

ОСНОВАН В 1925 ГОДУ

ISSN 0041-5790

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

# УГОЛЬ

МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

## 4-2021

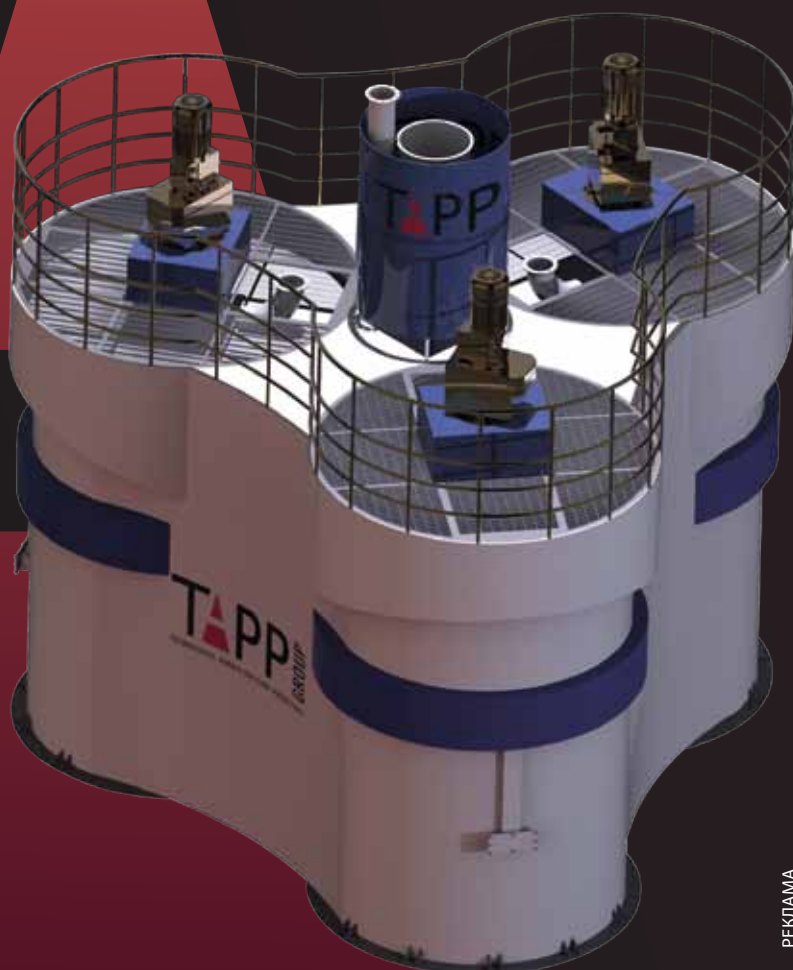
## ДОСТИГАЙ БОЛЬШЕГО С СЕПАРАТОРОМ TCS

**TAPP** GROUP  
TECHNOLOGICAL ADVANCE FOR PLANT PRODUCTIVITY

На 3% больше концентрата по сравнению  
с гидросайзерами и на 4% с винтовыми сепараторами!



Подробнее на стр. 72-73





РЕКЛАМА



## СОВРЕМЕННОЕ АНАЛИТИЧЕСКОЕ АГЕНСТВО



Тенденции угольных рынков, аналитика и ключевые статистические данные



Маркетинг и развитие бизнеса



Новостные ленты



Исследования и прогнозирование по отраслям и компаниям



Анализ конкурентной среды



Оценка рисков

 119435, г. Москва, Большой Саввинский переулоч , 11

 +7 (495) 114-54-95

 [info@caa.moscow](mailto:info@caa.moscow)

 [www.caa.moscow](http://www.caa.moscow)

**Главный редактор**  
**ЯНОВСКИЙ А.Б.**

Заместитель министра энергетики  
Российской Федерации,  
доктор экон. наук

**Зам. главного редактора**  
**ТАРАЗАНОВ И.Г.**

Генеральный директор  
ООО «Редакция журнала «Уголь»,  
горный инженер, чл.-корр. РАЭ

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**АРТЕМЬЕВ В.Б.**, доктор техн. наук

**ВЕРЖАНСКИЙ А.П.**,

доктор техн. наук, профессор

**ГАЛКИН В.А.**, доктор техн. наук, профессор

**ЗАЙДЕНВАРГ В.Е.**,

доктор техн. наук, профессор

**ЗАХАРОВ В.Н.**, чл.-корр. РАН,

доктор техн. наук, профессор

**КОВАЛЬЧУК А.Б.**,

доктор техн. наук, профессор

**ЛИТВИНЕНКО В.С.**,

доктор техн. наук, профессор

**МАЛЫШЕВ Ю.Н.**, академик РАН,

доктор техн. наук, профессор

**МОХНАЧУК И.И.**, канд. экон. наук

**МОЧАЛЬНИКОВ С.В.**, канд. экон. наук

**ПЕТРОВ И.В.**, доктор экон. наук, профессор

**ПОПОВ В.Н.**, доктор экон. наук, профессор

**ПОТАПОВ В.П.**,

доктор техн. наук, профессор

**РОЖКОВ А.А.**, доктор экон. наук, профессор

**РЫБАК Л.В.**, доктор экон. наук, профессор

**СКРЫЛЬ А.И.**, горный инженер

**СУСЛОВ В.И.**, чл.-корр. РАН, доктор экон.

наук, профессор

**ЩАДОВ В.М.**, доктор техн. наук, профессор

**ЯКОВЛЕВ Д.В.**, доктор техн. наук, профессор

#### Иностранные члены редколлегии

Проф. **Гюнтер АПЕЛЬ**,

доктор техн. наук, Германия

Проф. **Карстен ДРЕБЕНШТЕДТ**,

доктор техн. наук, Германия

Проф. **Юзеф 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»

#### АПРЕЛЬ

4-2021 /1141/

# УГОЛЬ

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПЕРСПЕКТИВЫ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Совещание по вопросам развития угольной отрасли \_\_\_\_\_ 4

Администрация Правительства Кузбасса

**Михаил Мишустин: «На модернизацию Восточного полигона до 2024 года направят 780 млрд рублей»** \_\_\_\_\_ 8

Администрация Правительства Кузбасса

**Кузбасс получит 51 млрд руб. из федерального бюджета на программу развития области** \_\_\_\_\_ 9

### ПОДЗЕМНЫЕ РАБОТЫ

Луганцев Б.Б., Беликова Н.В., Беликов В.В., Чавкин А.И.

**Поддержание выработки для повторного использования в аномальной зоне повышенного горного давления** \_\_\_\_\_ 10

Алиев С.Б., Дёмин В.Ф., Томилов А.Н., Милетенко Н.А.

**Расчет параметров анкерного крепления при проведении горных выработок в условиях угольных шахт** \_\_\_\_\_ 15

### ГОРНЫЕ МАШИНЫ

Линник Ю.Н., Линник В.Ю., Воронова Э.Ю., Евстратов В.А., Цих А.

**Анализ структуры отказов шнеков очистных комбайнов** \_\_\_\_\_ 20

### ЭКОНОМИКА

Козловский А.В., Моисеенко Н.А., Опекунов В.А.

**Инвестиционная привлекательность объектов топливно-энергетического комплекса** \_\_\_\_\_ 25

Брикошина И.С., Геокчакин А.Г., Гусева М.Н., Малышкин Н.Г., Сычёва С.М.

**Возможности применения концепции бережливого производства в компаниях угольной промышленности** \_\_\_\_\_ 28

Ляхомский А.В., Перфильева Е.Н., Кутепов А.Г.

**Анализ деятельности организаций угольной отрасли по обеспечению повышения энергоэффективности** \_\_\_\_\_ 32

Разовский Ю.В., Артемьев Н.В., Киселева С.П., Савельева Е.Ю., Рудницкий В.С.

**О формировании сверхприбыли в цифровой экономике** \_\_\_\_\_ 37

### ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Новоселов С.В.

**Оптимизация производственного цикла в очистных забоях сверхкатегорных угольных шахт** \_\_\_\_\_ 40

### ВОПРОСЫ КАДРОВ

Азев В.А., Кобец Е.В., Васильев В.А.

**О методике дистанционной работы со студентами ВУЗов в условиях пандемии** \_\_\_\_\_ 43

### РЫНОК УГЛЯ

Кузьмина А.О., Чернегов Н.Ю., Карпенко Н.В.

**Экономическая оценка развития логистической инфраструктуры экспортно ориентированных угольных компаний** \_\_\_\_\_ 48

### ЗА РУБЕЖОМ

Зеньков И.В., Чинь Ле Хунг, Логинова Е.В., Вокин В.Н., Кирюшина Е.В., Латынцев А.А., Веретенкова Т.А.

**Исследование угольного сектора топливно-энергетического комплекса штата Техас в США на основе результатов дистанционного зондирования** \_\_\_\_\_ 52

### РЕСУРСЫ

Анпилов С.М., Абдрахимов В.З.

**Использование золы легкой фракции и межсланцевой глины в производстве сейсмостойкого кирпича** \_\_\_\_\_ 57

## 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

Игорь ТАРАЗАНОВ

### Ведущий редактор

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 Минобразования и науки РФ  
(в международные реферативные базы  
данных и системы цитирования) –  
по техническим и экономическим наукам

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ – 1,217

(без самоцитирования – 0,817)

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ – 0,619

(без самоцитирования – 0,429)

### ЖУРНАЛ ПРЕДСТАВЛЕН

в Интернете на веб-сайте

[www.ugolinfo.ru](http://www.ugolinfo.ru)

[www.ugol.info](http://www.ugol.info)

и на отраслевом портале

«РОССИЙСКИЙ УГОЛЬ»

[www.rosugol.ru](http://www.rosugol.ru)

### НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ:

Ведущий редактор О.И. ГЛИНИНА

Научный редактор И.М. КОЛОБОВА

Корректор В.В. ЛАСТОВ

Компьютерная верстка Н.И. БРАНДЕЛИС

Подписано в печать 02.04.2021.

Формат 60x90 1/8.

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 10,5 + обложка.

Тираж 5800 экз. Тираж эл. версии 1400 экз.

Общий тираж 7200 экз.

### Отпечатано:

ООО «РОЛИКС ПРИНТ»

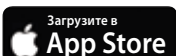
17105, г. Москва, пр-д Нагорный, д.7, стр.5

Тел.: (495) 661-46-22;

[www.roliksprint.ru](http://www.roliksprint.ru)

Заказ № 92086

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



## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Биюшкина Н.И., Остроумов Н.В., Сосенков Ф.С.

Возникновение и развитие правовой регламентации и организации управления угольной промышленностью в Российском государстве (конец XVII – XVIII вв.) \_\_\_\_\_ 63

## НОВОСТИ ТЕХНИКИ

Захаров Л.М.

ООО «Гидроматика» предлагает продукцию собственного производства, которая может устанавливаться на станки буровые \_\_\_\_\_ 67

Новый уровень эффективности с «гидравликой» ЛУКОЙЛ \_\_\_\_\_ 68

## ГЕОЛОГИЯ

АО ХК «СДС-Уголь»

Разведчики недр \_\_\_\_\_ 70

## ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ

Лохов Д.С.

Сепаратор TCS \_\_\_\_\_ 72

## ХРОНИКА

Хроника. События. Факты. Новости \_\_\_\_\_ 74

## Список реклам

TAPP Group	1-я обл.	СГП	4-я обл.
САА	2-я обл.	НМЗ ИСКРА	74
ПГПИ	3-я обл.	НПП Завод МДУ	77

\* \* \*

### Журнал «Уголь» представлен в eLIBRARY.RU

Входит в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ – 1,217 (без самоцитирования – 0,817).

### Журнал «Уголь» индексируется

в международной реферативной базе данных и систем цитирования

SCOPUS (рейтинг журнала Q3)

### Журнал «Уголь» является партнером CROSSREF

Редакция журнала «Уголь» является членом Международной ассоциации по связям издателей / Publishers International Linking Association, Inc. (PILA).

Всем научным статьям журнала присваиваются Digital Object Identifier (DOI).

### Журнал «Уголь» является партнером EBSCO

Редакция журнала «Уголь» имеет соглашение с компанией EBSCO Publishing, Inc. (США).

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

### Журнал «Уголь» представлен в «КиберЛенинке»

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

### Журнал «Уголь» представлен в CNKI Scholar

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

### Подписные индексы:

– Объединенный каталог «Пресса России» – 87717; 87776; Т7728; Э87717

– Каталог «Урал-Пресс» – 71000; 87776; 007097; 009901

**UGOL' / RUSSIAN COAL JOURNAL****UGOL' JOURNAL EDITORIAL BOARD****Chief Editor**

**YANOVSKY A.B.**, Dr. (Economic), Ph.D. (Engineering), Deputy Minister of Energy of the Russian Federation, Moscow, 107996, Russian Federation

**Deputy Chief Editor**

**TARAZANOV I.G.**, Mining Engineer, Moscow, 119049, Russian Federation

**Members of the editorial council:**

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

**VERZHANSKIY A.P.**, Dr. (Engineering), Prof., Moscow, 125009, Russian Federation

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

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

**ZAKHAROV V.N.**, Dr. (Engineering), Prof., Corresp. Member of the RAS,

Moscow, 111020, Russian Federation

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

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

**MALYSHEV Yu.N.**, Dr. (Engineering), Prof., Acad. of the RAS, Moscow, 125009, Russian Federation

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

**MOCHALNIKOV S.V.**, Ph.D. (Economic), Moscow, 107996, Russian Federation

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Foreign members of the editorial council:**

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

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

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

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

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

**Ugol' Journal Edition LLC**

Leninsky Prospekt, 2A, office 819  
Moscow, 119049, Russian Federation

Tel.: +7 (499) 237-2223

E-mail: ugol1925@mail.ru

www.ugolinfo.ru

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

Established in October 1925

**FOUNDERS**

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

**APRIL**

**4' 2021**

**UGOL' / RUSSIAN COAL JOURNAL****CONTENT****COAL MINING OUTLOOK**

**Meeting on the development of the coal industry** \_\_\_\_\_ 4

**UNDERGROUND MINING**

Lugantsev B.B., Belikova N.V., Belikov V.V., Chavkin A.I.

**Upkeep of the drift for reuse in an abnormal zone of high mining pressure** \_\_\_\_\_ 10

Aliiev S.B., Demin V.F., Tomilov A.N., Miletenko N.A.

**Calculation of bolting parameters for coal mine development** \_\_\_\_\_ 15

**MINING EQUIPMENT**

Linnik Yu.N., Linnik V.Yu., Voronova E.Yu., Evstratov V.A., Zich A.

**Analysis of the structure of failures of augers of cleaning combines** \_\_\_\_\_ 20

**ECONOMIC OF MINING**

Kozlovskiy A.V., Moiseenko N.A., Opekunov V.A.

**Investment attractiveness of objects of the fuel and energy complex** \_\_\_\_\_ 25

Brikoshina I.S., Geokchakyan A.G., Guseva M.N., Malyshekin N.G., Sycheva S.M.

**Opportunities for applying the concept of lean management in coal industry companies** \_\_\_\_\_ 28

Lyakhomskii A.V., Perfil'eva E.N., Kutepov A.G.

**Analysis of the coal industry organizations activities on provision improve energy efficiency** \_\_\_\_\_ 32

Razovskiy Yu.V., Artemiev N.V., Kiseleva S.P., Saveleva E.Yu., Rudnitskiy V.S.

**On the formation of superprofits in the digital economy** \_\_\_\_\_ 37

**PRODUCTION SETUP**

Novoselov S.V.

**Optimization of the production cycle in stopes of high-methane coal mines** \_\_\_\_\_ 40

**STAFF ISSUES**

Azev V.A., Kobets E.V., Vasiliev V.A.

**The methodology of remote work with the university students in the context of a pandemic** \_\_\_\_\_ 43

**COAL MARKET**

Kuzmina A.O., Chernegov N.Yu., Karpenko N.V.

**Economic assessment of logistics infrastructure development of export-oriented coal companies** \_\_\_\_\_ 48

**ABROAD**

Zenkov I.V., Trinh Le Hung, Loginova E.V., Vokin V.N., Kiryushina E.V., Latyncev A.A., Veretenova T.A.

**A study of the coal sector of the Texas fuel and energy complex in the US based on remote sensing data** \_\_\_\_\_ 52

**MINERALS RESOURCES**

Anpilov S.M., Abdrakhimov V.Z.

**Use of light fraction ash and inter-shale clay in the production of earthquake-resistant bricks** \_\_\_\_\_ 57

**HISTORICAL PAGES**

Biyushkina N.I., Ostroumov N.V., Sosonkov F.S.

**The emergence and development of legal regulation and management of the coal industry in the Russian state (late XVII – XVIII centuries)** \_\_\_\_\_ 63

**TECHNICAL NEWS**

Zakharov L.M.

**"Gidromatika" LLC offers products of its own production, which can be installed on drilling machines** \_\_\_\_\_ 67

**A new level of efficiency – with LUKOIL Hydraulics** \_\_\_\_\_ 68

**GEOLOGY**

"SBU-Coal" Holding Company JSC

**Subsurface Explorers** \_\_\_\_\_ 70

**COAL PREPARATION**

Lokhov D.S.

**TCS Separator** \_\_\_\_\_ 72

**CHRONICLE**

**The chronicle. Events. The facts. News** \_\_\_\_\_ 74

# Совещание по вопросам развития угольной отрасли



*«Уважаемые коллеги, вопросов много. Я прошу их систематизировать и представить мне в ближайшее время в качестве предложений для развития отрасли, которая имеет жизненно важное значение не только для угледобывающих регионов страны – а там проживает, как я уже сказал в начале, 11 миллионов человек, – но и для всей нашей большой России.»*

В.В. Путин,  
2 марта 2021 г.

**2 марта 2021 г. в Москве, в Кремле Президент России В.В. Путин провел в режиме видеоконференции совещание по вопросам развития угольной отрасли.**

**В совещании приняли участие Председатель Правительства Российской Федерации М.В. Мишустин, Руководитель Администрации Президента Российской Федерации А.Э. Вайно, помощники президента, заместители Председателя и члены Правительства РФ, главы российских регионов, руководители крупных компаний. С докладом на совещании вступил Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации А.В. Новак.**

**Из стенограммы выступления В.В. Путина**

(Источник: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/65085>)

**В.В. Путин:**

Уважаемые коллеги, вижу, что все на месте, добрый день! Мы находимся в разных регионах нашей страны. Надеюсь, что техника сработает исправно, и мы сможем плодотворно поработать.

Сегодня предлагаю обсудить ситуацию в отечественной угольной промышленности – одной из ключевых, опорных отраслей нашего топливно-энергетического комплекса, значимой для социально-экономического развития целых регионов нашей страны – у нас пять угольных регионов, – для рынка труда, для обеспечения занятости и доходов сотен тысяч граждан России. У нас в целом в регионах 11 миллионов проживают. Непосредственно в отрасли, работает, конечно, значительно меньше. Но в этих регионах проживает 11 миллионов человек.

Мы с вами регулярно и в разных форматах обращаемся к этой теме. За последние годы подготовлен целый ряд стратегических документов, в которых отражены планы и задачи угольной промышленности. Это прежде всего Программа развития отрасли до 2035 года и решения Комиссии по вопросам топливно-энергетического комплекса, которая прошла летом 2018 г. в Кемерово.

Предлагаю сегодня рассмотреть, как реализуются поставленные задачи. И конечно, обсудим дальнейшие шаги по развитию угольной отрасли с учетом проектов, которые реализуются в транспортном комплексе, потому что без того, чтобы они работали слаженно, дело наладить должным образом невозможно. Возможности как традиционных, так и новых центров добычи угля в России значительны. И конечно, исходя из тенденций глобального спроса на уголь мы должны посмотреть на сегодняшний и на завтрашний день.

Отмечу, что с 2017 г. добыча угля в России стабильно превышает 400 млн т в год. Из них больше половины поставляется за рубеж, на экспорт. За последние восемь лет объем экспортных поставок вырос более чем на треть. Для дальнейшего устойчивого развития отрасли нужно постоянно анализировать рыночную ситуацию, выстраивать планы

как на ближайшие три-четыре года, так и на более длительном горизонте исходя из стратегических вызовов и долгосрочных перспектив мирового угольного рынка. Мы с вами понимаем, о чем идет речь.

На сегодняшний день основной сбыт угля приходится на Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР). В прошлом году на этом направлении было поставлено 122 млн т российского угля. При этом в АТР есть и дополнительная потребность, которую могли бы покрыть российские компании. И важно не упустить этот момент; гибко используя логистические возможности нашей транспортной системы, нарастить экспортный потенциал отечественной угольной промышленности. А это, подчеркну, означает новые рабочие места, рост доходов людей, занятых в этой отрасли и транспортном комплексе России. У нас уже запущены планы по развитию Восточного полигона железных дорог, по расширению пропускной способности БАМа и Транссиба, которые выходят на дальневосточные морские порты. Сегодня жду доклада о том, как ведется эта работа.

Что касается долгосрочных перспектив мирового угольного рынка за пределами текущего десятилетия, знаю, что на этот счет есть разные прогнозы. Не секрет, что некоторые из них предполагают существенное сжатие рынка, в том числе из-за технологических изменений в мировом ТЭКе, активного использования альтернативных видов топлива. Что с этим происходит, мы тоже знаем: сейчас Техас замерз, когда холода были. А отогревать ветряные мельницы пришлось такими способами, которые далеки от охраны окружающей среды. Может быть, это тоже внесет свои коррективы. В любом случае нужно тщательно прорабатывать все возможные сценарии, чтобы гарантировать уверенное развитие наших угледобывающих регионов даже при снижении мирового спроса на уголь, при ухудшении глобальной конъюнктуры. В том числе важно задействовать экспортные доходы угольной отрасли для укрепления и диверсификации экономик угледобывающих регионов. И конечно, этот ресурс должен реально работать на повышение благосостояния людей, на формирование современной комфортной среды для жизни.

Отдельная, важная задача здесь – забота об окружающей среде, конечно, улучшении экологической ситуации в районах добычи и перевалки угля. Эти вопросы также нужно держать на постоянном контроле.

По всем этим направлениям необходима скоординированная совместная работа бизнеса, региональных и федеральных властей. Поручения на этот счет уже давались и не раз. Прошу сегодня доложить об их исполнении, в том числе о реализации программы социально-экономического развития Кузбасса – ведущего угольного региона страны.

Давайте начнем работать.

Слово Александру Валентиновичу Новаку.



## ЗАВЕРШЕНИЕ СОВЕЩАНИЯ

### В.В. Путин:

Уважаемые коллеги!

Хочу вас всех поблагодарить за совместную работу сегодня. Прошу Правительство проанализировать и взять в работу все прозвучавшие сегодня предложения, в том числе со стороны представителей регионов и только что выступавших коллег из угольных компаний.

В свою очередь, что хотел бы подчеркнуть в завершение нашей встречи?

Первое: мы сегодня большое внимание уделили развитию Восточного полигона железных дорог. Собственно говоря, мы постоянно к этому возвращаемся. Сегодня тоже подробно об этом говорили, выслушали, как выстраивается эта работа, какие здесь отмечаются риски. Работа должна быть максимально четкой и ритмичной. В этой связи по итогам состоявшегося обсуждения поручаю Правительству строго зафиксировать этапы строительства и параметры расширения БАМа и Транссиба.



Вот в 2018 г. как начали говорить – сейчас мы видим, проблемы есть, они сохраняются. И нужно сделать то, о чем сейчас сказал, с указанием пропускной и провозной способности не вообще всего, а отдельных участков, а также предельного веса грузового поезда до и после реализации проекта. Прошу сделать такой график – знаю, что споры были у вас перед сегодняшним совещанием, – прошу сделать такой график в поквартальной разбивке до 2024 г. включительно. Прошу мне его доложить и закрепить правовым актом Правительства. И вот так, пожалуйста, мне это покажите. Потому что если мы не будем жестко регламентировать, проблемы останутся.

Еще раз напомним: количественные ориентиры расширения Восточного полигона уже заданы. Сегодня Андрей Рэмович Белоусов (*Первый Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации – прим. ред.*) говорил об этом. Речь идет о том, чтобы установить конкретные сроки проведения работ. Это важно и для выполнения региональных программ развития, и для инвестиций угледобывающих компаний. Сейчас коллеги из этих компаний только что как раз об этом сказали.

Второе – прошу Правительство четко координировать выполнение планов по развитию БАМа и Транссиба, а также обязательств сторон, занятых в этой работе. Прошу до 1 июля т.г. обеспечить заключение соответствующих соглашений – насколько я понимаю, представители компаний не против – между угольными компаниями и «РЖД», рассчитанных до 2024 г., чтобы и у них было точное и ясное представление, сколько они смогут вывезти. В основе этих соглашений должен лежать принцип взаимной ответственности. Сейчас не знаю: «вези или плати», эти или другие правила – не важно. Важно, чтобы обязательства угольных компаний и перевозчиков, включая объемы угля, пункты загрузки и назначения, должны быть строго определены.

Отдельно прошу уделить внимание экспортному потенциалу нашего ведущего угольного района – Куз-

басса. К 2024 г. в восточном направлении необходимо обеспечить – пусть это не то, о чем мы договаривались раньше, но согласен с Андреем Рэмовичем, – как минимум плюс 30% перевозок угля по сравнению с 2020 г. Прошу придерживаться этого ориентира. Да, допустим, мы его скорректировали по сравнению с тем, о чем говорили раньше, такова жизнь, это понятно. Но при этом планы отгрузки для угольных компаний Кузбасса должны определяться по действующим понятным и прозрачным принципам. Я слышал сегодня, что так вроде оно и есть. Если так и есть, то хорошо. Тогда ничего не надо менять. Это должно быть сделано на основе объемов поставок на запад и на внутренний рынок, как сегодня коллеги и говорили, а также исходя из наличия портовых мощностей.

Также поручаю Правительству представить дополнительные предложения по расширению восточного участка БАМа. Речь идет об увеличении вывоза угля из Якутии в восточном направлении. Руководитель сегодня об этом тоже упоминал. Прошу проработать механизмы финансирования этого проекта, включая возможности Фонда национального благосостояния, как предложил сегодня в ходе совещания министр экономического развития, если это будет, конечно, необходимо. Во всяком случае, хочу сказать, что я против этого ничего иметь не буду. Пожалуйста, если такая необходимость есть – представьте предложения.

Третье – как сказал во вступительном слове, нам нужно диверсифицировать экономику в регионах добычи угля. Антон Германович (*Силуанов А.Г. – министр финансов Российской Федерации – прим. ред.*) сегодня убедительно говорил. Нужно добиться опережающего развития других секторов промышленности, сферы услуг и тем самым обеспечить устойчивость региональных рынков труда, чтобы жизнь людей не была критически завязана лишь на одну только отрасль.

Прошу Правительство определить целевые параметры и внимательно контролировать динамику занятости в угледобывающих регионах. Своевременно все нужно делать. Особое внимание прошу уделить созданию рабочих мест в неугольных секторах экономики, шире привлекать частные инвестиции. Компании, работающие в отрасли, не против, как мы сейчас слышали. Как уже отметил, важно, чтобы на развитие неугольных секторов экономики таких регионов, как Кузбасс, например, направлялись доходы от экспорта угля. Повторяю, коллеги вроде бы не против. Хорошо, что эта идея находит поддержку у самих угольных компаний.

Добавлю в этой связи, что и другие предприятия готовы вкладывать в экономику угледобывающих регионов, работать в территориях опережающего развития. Если такие инструменты можно применить – пожалуйста, сделайте это. Сегодня мы услышали о таких примерах. Одна из компаний планирует инвестировать в строительство логистического центра в Кузбассе, что позволит создать, как я понимаю, несколько тысяч рабочих мест. Конечно, надо поддерживать



эти инициативы, подстраивать нормативное регулирование под запросы бизнеса и регионов, находить здесь новые удобные решения.

Прошу также до конца марта т.г. утвердить программу социально-экономического развития Кемеровской области. Она должна включать инвестиции в транспортную, коммунальную и прочую инфраструктуру региона, в развитие туризма. Сегодня говорили о Шерегеше. В том числе, конечно, имею в виду и это. Имею в виду и создание автодорожного обхода Кемерово и развитие курорта Шерегеш, как предлагалось сегодня, а также строительство социальных объектов, которое было отложено из-за пандемии коронавируса.

Уважаемые коллеги, вопросов много. Я прошу их систематизировать и представить мне в ближайшее время в качестве предложений для развития отрасли, которая имеет жизненно важное значение не только для угледобывающих регионов страны – а там проживает, как я уже сказал в начале, 11 миллионов человек, – но и для всей нашей большой России.

Пожалуйста, в самое ближайшее время доработайте то, о чем мы сегодня договорились, оформите это, как я уже сказал, в виде нормативных актов и представьте мне. Я хочу на это посмотреть. Это должны быть решения Правительства, но я хочу их видеть.

Спасибо.

**Администрация Правительства Кузбасса информирует**

## **Президент России поставил задачу утвердить программу социально-экономического развития Кузбасса и поручил обеспечить увеличение вывоза кузбасского угля в восточном направлении**

**В ходе совещания по вопросам развития угольной отрасли Президент России В.В. Путин особое внимание уделил Кузбассу как ведущему угольному региону страны. Глава государства выделил ключевые объекты, на которые будет выделено федеральное финансирование в рамках программы социально-экономического развития региона.**

На совещании губернатор Кузбасса **Сергей Цивилев** представил программу социально-экономического развития Кузбасса. Она предполагает инвестиции в транспортную, коммунальную и прочую инфраструктуру региона, развитие туризма. Так, благодаря привлечению новых резидентов в территории опережающего социально-экономического развития «Анжеро-Судженск», «Юрга», «Новокузнецк» и «Прокопьевск» должны быть созданы дополнительные 7,7 тыс. рабочих мест. Комплексное развитие спортивно-туристического комплекса «Шерегеш» даст около 1,7 тыс. рабочих мест. Также программа предусматривает строительство школ, медицинских учреждений, спортивных объектов, жилых домов, дорог, решение экологических вопросов.

«Кузбасс – мощный промышленный регион. Угольная отрасль — базовая для нас, во всех возводимых и ремонтируемых объектах есть вклад угольщиков. Но чтобы обеспечить динамичное поступательное развитие, необходима и государственная поддержка. Теперь наша программа социально-экономического развития, согласно поручению Президента, должна быть доработана и утверждена до конца марта. Это означает, что мы получим дополнительное федеральное фи-

нансирование на приоритетные проекты, направленные на улучшение жизни каждого кузбассовца», — отметил **Сергей Цивилев**.

Губернатор Кузбасса также отметил, что экспорт кузбасского угля в 2018-2020 гг. держится на отметке в 53 млн т. Он рассказал о важности развития Восточного полигона для развития не только региона, но и экономики всей страны. «Из всех угольных кризисов Кузбасс всегда выходил за счет прироста объемов добычи угля. Сейчас мы впервые были вынуждены сократить его. За последние два года в основном угледобывающем регионе России – Кузбассе – добыли угля на 39 млн т меньше относительно базового 2018 г. Недополученные налоги от угольной отрасли в региональный бюджет за два года составили 44 млрд руб. Но Восточный полигон нужен не только для угля, по нему поедут и руда, и металл, и зерно, и удобрения, и другие грузы. Он нужен нашей стране», – отметил **Сергей Цивилев**.



Администрация Правительства Кузбасса информирует

## Михаил Мишустин: «На модернизацию Восточного полигона до 2024 года направят 780 млрд рублей»



**Премьер-министр России Михаил Мишустин 6 марта 2021 г. провел в Кемерове совещание по вопросам транспортного обеспечения вывоза кузбасского угля. В совещании также приняли участие вице-премьеры Правительства РФ Александр Новак и Марат Хуснуллин, полномочный представитель Президента России в СФО Сергей Меняйло, министр промышленности и торговли Денис Мантуров, министр финансов Антон Силуанов, министр экономического развития Максим Решетников, министр строительства и жилищно-коммунального хозяйства Ирек Файзуллин и министр энергетики Николай Шульгинов, губернатор Кузбасса Сергей Цивилев и руководители крупнейших угледобывающих компаний.**

Глава правительства подчеркнул, что встреча напрямую связана с поручениями Президента по развитию угольной отрасли и обеспечению экспортных поставок из Кузбасса.

«Кузбасс производит почти 60% всей российской угольной продукции, и жизнь во многих городах и поселках здесь фактически зависит от стабильной работы шахт. Одна из основных задач – развитие транспортной инфраструктуры для нашего экспорта, прежде всего Восточного полигона железных дорог. Это позволит не только расширить выход на рынки

стран Азиатско-Тихоокеанского региона, но и даст возможность получать больший доход за счет международного транзита по маршруту Восток – Запад», – подчеркнул Председатель Правительства России **Михаил Мишустин**, открывая совещание.

Губернатор Кузбасса **Сергей Цивилев** отметил, что угольная отрасль обеспечивает до 30% ВРП области: «Поэтому увеличение объемов вывоза угля на премиальные рынки, а именно в Азиатско-Тихоокеанский регион, где спрос на уголь только растет, – наша стратегическая задача».

Премьер-министр сообщил, что в рамках реализации первого этапа модернизации Восточного полигона суммарно будет построено

около 670 км путей, на втором этапе – более 1300 км. Помимо прокладки новых путей, будет проведена реконструкция железнодорожных станций, усилено энергоснабжение. «В течение ближайших четырех лет пропускная способность полигона должна увеличиться до 180 млн т – это примерно на четверть относительно 2020 г. с существенным – на 30% – ростом объема вывоза угольной продукции из Кемеровской области. В целом до 2024 г. объемы финансирования, включая средства на инфраструктуры для транзита контейнеров, составят около 780 млрд руб. Нужно максимально оперативно разработать поквартальный график этапов строительства двух магистралей с показателями пропускной и провозной способности, а также предельного веса грузового поезда в разбивке по основным участкам», – подчеркнул **Михаил Мишустин**.

По информации Минтранса РФ, в 2021 г. будет завершено строительство стратегически важного кузбасского участка железной дороги Междуреченск – Тайшет, в полном объеме будут выполнены работы первого этапа развития Восточного полигона. Сейчас на строительстве путей и необходимой инфраструктуры задействованы 3,5 тыс. специалистов и 1,2 тыс. единиц техники. Чтобы выполнить все работы без отставаний от плана, к реализации проекта будет привлечено еще более 20 тыс. рабочих разных специальностей.

Глава правительства также дал поручение до 1 июля 2021 г. заключить долгосрочные – до трех лет – договоры между РЖД и основными грузоотправителями, т.е. угольными компаниями. В них должно быть регламентировано, какой поток грузов будет гарантирован на этом маршруте и сколько можно перевезти дополнительно.

Администрация Правительства Кузбасса информирует

## Кузбасс получит 51 млрд руб. из федерального бюджета на программу развития области

**Премьер-министр России Михаил Мишустин 6 марта 2021 г. в Кемерове подписал программу социально-экономического развития Кузбасса до 2024 г. Общий объем ее финансирования составляет 55 млрд руб., около 90% суммы – 51 млрд руб. – будут выделены из федерального бюджета.**

«Программа содержит комплекс мер по социально-экономическому развитию всего Кузбасса, прежде всего тех, которые не связаны с добычей угля. Диверсификация и создание новой экономики Кузбасса – это цепь последовательных шагов и мер, которые нужно запланировать и вместе реализовывать. Важно создать мощную базу для развития экономики региона, обеспечить условия для достойной жизни людей. Здесь живет более 2,5 млн человек, и конечно, у них должна быть современная медицина, работа, жилье, возможность дать ребенку хорошее образование», – отметил **Михаил Мишустин**.

Премьер-министр напомнил, что Президент России Владимир Путин дал поручение утвердить программу социально-экономического развития Кемеровской области до конца марта. После этого правительство страны в течение двух суток согласовало основные подходы, включая объемы и источники финансирования. Программа рассчитана на ближайшие четыре года, ее цель – решение социальных вопросов, опережающее развитие инфраструктуры и диверсификация экономики Кузбасса.

«Март 2021 года – исторический месяц, исторический момент в новейшей истории Кузбасса. Второго марта Президент принимает решение и дает указание по Восточному полигону с конкретным сроком и с конкретным объемом. Дает поручение создать программу социально-экономического развития, а уже через четыре дня, сегодня, под вашим руководством – это большая благодарность Вам и всем членам команды, что работали круглосуточно, – была разработана программа. Я полностью подтверждаю, что всю программу социально-экономического развития мы вместе отработали», – отметил губернатор Кузбасса **Сергей Цивилев**.

Общий объем финансирования программы из федерального бюджета составит 51 млрд руб., а с учетом региональных источников – 55 млрд руб. Самый крупный блок – мероприятия по развитию инфраструктуры, на эти цели запланировано направить 32 млрд руб. Ключевой объект – строительство автомобильного обхода Кемерова, общий объем финансирования проекта – 42 млрд руб. Из федерального бюджета предполагается выделить 50% суммы, остальные средства планируется привлечь на условиях государственно-частного партнерства.

На строительство инфраструктуры для новых инвестиционных проектов запланировано почти 3 млрд руб. Для развития рынка труда планируется привлечь инвести-



ции угольных компаний в неугольные отрасли экономики. В итоге реализация программы должна привести не только к опережающему развитию инфраструктуры и решению социальных проблем, но и к созданию 13 тыс. новых рабочих мест в отраслях, не относящихся к угольной промышленности, а также привлечению 30 млрд руб. инвестиций.

Еще 3,5 млрд руб. потребует реконструкция международного аэропорта Алексея Леонова в Кемерове. На развитие комплекса «Шерегеш» в программе заложено около 2,5 млрд руб. Планируется реализовать пилотный проект по снегоходному туризму в Кузбассе. В планах – создание 1,7 тыс. рабочих мест и привлечение 8 млрд руб. частных инвестиций. Ожидаемый результат – рост турпотока до 1 млн человек к 2024 г.

Около 2 млрд руб. будет выделено на программу переселения из аварийного жилья. Это позволит в течение четырех лет дополнительно переселить в комфортные квартиры более 3 тыс. кузбассовцев. 1,8 млрд руб. дополнительно планируется направить на строительство жилья для детей-сирот, таким образом, до конца 2024 года жильем обеспечат 1124 человека.

Кузбасс – индустриальный регион, поэтому для снижения нагрузки на окружающую среду будет продолжена реализация федерального проекта «Чистый воздух» нацпроекта «Экология». На это потребуется более 6,6 млрд руб. Средства пойдут на строительство сетей газоснабжения, прежде всего для подключения частных жилых домов, переключение потребителей со старых котельных на экологичное газовое топливо, приобретение экологичных моделей общественного транспорта.

Кроме того, предполагается дальнейшее развитие территорий опережающего социально-экономического развития «Анжеро-Судженск», «Юрга», «Новокузнецк» и «Прокопьевск». Срок их деятельности будет продлен еще на пять лет. Резиденты территорий смогут пользоваться всеми ранее заявленными экономическими преимуществами.

# Поддержание выработки для повторного использования в аномальной зоне повышенного горного давления

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-10-14>

## ЛУГАНЦЕВ Б.Б.

Доктор техн. наук,  
действительный член  
Академии горных наук,  
председатель Совета директоров  
ООО «ШахтНИУИ»,  
346500, г. Шахты, Россия,  
e-mail: boris4721@mail.ru

## БЕЛИКОВА Н.В.

Канд. техн. наук,  
доцент Южно-Российского государственного  
политехнического университета (НПИ)  
имени М.И. Платова,  
346428, г. Новочеркасск, Россия,  
e-mail: bnatv@yandex.ru

## БЕЛИКОВ В.В.

Канд. техн. наук,  
первый заместитель  
генерального директора  
ООО «ШахтНИУИ»,  
346500, г. Шахты, Россия,  
e-mail: viktbelikov@yandex.ru

## ЧАВКИН А.И.

Канд. техн. наук,  
заведующий лабораторией  
технологии горных работ  
ООО «ШахтНИУИ»,  
346500, г. Шахты, Россия,  
e-mail: Achavkin@mail.ru

В статье приведены результаты исследований проявлений горного давления в аномальной зоне поддержания выемочного штрека, сохраняемого за линией очистного забоя для повторного использования. В этой зоне параметры крепи, в обычных условиях обеспечивающие надежное поддержание выработки, оказались недостаточными. Предлагаемые авторами технические решения по усилению крепи штрека позволят обеспечить работоспособность выработки при ее поддержании в аномальной зоне повышенного горного давления на границе с выработанным пространством лавы, но в этом случае существенно возрастает стоимость крепления. В связи с этим и необходимостью перекрепления штрека на участках, где параметры крепи оказались недостаточными, становится актуальной задача прогноза аномальных зон повышенного горного давления, чтобы снизить затраты на поддержание выработок в аномальных зонах.

**Ключевые слова:** выемочная выработка, крепь, поддержание горной выработки, аномальная зона повышенного горного давления.

**Для цитирования:** Поддержание выработки для повторного использования в аномальной зоне повышенного горного давления / Б.Б. Луганцев, Н.В. Беликова, В.В. Беликов и др. // Уголь. 2021. № 4. С. 10-14. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-10-14.

## ВВЕДЕНИЕ

В практике поддержания выемочных выработок за линией очистного забоя для их повторного использования при отработке смежного выемочного участка на шахтах Российского Донбасса довольно часто встречаются аномальные зоны повышенного горного давления, где параметры крепи, в обычных условиях обеспечивающие надежное поддержание выработки, оказываются недостаточными. К числу таких выработок относится конвейерный штрек № 501 на шахте «Обуховская».

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЯВЛЕНИЙ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В АНОМАЛЬНОЙ ЗОНЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДДЕРЖАНИЮ КОНВЕЙЕРНОГО ШТРЕКА № 501

Шахта «Обуховская» относится к негазовым шахтам. Она разрабатывает одиночный пласт  $k_2$  не опасный по самовозгоранию. Угольная пыль пласта не взрывоопасна.

Мощность пласта в штреке № 501 в среднем составляет 1,16 м. Угольный пласт сложен высокометаморфизованным антрацитом прочностью на одноосное сжатие 25–30 МПа. Угол залегания пласта в лаве № 501 составляет 5–8°. В кровле пласта песчаный сланец прочностью на одноосное сжатие от 67 до 102 МПа, в среднем – 88 МПа, на растяжение – от 3,35 до 5,20 МПа, в среднем – 4,41 МПа. В почве пласта песчаник прочностью на одноосное сжатие от 99 до 156 МПа, в среднем – 133 МПа, на растяжение – от 4,71 до 7,43 МПа – в среднем – 6,32 МПа.

Конвейерный штрек № 501 пройден буровзрывным способом с нижней подрывкой пород величиной 1,7–2 м. Ширина штрека – 5 м, высота по центру – 3 м. В кровле штрека установлены анкеры А20В длиной 2,2 м. В каждом ряду шесть штук. Шаг установки рядов анкеров – 0,9 м. Между анкерами металлическая решетчатая затяжка. В каждом боку штрека по три продольных ряда анкеров А20В длиной 1,7 м с шагом установки 0,9 м. На расстоянии не менее 77 м до забоя лавы в кровлю штрека в качестве крепи усиления устанавливаются канатные анкеры АК01-25 длиной 6,0 м по три в ряд с шагом установки 0,9 м, которые рекламируются как анкеры повышенной несущей способности [1].

Помимо канатной анкерной крепи в зоне опорного давления лавы с опережением забоя лавы на 50 м установлена деревянная стоечная крепь. Стойки устанавливаются в промежутках между рядами анкеров А20В. Штрек за лавой охраняется двумя рядами тумб БДБ. Параметры крепления штрека при проведении и в зоне влияния очистных работ были приняты на основании инструкции и известных рекомендаций [2, 3, 4, 5, 6, 7].

В штреке с шагом 200 м были установлены реперные станции глубокого заложения типа РГ-3. На момент исследований в зоне опорного давления и в зоне активных про-

явлений горного давления за лавой находились реперные станции на ПК184 (50 м до лавы № 501), ПК204 (150 м за лавой) и ПК224 (350 м за лавой). Реперная станция на ПК224 на 23 июля 2020 г. была разрушена.

Показания других реперных станций составляли на 23 июля 2020 г.:

- ПК184 (50 м до лавы): уровень А (9,5 м) – 30 мм; уровень Б (2,7 м) – 10 мм, уровень С (1,7 м) – 0 мм;
- на ПК204 (150 м за лавой): уровень А (9,5 м) – 30 мм; уровень Б (2,7 м) – 35 мм, уровень С (1,7 м) – 40 мм.

Смещение пород кровли штрека на ПК204 на 16 июля 2020 г., по данным замеров, составило 1200 мм, а показания реперной станции показывали допустимую степень деформации пород кровли, что находится в противоречии с действительностью. В связи с указанным фактом возникает вопрос о целесообразности использования реперных станций глубокого заложения типа РГ-3 для контроля деформации пород кровли повторно используемых выемочных выработок, в том числе с использованием системы электронного мониторинга состояния приконтурного массива пород горных выработок [8].

Причины ошибочных показаний глубинных реперов объясняются тем, что в зоне активных проявлений горного давления за лавой отмечаются значительные послонные подвижки кровли по многочисленным трещинам расслоения. При послонных подвижках по трещинам породные слои защемляют или перерезают тросики реперов, что приводит к тому, что дальнейшие показания реперов не соответствуют фактическим смещениям пород кровли.

Для замеров фактических смещений пород целесообразно использовать контурные реперы в кровле, почве и боках штрека.

На рисунке показана конвергенция пород кровли и почвы штрека на участке поддержания за лавой на две даты



Конвергенция пород кровли и почвы конвейерного штрека № 501 за лавой: по центру выработки (сплошная кривая) и у охранных конструкций (пунктирная кривая)

обследования: 16 июля 2020 г. (положение очистного забоя – ПК190+7 м) и на 6 августа 2020 г. (положение очистного забоя – ПК181+2 м).

Минимальное смещение пород кровли в штреке за лавой на ПК220 составляет 120 мм, а максимальное на ПК204 – 1160 мм. Средняя величина смещений пород кровли в зоне за лавой составляет не менее 600 мм, что в два раза превышает максимально допустимое смещение пород кровли за весь срок службы выработки при погашении ее за второй лавой.

Минимальное смещение пород почвы штрека за лавой составляет 100 мм на ПК220, а максимальное смещение почвы (700 мм) на ПК204. Средняя величина пучения пород почвы штрека, сложенной очень крепким песчаником средней прочностью 133 МПа, составляет на август 2020 г. 400 мм.

Анализ данных *рисунка* позволяет констатировать, что сближение пород кровли и почвы по центру штрека в зоне за лавой изменяется с периодичностью, не соответствующей шагу осадок основной кровли, составляющему 16-20 м.

Средняя суточная скорость конвергенции пород в штреке на расстоянии за лавой от 60 до 450 м составляет от 0,5 до 690 мм в сутки. Указанные значения дополнительной конвергенции пород до 690 раз превышают их обычные значения в зоне стабилизации смещений кровли. Высокие скорости конвергенции пород кровли и почвы позволяют сделать вывод о наличии зон повышенного горного давления на отдельных участках штрека.

Для исследования кровли штрека вне зоны влияния очистных работ, в зоне опорного давления лавы и в зоне активных проявлений горного давления за лавой было пробурено шесть скважин длиной от 5 до 10 м и пять шпуров длиной 2-3,8 м. С помощью микрокамеры Mikro SA-100 сотрудниками ООО «ШахтНИУИ» был изучен литологический состав, определены тип, количество и место расположения слабых контактов, а также количество и раскрытие трещин расслоения в породах кровли.

Вне зоны влияния очистных работ на расстоянии от 1292 до 189 м от лавы, на ПК48, ПК153 и ПК154 количество трещин расслоения составляет от 1 до 2 с раскрытием от 1 до 2 мм. Все трещины находятся в нижнем слое песчаного сланца на высоте 0,1-0,9 м от кровли штрека. В вышележащем прочном песчанике трещин расслоения не отмечено.

На ПК158+4 м на расстоянии 135 м до лавы № 501 в шпуре длиной 3 м в слое песчаного сланца мощностью 1,8 м имеется девять трещин расслоения с раскрытием от 1 до 5 мм и с суммарным раскрытием 26 мм. Фактически на таком удалении (135 м) начинается зона влияния очистных работ лавы. С этого расстояния в штреке отмечается практически повсеместное полное складывание опорных пластин толщиной 4,5 мм сталеполимерных анкеров. Полное складывание опорных пластин такой толщины, по данным исследований ООО «ШахтНИУИ», начинается при величине нагружения анкеров более 60 кН.

Перед линией очистного забоя в зоне опорного давления лавы величина смещений пород кровли на отдель-

ных участках штрека составляет более 200 мм, и начинают происходить отдельные случаи отказов анкерной сталеполимерной крепи (срыв гаек, разрывы опорных пластин анкеров). Это означает, что фактическая нагрузка на отдельные анкеры превысила 160 кН.

Количество трещин расслоения в шпурах и скважинах, расположенных на участке штрека, за лавой изменяется от 6 до 21. Суммарное раскрытие трещин расслоения в скважинах изменяется от 20,5 до 220 мм. Максимальная высота расслоения пород непосредственной кровли, сложенной крепким песчаным сланцем, в данных скважинах составляет 6-6,8 м. Применение в штреке канатной анкерной крепи не может быть эффективным в этом случае.

Деревянная стоечная крепь усиления на большей части поддерживаемого за лавой участка штрека находится в неработоспособном состоянии. Данную крепь имеет смысл применять только при смещениях пород кровли и почвы не более 400 мм.

ООО «ШахтНИУИ» рекомендовало установку в штреке № 501 следующей крепи усиления:

- не менее чем за 145 м до линии очистного забоя лавы в рядах, где установлены канатные анкеры, установить по три сталеполимерных анкера типа АК22ВТМПЗ с гайкой из ст. 45 производства Тульского металлопрокатного завода;

- не менее чем за 45 м до линии очистного забоя лавы установить с шагом 1,04 м по две спаренные гидравлические стойки с расчетной несущей способностью 300 кН;

- на расстоянии не более 2 м за мехкрепью сопряжения установить крепь усиления из блоков БДБ.

Увеличение сопротивления крепи до 843 кН/м<sup>2</sup> уменьшит конвергенцию пород кровли и почвы в три раза. При такой потере высоты штрек будет пригоден для повторного использования.

Непрекращающийся рост смещений пород кровли и почвы штрека за лавой свидетельствует о нахождении отдельных участков штрека в аномальных зонах повышенного горного давления.

Пласт  $k_2$  на шахте «Обуховская» с глубины 750 м отнесен к числу угрожаемых по горным ударам. Штрек на глубине 770-780 м на всем своем протяжении располагается в зоне пласта, угрожаемой по горным ударам. При локальном прогнозе удароопасности, осуществлявшемся в период проведения штрека, удароопасные зоны обнаружены не были.

Более 20 лет на действующих угольных шахтах Российского Донбасса динамические проявления горного давления не отмечаются. Гораздо более распространенным явлением на шахтах региона в этот период времени являются более длительные во времени и меньшие по интенсивности проявления горного давления в аномальных зонах повышенного горного давления. Скорости деформации и разрушения породного контура выработок в таких зонах такие, как в штреке № 501.

Указанные явления происходили на трех шахтах, где на глубинах 400-800 м регистрировались горные удары (шахты «Южная», «Краснодонская» ОАО «Ростовуголь» и шахта «Западная» ОАО «Гуковуголь»).

На шахтах с пластами, отнесенными по региональному прогнозу к угрожаемым по горным ударам с глубины 550-800 м (шахта «Обуховская», шахта «Шерловская-Наклонная», шахта «Ростовская» и строящаяся шахта «Обуховская № 1»), горные удары пока не происходили, и удароопасные зоны не были обнаружены. Но на этих шахтах зафиксировано значительное количество аномальных зон повышенного горного давления. Подобные явления отмечены в шахтах других бассейнов.

Более ста лет назад была выдвинута гипотеза, что причиной горных ударов является сочетание высокого опорного давления с горизонтальными тектоническими напряжениями. Возможно, существование аномальных зон повышенного горного давления обусловлено действием тектонических напряжений.

Современные способы и средства позволяют определять для таких зон напряженно-деформированное состояние горных пород [9], параметры зоны опорного давления от очистного забоя [10], влияние различных геомеханических факторов на нагружение крепи и режимы ее работы [11, 12], прогнозировать высоту зоны расслоения пород кровли [13] и определять поведение геомеханической системы «слоистый массив – крепь выработки» посредством вычислительной модели [14], но остается нерешенным вопрос о прогнозировании аномальных зон повышенного горного давления.

В отрасли отсутствуют нормативные документы, обеспечивающие своевременный и надежный прогноз аномальных зон повышенного горного давления. Отсутствуют отраслевые документы, устанавливающие основные технические требования к используемым в указанных зонах основным и усиливающим анкерным, стоечным, тумбовым и рамным крепям, а также к охранам конструкциям, позволяющим предотвратить разрушение породного контура выработок.

При этом проявления повышенного горного давления в аномальных зонах наносят большой экономический ущерб российским угольным предприятиям, снижая их конкурентоспособность.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Современные способы и средства обеспечивают надежное и безопасное крепление выработок в зонах повышенного горного давления, гарантирующее их повторное использование.

2. Прогноз аномальных зон повышенного горного давления позволит своевременно использовать в них необходимую крепь усиления, обеспечивающую повторное использование выработок.

3. Необходимо разработать следующие отраслевые нормативные документы:

- методику прогноза аномальных зон повышенного горного давления, наличие которых возможно обусловлено действием тектонических напряжений;

- инструкцию по креплению выработок, предназначенных для повторного использования, в зонах повышенного горного давления.

4. Финансирование работ по созданию указанных нормативных документов, по нашему мнению, должно обеспечить Министерство энергетики РФ.

## Список литературы

1. Опыт применения канатных анкеров с повышенной несущей способностью в условиях ООО «Шахта «Осинниковская» / А.А. Дудин, Е.В. Вахрушев, С.Е. Злобин и др. // Уголь. 2020. № 3. С. 34-37. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-3-34-37.

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах». Серия 05. Выпуск 42. М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2015. 186 с.

3. Канатный анкер АК01: усиление крепи штреков для работы очистного забоя без механизированной крепи сопряжения / А.В. Самок, Г.В. Райко, А.С. Позолотин и др. // Уголь. 2011. № 10. С. 9-11. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/102011.pdf> (дата обращения: 15.03.2021).

4. Опыт применения канатных анкеров для сохранения и повторного использования штреков угольных шахт / Е.А. Разумов, П.В. Гречишкин, А.В. Самок и др. // Уголь. 2012. № 6. С. 26-27. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/062012.pdf> (дата обращения: 15.03.2021).

5. Метод расчета параметров анкерной крепи глубокого заложения для поддержания горных выработок в различных горно-геологических и горнотехнических условиях угольных шахт / А.С. Позолотин, М.А. Розенбаум, А.А. Ренев и др. // Уголь. 2013. № 4. С. 32-34. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042013.pdf> (дата обращения: 15.03.2021).

6. Оценка эффективности двухуровневого анкерного крепления сопряжений горных выработок угольных шахт / П.В. Гречишкин, А.С. Позолотин, Д.Ф. Зяятдинов и др. // Горный журнал. 2015. № 8. С. 48-51.

7. Совершенствование двухуровневой технологии анкерного крепления широких сопряжений горных выработок / В.А. Еременко, Е.А. Разумов, Д.Ф. Зяятдинов и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2013. № 5. С. 20-30.

8. Зяятдинов Д.Ф., Лысенко М.В. Разработка системы электронного мониторинга состояния приконтурного массива пород горных выработок // Уголь. 2017. № 8. С. 90-92. DOI: 10.18796/0041-5790-2017-8-90-92.

9. Определение напряженно-деформированного состояния горных пород при разработке угольных пластов, опасных по гео- и газодинамическим явлениям / В.Н. Захаров, С.С. Кубрин, Г.Н. Фейт и др. // Уголь. 2012. № 10. С. 34-36. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/102012.pdf> (дата обращения: 15.03.2021).

10. Ремезов А.В., Новоселов С.В. Теоретические и методические вопросы определения параметров опорного давления в горных выработках и практика их применения // Уголь. 2018. № 6. С. 21-25. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-6-21-25.

11. Determining patterns of the geomechanical factors influence on the fastening system loading in the preparatory mine workings / Volodymyr Bondarenko, Hennadii Symanovych, Mykhailo Barabash et al. // Mining of Mineral Deposits. 2020. Vol. 14(1). P. 44-50.

12. Geomechanics of interference between the operation modes of mine working support elements at their loading / Volodymyr Bondarenko, Iryna Kovalevska, Gennadiy Symanovych et al. // Mining Science. 2018. Vol. 25. P. 219-235.

13. Антощенко Н., Филатьев М., Дубовик А. Зависимость высоты зон сдвижения пород с разрывом сплошности от размеров очистных выработок // *Mining of Mineral Deposits*. 2016. № 10(4). С. 44-49.

14. Разработка и анализ вычислительной модели геомеханической системы «слоистый массив – крепь выработки» / В. Фомичев, В. Почепов, В. Лапко и др. // *Mining of Mineral Deposits*. 2016. № 10(2). С. 25-33.

## UNDERGROUND MINING

## Original Paper

UDC 622.831.3:622.284 © B.B. Lugantsev, N.V. Belikova, V.V. Belikov, A.I. Chavkin, 2021  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 4, pp. 10-14  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-10-14>

## Title

## UPKEEP OF THE DRIFT FOR REUSE IN AN ABNORMAL ZONE OF HIGH MINING PRESSURE

## Authors

Lugantsev B.B.<sup>1</sup>, Belikova N.V.<sup>2</sup>, Belikov V.V.<sup>1</sup>, Chavkin A.I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Shakhtinsky research Institute LLC, Shakhty, 346500, Russian Federation

<sup>2</sup>Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, 346428, Russian Federation

## Authors' Information

**Lugantsev B.B.**, Doctor of Engineering Sciences, Full member of Academy Mining Sciences, Chairman of the Board of Directors, e-mail: [boris4721@mail.ru](mailto:boris4721@mail.ru)

**Belikova N.V.**, PhD (Engineering), Associate Professor, e-mail: [bnatv@yandex.ru](mailto:bnatv@yandex.ru)

**Belikov V.V.**, PhD (Engineering), First Deputy General Director, e-mail: [viktbelikov@yandex.ru](mailto:viktbelikov@yandex.ru)

**Chavkin A.I.**, PhD (Engineering), Head of Laboratory mining technologies, e-mail: [Achavkin@mail.ru](mailto:Achavkin@mail.ru)

## Abstract

The paper presents the results of research on the manifestations of rock pressure in the anomalous zone of upkeep of the drift, which is stored behind the line of the treatment face for reuse. In this zone, the parameters of the support, which normally ensure reliable maintenance of the workings, turned out to be insufficient. The technical solutions proposed by the authors to strengthen the support of the drift will ensure the operability of the workings while maintaining it in an anomalous zone of high mountain pressure on the border with the developed lava space, but in this case the cost of fixing increases significantly. In this regard, and the need to re-anchor the drift in areas where the parameters of the support were insufficient, it becomes urgent to forecast abnormal zones of high mining pressure in order to reduce the cost of fixing workings, using the proposed technical solutions only in abnormal zones.

## Keywords

Working, Upkeep, Anomalous zone of high mountain pressure, Support parameters, Recommendations for strengthening the support, Forecast of anomalous zones.

## References

- Dudin A.A., Vachrushev E.V., Zlobin S.E., Lapshin A.V., Datskevich N.Yu., Matveev A.S. & Sizintsev D.E. The experience of using rope anchors with increased bearing capacity in the conditions of "Osinnikovskaya" mine LLC. *Ugol'*, 2020, (3), pp. 34-37. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-3-34-37.
- Federal norms and rules in the field of industrial safety "Instructions for the calculation and use of anchor support in coal mines". Series 05, Issue 42. Moscow, NTC PB JSC, 2015, 186 p. (In Russ.).
- Samok A.V., Raiko G.V., Pozolotin A.S. & Grechishkin P.V. Rope anchor AK01: strengthening system for work of a lava without mechanized system interfaces. *Ugol'*, 2011, (10), pp. 9-11. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/102011.pdf> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).
- Razumov E.A., Grechishkin P.V., Samok A.V. & Pozolotin A.S. Experience of using rope anchors to maintain and reuse coal mine drifts. *Ugol'*, 2012, (6), pp. 26-27. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/062012.pdf> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).

5. Pozolotin A.S., Rozenbaum M.A., Renev A.A., Razumov E.A. & Chernyakhovsky S.M. Method of Calculation of Great Depth Bolting for Supporting Excavations in Various Mining & Geological and Mining & Technical Conditions of Coal Mines. *Ugol'*, 2013, (4), pp. 32-34. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042013.pdf> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).

6. Grechishkin P.V., Pozolotin A.S., Zayatinov D.F. & Sharov V.N. Evaluation of the effectiveness of two-level anchor fastening of interfaces of mining coal mines. *Gornyi Zhurnal*, 2015, (8), pp. 48-51. (In Russ.).

7. Eremenko V.A., Razumov E.A., Zayatinov D.F., Pozolotin A.S., Prokhvatilov S.A. & Krasilov S.Yu. Improving the two-level technology of anchoring wide interfaces of mining workings. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2013, (5), pp. 20-30. (In Russ.).

8. Zayatinov D.F. & Lysenko M.V. Mining marginal rock mass condition electronic monitoring system design. *Ugol'*, 2017, (8), pp. 90-92. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2017-8-90-92.

9. Zakharov V.N., Kubrin S.S., Feit G.N. & Blokhin D.I. Determination of Rock Deflected Mode in Developing Coal Beds which are Hazardous as Regards Geo and Gas-dynamic Phenomena. *Ugol'*, 2012, (10), pp. 34-36. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/102012.pdf> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).

10. Remezov A.V. & Novoselov S.V. Theoretical and methodological issues of determining parameters of bearing pressure in mine workings and practice of their implementation. *Ugol'*, 2018, (6), pp. 21-25. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2018-6-21-25.

11. Volodymyr Bondarenko, Hennadii Symanovych, Mykhailo Barabash et al. Determining patterns of the geomechanical factors influence on the fastening system loading in the preparatory mine workings. *Mining of Mineral Deposits*, 2020, Vol. 14(1), pp. 44-50.

12. Volodymyr Bondarenko, Iryna Kovalevska, Gennadiy Symanovych et al. Geomechanics of interference between the operation modes of mine working support elements at their loading. *Mining Science*, 2018, Vol. 25, pp. 219-235.

13. Antoshchenko N., Filatiev M. & Dubovik A. Dependence between the height of rocks displacement zone with fissure and the size of stopes. *Mining of Mineral Deposits*, 2016, Vol. 10(4), pp. 44-49.

14. Fomichev V., Pochepov V., Lapko V. & Fomicheva L. Development and analysis of computational model of geomechanical system "layered massif – working support". *Mining of Mineral Deposits*, 2016, Vol. 10(2), pp. 25-33.

## For citation

Lugantsev B.B., Belikova N.V., Belikov V.V. & Chavkin A.I. Upkeep of the drift for reuse in an abnormal zone of high mining pressure. *Ugol'*, 2021, (4), pp. 10-14. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-10-14.

## Paper info

Received December 10, 2020

Reviewed February 9, 2021

Accepted March 17, 2021



# Расчет параметров анкерного крепления при проведении горных выработок в условиях угольных шахт

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-15-19>

Статья посвящена методу расчета параметров анкерного крепления горных выработок для различных горно-геологических и горнотехнических условий эксплуатации угольных шахт. Рекомендованы условия использования одно-, двухуровневой, комбинированной схемы анкерного крепления.

**Ключевые слова:** подземные горные выработки, метод расчета, анкерное крепление, одноуровневая, двухуровневая, комбинированная схемы.

**Для цитирования:** Расчет параметров анкерного крепления при проведении горных выработок в условиях угольных шахт / С.Б. Алиев, В.Ф. Дёмин, А.Н. Томилов и др. // Уголь. 2021. № 4. С. 15-19. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-15-19.

## ВВЕДЕНИЕ

В последние годы развития угольной промышленности наблюдается значительный прогресс в технологии проведения подземных выработок на угольных шахтах, в разнообразии конструкций анкерных крепей, в технологии анкерного крепления. Все больше начинают использовать технологии анкерного крепления в сложных, с точки зрения производственного цикла, выработках, таких как широкие горные выработки, монтажные, демонтажные камеры, сопряжения, очистные забои до 20 м, а также удароопасные и выбросоопасные, под- и надрабатанные участки, нижние слои мощных угольных пластов [1, 2, 3].

Одной из проблем для более широкого применения технологии анкерного крепления на угольных шахтах является несовершенство официальных документов, используемых для определения применения анкерных крепей, а также, отсутствие методик расчета технических параметров и экономической эффективности их внедрения, сомнения владельцев угольных шахт в технологии угледобычи с использованием анкерного крепления по фактору безопасности технологического процесса [4, 5, 6].

## АЛИЕВ С.Б.

Доктор техн. наук, профессор,  
академик НАН РК, старший  
научный сотрудник ИПКОН РАН,  
111020, г. Москва, Россия,  
e-mail: alsamat@yandex.ru

## ДЁМИН В.Ф.

Доктор техн. наук, профессор кафедры  
«Разработка месторождений  
полезных ископаемых» КарТУ,  
100027, г. Караганда, Республика Казахстан,  
e-mail: vladfdemin@mail.ru

## ТОМИЛОВ А.Н.

Старший преподаватель КарТУ,  
100027, г. Караганда, Республика Казахстан,  
e-mail: tom44487@mail.ru

## МИЛЕТЕНКО Н.А.

Канд. техн. наук,  
старший научный сотрудник ИПКОН РАН,  
111020, г. Москва, Россия,  
e-mail: nmilet@mail.ru

## МЕТОД ВЫБОРА ВИДА И РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО, ДВУХУРОВНЕВОГО, КОМБИНИРОВАННОГО АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ

Предлагаемый метод выбора технологии анкерного крепления, расчета анкерных крепей в сочетании с металлоарочной крепью, а также одно-, двухуровневых анкерных крепей для различных горно-геологических и горнотехнических условий эксплуатации горных выработок, основан на известной «гипотезе свода» М.М. Протодряконова, а в качестве критерия интенсивности горного давления используются расчетные смещения слоев пород боков и кровли подземных выработок [7, 8].

Условия выбора технологии анкерного крепления

Сопrotивление пород кровли на сжатие ( $R_{ск}$ ), МПа	Расчетная мощность пород кровли, м	Смещение слоев пород кровли ( $U_m$ ), мм	Глубина заложения выработки ( $H$ ), м	Технология анкерного крепления
$\geq 35$	$0,5 \cdot B_c$	$\leq 150$	–	Одноуровневое
$< 35$	$0,5 \cdot B_c$	$\leq 150$	$\leq 300$	Одноуровневое
$< 35$	$0,5 \cdot B_c$	–	–	Комбинированное
$\geq 35$	$0,5 \cdot B_c$	–	–	Двухуровневое

Таблица 2

Горнотехнологическая характеристика горной выработки (см. рисунок)

Наименование выработки	Длина ( $L$ ), м	Ширина ( $B_c$ ), м	Высота ( $h$ ), м	Площадь сечения ( $S$ ), м <sup>2</sup>	Глубина заложения ( $H$ ), м
Сбойка	75	5,4	3,55	14,5	660

Параметры анкерного крепления с помощью данного подхода могут быть рассчитаны для горных выработок, расположенных на различных глубинах и для различных условий их разработки. Использование данного метода технологическими службами шахт при ведении расчетов не вызовет затруднений.

Порядок расчета параметров анкерной крепи для конкретных условий эксплуатации горных выработок следующий [7, с. 69]:

- определение расчетного сопротивления на сжатие слоев пород кровли и боков горной выработки;
- определение расчетного смещения слоев пород кровли, боков горной выработки;
- выбор одно-, двухуровневой, комбинированной схемы крепления горных выработок в зависимости от типа строения пород кровли и прочности вмещающих пород;
- расчет параметров анкерного крепления;
- формирование технологической схемы крепления горной выработки.

Порядок определения расчетного сопротивления пород кровли и боков выработки на сжатие следующий:

- определяется расчетная ширина  $B_c$  выработки, в зависимости от воздействия на нее других выработок (одиночная, сопряжение с пересечением, сопряжение с примыканием);

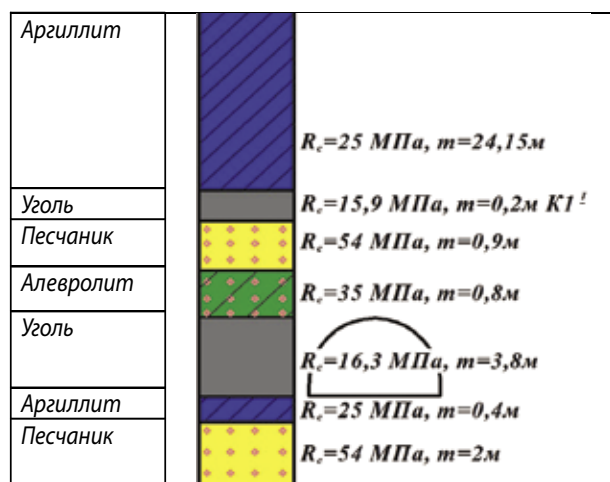
– глубина заложения анкерной крепи рассчитывается, исходя из параметров свода естественного равновесия  $h_{св}$ , на первом шаге предполагаем, что  $h_{св} \leq 0,5 \cdot B_c$  и, соответственно, количество  $N$  слоев породы кровли горной выработки определяется на высоте свода  $0,5 \cdot B_c$ ;

– определяется мощность слоев пород и угля в кровле  $m'_1, m'_2, \dots, m'_n$  на высоте  $0,5 \cdot B_c$  из условия, что  $(m'_1 + m'_2 + \dots + m'_n) = 0,5 \cdot B_c$ , м, и в боках выработки  $(m''_1 + m''_2 + \dots + m''_n) = h$ , м;

– производится расчет сопротивления породы и угля в кровле на одноосное сжатие  $R_{ск}$ , МПа на высоте  $0,5 \cdot B_c$ , м и сопротивления  $R_{сб}$ , МПа боков выработки на высоте  $h$ , м;

– в зависимости от полученного расчетного сопротивления  $R_{сб}$ , МПа кровли выработки определяется класс породы кровли горной выработки на устойчивость.

По полученному значению  $R_{ск}$ , МПа и глубине заложения выработки  $H$ , м определяется расчетное смещение пород кровли  $U_m$ , МПа для конкретных условий поддержания горных выработок.



Стратиграфический разрез и прочностные параметры горных пород вокруг выработки

На основе анализа нормативных документов по проблемам промышленной безопасности, учета накопленного опыта применения анкерной крепи на угольных шахтах [9, 10, 11, 12] рекомендованы условия применения одно-, двухуровневой, комбинированной схем анкерного крепления в зависимости от глубины заложения выработки  $H$ , сопротивления пород на сжатие  $R_{ск}$ , смещения пород кровли  $U_m$ , прочности вмещающих пород (табл. 1).

Ниже представлен пример расчета параметров анкерного крепления горной выработки, проводимой в массиве и поддерживаемой в течение всего срока службы вне зоны влияния очистных работ (табл. 2).

Расчетное средневзвешенное сопротивление пород кровли на сжатие  $R_{ск}$  определяется на высоте пород кровли  $0,5 \cdot B_c$  по формуле:

$$R_{ск} = \frac{(R_{c1} \cdot m_1 \cdot k_{вл1} + R_{c2} \cdot m_2 \cdot k_{вл2} + \dots + R_{cn} \cdot m_n \cdot k_{влn}) \cdot k_c}{0,5 \cdot B_c}, \text{ МПа}$$

где  $R_{c1}, R_{c2}, \dots, R_{cn}$  – сопротивление сжатию слоев пород кровли, МПа;  $m_1, m_2, \dots, m_n$  – мощности слоев пород на высоте свода  $0,5 \cdot B_c$  и  $h$  для пород боков выработки;  $k_{влi} = 1$  – коэффициент снижения сопротивления пород сжатию за счет воздействия влаги (не обводненная);  $k_c = 0,6$  (III тип кровли) – коэффициент, учитывающий нарушенность массива пород поверхностям без сцепления;

$$R_{\text{ск}} = \frac{(35 \cdot 0,8 + 54 \cdot 0,9 + 15,9 \cdot 0,2 + 25 \cdot 0,8) \cdot 0,6}{2,7} = 22,17 \text{ МПа}$$

Результаты определения расчетного смещения кровли горной выработки, проводимой в массиве и поддерживаемые в течение всего срока службы вне зоны влияния очистных работ приведены в табл. 3.

Так как  $R_{\text{ск}} < 35$  МПа,  $U_{\text{м}} > 150$  мм, в условиях II категории устойчивости пород следует устанавливать или двухуровневое, или комбинированное крепление. Производится расчет средневзвешенного сопротивления пород кровли на сжатие  $R'_{\text{ск}}$  на высоте свода кровли, равного  $1,5 \cdot B_c$ , м:

$$R'_{\text{ск}} = \frac{(35 \cdot 0,8 + 54 \cdot 0,9 + 15,9 \cdot 0,2 + 5,6 \cdot 25) \cdot 0,6}{8,1} =$$

$$= \frac{131,87}{8,1} = 16,28 \text{ МПа}$$

и в соответствии с условием выбора технологии анкерного крепления (см. табл. 1)  $R'_{\text{ск}} < 35$  МПа принимается схема с комбинированной крепью.

Длина анкеров определяется по формуле  $\ell_a = \ell_b + \ell_3 + \ell_n$ , где  $\ell_b$  – глубина возможного обрушения пород свода, м;  $\ell_3$  – величина заглубления в устойчивую зону массива пород, составляет 0,3 – 0,5 м;  $\ell_n$  – длина выступающей из шпура части анкера, зависящая от конструкции и толщины опорно-поддерживающих элементов. Эти показатели равны:  $\ell_a = 2,6$  м;  $\ell_3 = 0,4$  м;  $\ell_n = 0,15$  м [11,12].

Высота свода обрушения пород в кровле определяется по формуле  $\ell_b = \frac{a'}{f \cdot k_c}$ , где  $a' = a + h \cdot \text{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2})$ ;  $\varphi = 35^\circ$  –

угол внутреннего трения пород;  $f$  – крепость по шкале проф. М.М. Протождяконова, принимается равной значению слабых пород, если слой слабой породы превышает  $0,1 \cdot B_c$ . Иначе значения определяются по формуле:

$$f = \frac{f_1 m_1 + f_2 m_2 + \dots + f_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

и равны:  $\ell_b = 2,03$  м;  $a' = 4,416$ ;  $a = 2,7$  м;  $\varphi = 35^\circ$ ;  $f_1 = 1,63$ ;  $m_1 = 0,55$  м;  $f_2 = 3,5$ ;  $m_2 = 0,8$  м;  $f_3 = 5,4$ ;  $m_3 = 0,9$  м;  $f_4 = 1,59$ ;  $m_4 = 0,2$  м;  $f_5 = 2,5$ ;  $m_5 = 0,25$  м.

Плотность установки анкеров в кровле определяют по формуле:

$$n_k = \frac{(\ell_a - \ell_n) \cdot \gamma_k \cdot n_n}{P_a}$$

где  $\gamma_k = \frac{\gamma_1 m_1 + \gamma_2 m_2 + \dots + \gamma_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$ ;  $\gamma_k$  – средневзвешенный

объемный вес пород кровли в пределах зоны обрушения пород, кН/м<sup>3</sup>;  $n_n$  – коэффициент пригрузки;  $P_a$  – расчетная несущая способность анкера, кН.  $n_k = 1,53$ , анк/м<sup>2</sup>;  $\gamma_k = 25$  кН/м<sup>3</sup>;  $n_n = 2,5$ , так как  $R_c < 35$  МПа;  $P_a = 100$  кН.

Расстояние между анкерами в ряду определяется по формуле  $a_a = \sqrt{\frac{1}{n_k}}$ , м и равно  $a_a = 0,81$  м.

Количество анкеров в ряду в кровле для арочной формы выработки определяется по формуле  $n_k = \frac{B_c}{a_a} = 7$  анкеров.

Шаг установки анкерной крепи  $C_k$  м определяется по формуле:

$$C_k = \frac{n_k \cdot P_a}{(B_c - 0,6) \cdot (\ell_a - \ell_n) \gamma_k \cdot n_n}, \text{ м. } C_k = 0,85 \text{ м.}$$

Поскольку анкерная крепь в данных условиях может применяться только в сочетании с рамной, определяется плотность установки рамной металлоарочной крепи.

Плотность установки рам металлической податливой крепи кровли определяется по формуле

$$n = \frac{(\ell_a - \ell_n) \cdot \gamma_k \cdot B_c}{N}$$

где  $N$  – сопротивление рамной крепи, кН/м;  $\gamma_k$  – средневзвешенный объемный вес пород кровли в пределах зоны обрушения пород (на высоте кровли  $0,5 \cdot B_c$ ), МН/м<sup>3</sup>, и равна:  $n = 1,14$  рам/м;  $N = 290$  кН – сопротивление крепи КМП-А3 с планкой ЗПК;  $\gamma_k = 25$  МН/м<sup>3</sup>. Плотность установки рам металлической податливой крепи при комбинированной схеме крепления определяется по формуле  $N = n \cdot \Psi$ , где  $\Psi$  – поправочный коэффициент, учитывающий уменьшение плотности установки рамной крепи при наличии анкерного крепления с учетом класса пород по устойчивости:  $N = 0,6$  рам/м;  $\Psi = 0,52$ .

Таблица 3

Расчетное смещение кровли горной выработки

Величина	Порядок расчета	Результат
Расчетное смещение кровли $U_{\text{м}}$ , мм	$U_{\text{м}} = U_{\text{т}} \cdot K_{\alpha} \cdot K_{\text{ш}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{а}}$	$U_{\text{м}} = 265 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 0,75 = 218,67$ мм; $K_{\alpha} = K_{\text{ш}} = K_{\text{в}} = K_{\text{а}} = 1$
Типовые смещения кровли $U_{\text{т}}$ , мм	$U_{\text{т}} = f(H, R_c)$ , при $B = 5$ м	265 мм
Глубина заложения выработки, м	Н	660 м
Коэффициент $K_{\text{ш}}$ , учитывающий отличие расчетной ширины выработок от $B = 5$ м	$K_{\text{ш}} = 0,25 \cdot (B_c - 1)$ , $B_c$ – фактическая ширина выработки	$B_c = 5,4$ м
Коэффициент $K_{\text{в}}$ , учитывающий влияние других смежных выработок на расстояниях	$K_{\text{в}} = 1$ , при $\ell \geq 15$ м,	$\ell \geq 15$ м
Коэффициент $K_{\text{а}}$ , учитывающий расположение выработок	$K_{\text{а}} = f(\text{расположение выработок})$	$K_{\text{а}} = 1$ , сбойка
Коэффициент $K_{\alpha}$ , учитывающий степень связывания и упрочнения пород	$K_{\alpha} = f(\text{длина закрепления стержня анкера})$	$K_{\alpha} = 0,75$ , по всей длине

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенный метод позволяет выполнять расчеты параметров анкерного крепления для:

- выработок и сопряжений различной технологической ширины;
- выработок, расположенных в зонах опорного и повышенного горного давления;
- снижения дефектности контуров горных выработок.

## Список литературы

1. Современные технологии двухуровневого анкерного крепления: перспективы применения при отработке рудных месторождений полезных ископаемых в различных горно-геологических условиях. / П.В. Гречишкин, Е.А. Разумов, Д.Ф. Зяятдинов и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2016. № 10. С. 182-200.
2. Зубов В.П. Применяемые технологии и актуальные проблемы ресурсосбережения при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых // Горный журнал. 2018. № 6. С. 77-83. DOI: 10.17580/gzh.2018.06.16 .
3. Метод расчета параметров анкерной крепи глубокого заложения для поддержания горных выработок в различных горно-геологических и горнотехнических условиях угольных шахт / А.С. Позолотин, М.А. Розенбаум, А.А. Ренев и др. // Уголь. 2013. № 4. С. 32-34. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042013.pdf#3> (дата обращения: 15.03.2021).
4. Характер напряженно-деформированного состояния массива пород вокруг анкерных крепей / С.Б. Алиев, В.Ф. Демин, Н.А. Милетенко и др. // Маркшейдерия и недропользование. 2013. № 1 (63). С. 38-40.
5. Исследование проявлений горного давления и характера взаимодействия различных видов крепления с

вмещающими породами вокруг выработки / В.Ф. Демин, Т.В. Демина, С.Б. Алиев и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2012. № 57. С. 34-43.

6. Установление параметров анкерного крепления в зависимости от горно-технологических условий эксплуатации выработок / С.Б. Алиев, В.Ф. Демин, В.В. Яворский и др. // Уголь. 2013. № 1. С. 69-72. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/012013.pdf> (дата обращения: 15.03.2021).

7. Томилов А.Н. Обоснование параметров проведения горных выработок с использованием технологии анкерного крепления / Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD). 2020. 198 с. URL: [https://www.kstu.kz/wp-content/uploads/2020/11/Dissertatsiya\\_Tomilov-A.N.-2020.pdf](https://www.kstu.kz/wp-content/uploads/2020/11/Dissertatsiya_Tomilov-A.N.-2020.pdf) (дата обращения: 15.03.2021).

8. Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на шахтах Карагандинского бассейна. Караганда: Филиал РГП «Национальный НИЦ по проблемам промышленной безопасности», 2008. 88 с.

9. Опыт применения канатных анкеров с повышенной несущей способностью в условиях ООО «Шахта «Осинниковская» / А.А. Дудин, Е.В. Вахрушев, С.Е. Злобин и др. // Уголь. 2020. № 3. С. 34-37. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-3-34-37.

10. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по расчёту и применению анкерной крепи на угольных шахтах». Серия 05. Выпуск 42. М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2015. 186 с.

11. СНиП П-94-80. Подземные горные выработки. М.: ФГУП ЦПП, 2004. 28 с.

12. Правила по обеспечению промышленной безопасности при разработке подземным способом соляных месторождений Республики Беларусь. Солигорск – Минск, 2017.

Original Paper

UDC 622.831:622.281.74 © S.B. Aliev, V.F. Demin, A.N. Tomilov, N.A. Miletchenko, 2021  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 4, pp. 15-19  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-15-19>

## Title

**CALCULATION OF BOLTING PARAMETERS FOR COAL MINE DEVELOPMENT**

## Authors

Aliev S.B.<sup>1</sup>, Demin V.F.<sup>2</sup>, Tomilov A.N.<sup>2</sup>, Miletchenko N.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Research Institute of Comprehensive Exploitation of Mineral Resources of Russian Academy of Sciences (IPKON RAS), Moscow, 111020, Russian Federation

<sup>2</sup> Karaganda Technical University, Karaganda, 100027, Republic of Kazakhstan

## Authors' Information

**Aliev S.B.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences Republic of Kazakhstan, Senior Researcher, e-mail: [alsamat@yandex.ru](mailto:alsamat@yandex.ru)

**Demin V.F.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor of Mineral deposit development department, e-mail: [vladfdemin@mail.ru](mailto:vladfdemin@mail.ru)

**Tomilov A.N.**, Senior Lecturer, e-mail: [tom44487@mail.ru](mailto:tom44487@mail.ru)

**Miletchenko N.A.**, PhD (Engineering), Senior Researcher, e-mail: [nmilet@mail.ru](mailto:nmilet@mail.ru)

## Abstract

The paper discusses a method to calculate bolting parameters for coal mine workings in different geological and technical conditions of their operation. Conditions for using single-level, two-level and combined bolting systems are recommended.

## Keywords

Underground mine workings, Calculation method, Bolting, Single-level, two-level, combined systems

## References

1. Grechishkin P.V., Razumov E.A., Zayyatdinov D.F. et al. Modern technologies of two-level anchoring: prospects of application to ore deposit mining in different mining and geological conditions. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2016, (10), pp. 182-200. (In Russ.).
2. Zubov V.P. Technologies employed and current challenges of resource conservation in underground mining of stratified mineral deposits. *Gornyi Zhurnal*, 2018, (6), pp. 77-83. (In Russ.). DOI: 10.17580/gzh.2018.06.16.
3. Pozolotin A.S., Rozenbaum M.A., Renev A.A., Razumov E.A. & Chernyakhovsky S.M. Method of Calculation of Great Depth Bolting for Supporting

UNDERGROUND MINING

Excavations in Various Mining & Geological and Mining & Technical Conditions of Coal Mines. *Ugol'*, 2013, (4), pp. 32-34. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042013.pdf> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).

4. Aliev S.B., Demin V.F., Miletenko N.A. et al. The nature of stress-and-strain state of rock mass around rock bolt supports. *Marksheyderiya i nedropol'zovanie*, 2013, (63), pp. 38-40. (In Russ.).

5. Demin V.F., Demina T.V., Aliev S.B. et al. Study of rock pressure manifestations and interaction patterns of different types of rock support with host rocks around excavation. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2012, (57), pp. 34-43. (In Russ.).

6. Aliev S.B., Demin V.F., Yavorsky V.V. & Demina T.V. Establishing Anchorage Parameters Depending on the Mining and Technological Conditions of Excavation Operation. *Ugol'*, 2013, (1), pp. 69-72. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/012013.pdf> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).

7. Tomilov A.N. Justification of parameters for mine workings supported with rock bolts. PhD thesis 2020, 198 p. Available at: [https://www.kstu.kz/wp-content/uploads/2020/11/Dissertatsiya\\_Tomilov-A.N.-2020.pdf](https://www.kstu.kz/wp-content/uploads/2020/11/Dissertatsiya_Tomilov-A.N.-2020.pdf) (accessed 15.03.2021). (In Russ.).

8. Guidelines for calculation and installation of bolt support in mines in the Karaganda Basin. Karaganda, Branch of National Research Centre for Industrial Safety, 2008, 88 p.

9. Dudin A.A., Vachrushev E.V., Zlobin S.E., Lapshin A.V., Datskevich N.Yu., Matveev A.S. & Sizintsev D.E. The experience of using rope anchors with increased bearing capacity in the conditions of "Osinnikovskaya" mine LLC. *Ugol'*, 2020, (3), pp. 34-37. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-3-34-37.

10. Federal norms and rules in the field of industrial safety "Instructions for the calculation and use of anchor support in coal mines". Series 05, Issue 42. Moscow, NTC PB JSC, 2015, 186 p. (In Russ.).

11. SNiP P-94-80. Underground mine workings. Moscow, FGUP TsPP Publ., 2004, 28 p. (In Russ.).

12. Industrial Safety Rules for Underground Mining of Salt Deposits of the Republic of Belarus. Soligorsk – Minsk, 2017.

#### For citation

Aliev S.B., Demin V.F., Tomilov A.N. & Miletenko N.A. Calculation of bolting parameters for coal mine development. *Ugol'*, 2021, (4), pp. 15-19. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-15-19.

#### Paper info

Received February 5, 2021

Reviewed February 25, 2021

Accepted March 17, 2021

## СУЭК: 20 лет роста и созидания. В компании «СУЭК-Кузбасс» организовано обучение горняков новым компетенциям

**Центр подготовки и развития персонала АО «СУЭК-Кузбасс» (входит в состав СУЭК Андрея Мельниченко) после частичного снятия ограничений в образовательном процессе, вызванных пандемией коронавируса, возвращается к обучению сотрудников компании в полном объеме. С начала 2021 года в ЦПиРП по различным программам уже обучились более 1 350 человек.**



Основное внимание Центра сосредоточено на обеспечении потребностей предприятий компании в квалифицированном персонале, владеющем методами безопасной работы и современными профессиональными компетенциями. Так, в рамках работы кафедры автоматизации технологических процессов сотрудники ПЕ «Технологическая связь» проходят обучение по новой профессии «Наладчик контрольно-измерительных приборов и автоматики». К подготовке наладчиков КИПиА активно привлекается инженерный состав самого предприятия, что позволяет более эффективно строить обучающую программу.

Внедрение в производство современного оборудования также требует освоения сотрудниками новых навыков и компетенций. Поступление на шахты пневмоколесного транспорта вызвало необходимость в овладении новой специальностью – машинист подземных самоходных машин. ЦПиРП оперативно разработал соответствующую программу подготовки по данной профессии, и шахты АО «СУЭК-Кузбасс» уже получили 22 подготовленных машиниста подземных самоходных машин, и 23 человека проходят обучение. С начала года на угледобывающие предприятия в рамках инвестиционной програм-

мы комплексного оснащения подготовительных забоев вспомогательной техникой идет поступление фронтальных мини-погрузчиков импортного и отечественного производства, а также анкероустановщиков Fletcher CHDR-AC. Для

ознакомления с правилами эксплуатации новой техники, с ее особенностями в феврале для 75 горняков были организованы специальные курсы.

Еще одна специальная программа «Управление кровлей в очистных забоях» разработана для коллективов очистных участков шахты имени С.М. Кирова. В марте обучение по ней пройдут 238 человек. Необходимость таких курсов вызвана сложностью горно-геологических условий отработки «кировских» лав. Полученные знания позволят не только повысить производительность труда в очистных забоях, но и обеспечить безопасное ведение горных работ.

Наряду с подготовкой и повышением квалификации персонала Центр курирует целевую подготовку будущих сотрудников компании «СУЭК-Кузбасс». Она включает в себя профориентационную работу со школьниками, организацию производственных практик для студентов профильных техникумов и вузов, адаптацию на предприятиях молодых специалистов. Все это позволяет системно формировать необходимый кадровый состав для компании. Профориентационные мероприятия в юбилейный год для Сибирской угольной энергетической компании проходят в рамках комплексной программы «СУЭК: 20 лет роста и созидания» и направлены на всестороннее активное привлечение молодежи в угольную отрасль, на предприятия АО «СУЭК-Кузбасс».

# Анализ структуры отказов шнеков очистных комбайнов

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-20-24>

## ЛИННИК Ю.Н.

Доктор техн. наук, профессор,  
профессор кафедры экономики и управления  
в топливно-энергетическом комплексе  
Государственного университета управления,  
109542, г. Москва, Россия,  
e-mail: ylinnik@rambler.ru

## ЛИННИК В.Ю.

Доктор экон. наук, доцент,  
профессор кафедры экономики и управления  
в топливно-энергетическом комплексе  
Государственного университета управления,  
109542, г. Москва, Россия,  
e-mail: d0c3n7@gmail.com

## ВОРОНОВА Э.Ю.

Доктор техн. наук,  
Шахтинский автодорожный институт  
(филиал) ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова,  
346500, г. Шахты, Россия

## ЕВСТРАТОВ В.А.

Доктор техн. наук, профессор,  
Шахтинский автодорожный институт  
(филиал) ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова,  
346500, г. Шахты, Россия

## ЦИХ А.

Доктор техн. наук,  
профессор Фрайбургской академии,  
консультант по вопросам  
энергоэффективности MS QF GmbH,  
02791, г. Одервиц, Германия,  
e-mail: alexej.zich@freenet.de

На основании выполненных экспериментальных исследований выявлены характерные виды отказов шнеков очистных комбайнов при их эксплуатации в различных условиях разрушаемости пластов. При эксплуатации комбайнов в структуре отказов шнеков присутствуют, как правило, все их характерные виды, доля каждого из которых зависит от характеристик разрушаемости угольных пластов. Чаще всего шнеки выходят из строя по причине отказов резцедержателей. Причем при разрушении пластов сложного строения, содержащих крупные твердые включения и крепкие породные прослойки, в структуре отказов шнеков преобладают мгновенные (поломочные) отказы резцедержателей, а при работе на пластах простого строения – постепенные (износосвые) отказы гнезд резцедержателей, влияющие на эффективность закрепления резцов. Установлено, что в структуре отказов шнеков типа ШК, оснащенных поворотными тангенциальными резцами, в отличие от шнеков типа ШР, оснащенных радиальными резцами, имеют место отказы, вызванные износом корпусов резцедержателей, что связано с малым радиальным вылетом резцов и недостаточным развалом борозды при резании. Для повышения надежности рекомендовано в наиболее нагруженной кутковой части шнеков типа ШК устанавливать радиальные резцы, а в забойной – поворотные с величиной и направлением угла разворота, зависящими от схемы резания.

**Ключевые слова:** уголь, очистной комбайн, шнек, структура отказов, резцедержатель, износ, поломка, вероятность безотказной работы, характеристики разрушаемости пласта, прогнозирование надежности шнеков.

**Для цитирования:** Анализ структуры отказов шнеков очистных комбайнов / Ю.Н. Линник, В.Ю. Линник, Э.Ю. Воронова и др. // Уголь. 2021. № 4. С. 20-24. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-20-24.

## ВВЕДЕНИЕ

Эффективность работы очистных комбайнов в существенной мере зависит от уровня надежности шнековых исполнительных органов, которыми оснащаются практически все комбайны не только в отечественной, но и в зарубежной практике подземной добычи угля [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Поэтому при работе в высоконагруженных очистных забоях, особенно в условиях безлюдной выемки угля, очень важно, чтобы надежность шнеков обеспечивала безотказную работу комбайнов в течение необходимого периода времени. Другими словами,

речь идет о регламентированной замене шнекового исполнительного органа после добычи определенного, наперед заданного объема угля. Для этого необходимо, чтобы в структуре отказов шнеков основная их доля приходилась на постепенные (износосвые) отказы их узлов и элементов, что зависит от параметров исполнительных органов и характеристик разрушаемости угольных пластов.

### ОТКАЗЫ ШНЕКОВ ОЧИСТНЫХ КОМБАЙНОВ

В результате шахтных исследований, выполненных в широком диапазоне изменения характеристик разрушаемости угольных пластов, установлено, что отказы шнеков очистных комбайнов происходят, как правило, не по какой-то одной из причин отказов конкретного узла или элемента, а в сочетании их различных вариантов. Так, испытания шнеков, оснащенных радиальными резцами 1Р080 (шнеки типа ШР), показали, что большинство их отказов связано с выходом из строя резцедержателей, причем отказы по их поломкам составляют в среднем 36%, а по износу гнезд – 49%. Более редкие (от 3,5 до 31%) отказы узла крепления корпуса на валу привода являются наиболее опасными, поскольку мгновенно приводят к полной утрате работоспособности комбайна и к непроизводительным потерям добычи угля.

В настоящее время широкое распространение получили шнеки, оснащенные поворотными тангенциальными резцами (шнеки типа ШК), особенно при эксплуатации на пластах сложного строения с крепкими породными прослойками и крупными твердыми включениями [7, 8, 9, 10]. Опыт эксплуатации показал, что в ряде горно-геологических условий эффективность работы комбайнов, оснащенных такими шнеками, заметно снижалась. Установлено, что в структуре отказов шнеков типа ШК в отличие от шнеков типа ШР, наряду с поломочными отказами резцедержателей (отрывы и разрывы), значительную долю (до 60%) составляют отказы, вызванные износом корпуса последних. Как показал анализ, такие отказы обусловлены малым радиальным вылетом поворотных тангенциальных резцов относительно торца резцедержателя (24–32 мм в зависимости от размеров резца) и отсутствием у них режущей кромки. Поэтому при работе комбайнов с достаточно большими скоростями подачи из-за малого развала борозды резания имеет место, особенно в кутковой части шнека, контактирование резцедержателей с неразрушенным массивом, вероятность возникновения которого возрастает по мере изнашивания (укорачивания) резцов. Указанные факторы являются причиной низкого межремонтного ресурса шнеков типа ШК по отказам, связанным с износом и поломками резцедержателей. Помимо изложенного, при эксплуатации шнеков типа ШК имеют место и другие недостатки, связанные, в частности, с низкой сортоностью добываемого угля, повышенным пылевыделением и энергоемкостью резания угля [11, 12].

Анализ данных, выполненный по результатам более чем двух тысяч отказов шнеков типов ШР и ШК при эксплуатации комбайнов в практически всех существующих условиях по строению и разрушаемости угольных пластов, позволил установить следующее:

– наиболее распространенные отказы шнеков связаны с выходом из строя резцедержателей (более 80%). У шнеков

типа ШР это чаще всего связано с износом гнезд (40–55%) и поломкой (16–32%) резцедержателей, а для шнеков типа ШК – с поломками резцедержателей;

– значения межремонтного ресурса разнятся как по видам отказов, так и по типоразмерам шнеков. Максимальные их значения соответствуют постепенным отказам по износу резцедержателей (от 17,3 до 35 тыс. т), а минимальные – мгновенным отказам узла крепления на валу привода. Последнее не означает, что узел крепления шнека имеет самую низкую надежность. Дело в том, что приведенные значения их межремонтного ресурса справедливы только для рассматриваемого периода стойкости шнека и не учитывают того, что, в отличие от резцедержателей, практически полностью заменяемых при ремонтах шнеков, узел крепления шнека, как правило, эксплуатирует несколько межремонтных периодов;

– шнеки, вышедшие из строя по причине отказов резцедержателей, имеют наиболее низкие значения межремонтного ресурса из-за поломок последних (отрывы и разрывы корпуса), однако для шнеков типа ШР они примерно в 1,5 раза выше, чем для шнеков типа ШК.

Установлено, что принятые для шнеков типа ШК параметры схем расстановки поворотных резцов не обеспечивают эффективное вращение последних в резцедержателях, что часто приводит к повышенному расходу режущего инструмента. С учетом выявленных недостатков рекомендуется кутковую часть шнеков типа ШК и лобовину оснащать радиальными резцами 1Р080, а в забойной части устанавливать поворотные резцы с углом разворота относительно груди забоя  $\beta_p = 10^\circ\text{--}15^\circ$  при последовательной схеме резания и  $\beta_p = 5^\circ\text{--}10^\circ$  – при шахматной. При этом разворот резца следует производить при шахматной схеме резания в сторону кутковой части исполнительного органа, а при последовательной – в противоположную сторону. Испытания шнеков типа ШК с рекомендованными параметрами показали существенное перераспределение структуры их отказов в сторону уменьшения доли поломочных отказов резцедержателей и увеличения износосвых, что повлекло увеличение примерно в 1,5 раза межремонтного ресурса шнеков.

На *рис. 1* приведены зависимости числа ( $n_{\text{отк}}$ ) и интенсивности ( $\lambda_{\text{ш}}$ ) отказов элементов шнеков от наработки  $T_Q$ , построенные по результатам испытаний 18 шнеков типоразмера 2Ш126Р.

Каждая точка на кривой (*см. рис. 1, а*) соответствует отказу какого-либо элемента шнека. Показатель  $\lambda_{\text{ш}}$  (*см. рис. 1, б*) представляет собой в данном случае тангенс угла наклона изображенной на *рис. 1, а* кривой  $n_{\text{отк}} = f(T_Q)$  и численно равен отношению приращения количества отказов элементов  $\Delta n$  к приращению наработки  $\Delta T_Q$ . Кривые на *рис. 1* позволяют дать физическое толкование процессам наработки исполнительных органов очистных комбайнов. В начальный период работы исполнительного органа происходит выбраковка некачественно изготовленных узлов и элементов шнеков. В этот период (зона I) интенсивность отказов  $\lambda_{\text{ш}}$  элементов шнеков чрезвычайно высока. По мере выбраковки некачественных элементов происходит приработка шнека с постепенным снижением интенсивности отказов и ее последующей (зона II) стабилизацией. В этой зоне отказы элементов и узлов шнеков носят случайный

характер с постоянной интенсивностью, обусловленной наличием в пласте крепких неоднородностей.

По мере дальнейшей наработки в узлах и элементах шнека накапливаются усталостные повреждения, что выражается в основном в виде износа элементов и режы – появлением в них микро- и макротрещин. Начиная с определенной наработки, величина которой зависит от характеристик разрушаемого угольного массива, интенсивность отказов начинает постепенно возрастать, а затем принимает лавинообразный характер (зона III). Наступает полный отказ шнека. В зоне I происходят отказы, связанные в основном с поломками резцедержателей (разрывы и отрывы), и практически отсутствуют отказы, связанные с износом (см. рис. 1, а). В зоне II, как правило, случайным образом происходят отказы узла крепления шнека и поломочные отказы резцедержателей. Зона III, наоборот, характеризуется частыми отказами резцедержателей из-за их износа и изредка поломочными отказами по мере развития микротрещин. Аналогичные характеристики имеют место для шнеков других конструкций.

Как известно, угольные пласты характеризуются широким спектром прочностных свойств угля и вмещающих неоднородностей (породных прослоек и твердых включений) [13, 14, 15]. В силу существенной вариации прочностных свойств угольного массива структура отказов резцедержателей может существенно меняться. Поэтому прогнозирование надежности шнеков в таких случаях должно производиться с учетом вероятности каждого из наиболее характерных видов отказов резцедержателей. В этой связи рассмотрим взаимосвязь вероятности наиболее распространенных видов отказов шнеков по поломкам  $d_n$  и износу гнезд  $d_{гн}$  резцедержателей с показателями разрушаемости угольного пласта. Значения вероятностей

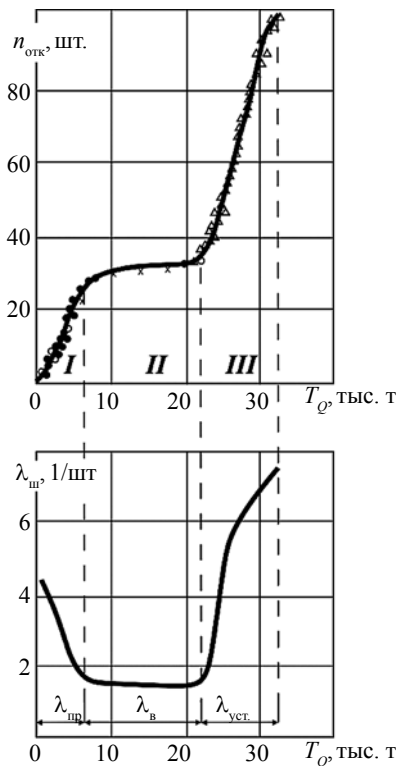


Рис. 1. Зависимости от наработки: количества  $n_{отк}$  и интенсивности  $\lambda_{шт}$  отказов шнеков; ●, ○, △ – разрыв, отрыв, износ гнезд резцедержателей соответственно; × – отказ узла крепления на валу привода

при анализе около двух тысяч отказов шнеков при эксплуатации комбайнов в 128 очистных забоях принимались в процентах от общего количества шнеков, вышедших из строя из-за отказов резцедержателей ( $d_{гн} + d_n = 100\%$ ).

На рис. 2 показано сопоставление вероятности отказов шнеков типа Ш88Р по поломкам резцедержателей с сопротивляемостью пласта резанию  $A_{пл}$  (Н/мм) и показателем эквивалентной сопротивляемости пласта резанию  $A_3$  (Н/мм), являющимся интегральной характеристикой прочностных свойств пластов, учитывающей удельное содержание и крепость неоднородностей в угольном массиве [13].

Поскольку  $d_{гн} = 100 - d_n$ , то для износа гнезд резцедержателей такие зависимости не приводятся.

Видно, что из двух рассмотренных показателей свойств пластов явно выраженная связь значений  $d_n$  имеет место с показателем эквивалентной сопротивляемости пласта резанию  $A_3$ . Некоторая взаимосвязь прослеживается и в зависимости  $d_n = f(A_{пл})$ , однако в области малых значений  $A_{пл}$  наблюдается недопустимо высокий разброс значений. В этой связи наиболее предпочтительной для инженерных расчетов является взаимосвязь  $d_n = f(A_3)$ , эмпирическое выражение для которой имеет вид:

$$d_n = \frac{1,5(A_3 - 160)}{A_3 \cdot 10^{-2}}, \tag{1}$$

тогда:

$$d_n = 1 - \frac{1,5(A_3 - 160)}{A_3 \cdot 10^{-2}}. \tag{2}$$

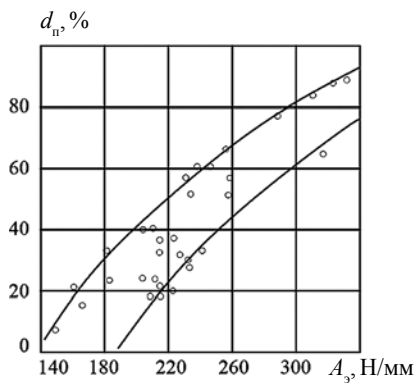
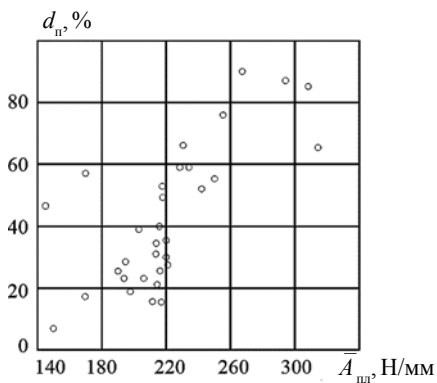


Рис. 2. Зависимость доли отказов шнеков по поломкам  $d_n$  от показателей свойств пластов  $A_{пл}$  и  $A_3$

Установленная взаимосвязь  $d_n$  ( $d_n = f(A_3)$ ) подтверждает обоснованность выбора показателя  $A_3$  в качестве показателя, комплексно характеризующего прочностные свойства угольных пластов для прогнозирования надежности исполнительных органов. В данном случае показатель  $A_3$  отражает влияние на поломки резцедержателей преимущественно динамической составляющей процесса резания угольного пласта, которая с ростом  $A_3$  возрастает.



**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Выполненные исследования позволили установить, что основной причиной отказов шнеков, независимо от условий их эксплуатации, являются отказы, связанные с потерей работоспособности резцедержателей, причем при разрушении пластов сложного строения в структуре отказов преобладают их поломочные отказы, а на пластах простого строения – износосвые. Для увеличения межремонтного ресурса шнеков типа ШК, оснащенных поворотными резцами, необходимо в кутковой, наиболее нагруженной части шнека вместо поворотных резцов устанавливать радиальные, а в забойной части устанавливать поворотные резцы с рекомендованными углами разворота в зависимости от схемы резания.

**Список литературы**

1. Оценка влияния отказов резцов и резцедержателей на показатели эффективности работы угледобывающих комбайнов / Ю.Н. Линник, А.Б. Жабин, В.Ю. Линник и др. // Известия Тульского государственного университета. Науки о земле. 2018. Вып. 2. С. 247-263.
2. Хорешок А.А., Маметьев Л.Е., Цехин А.М. Производство и эксплуатация разрушающего инструмента горных машин. Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2013. 296 с.
3. Zich A., Linnik Yu.N., Linnik V.Yu. Verlängerung der Betriebsdauer von Meiselhalterungen an schneidenden Kohlegewinnungsmaschinen. MINING REPORT 5 // Gluckauf. 2017. N 153. P. 474-479.
4. Прокопенко С.А. Повышение срока службы комбайновых резцов в угольных шахтах // Горное оборудование и электромеханика. 2014. № 1. С. 24-28.
5. Прокопенко С.А. Повышение ресурсоэффективности при изготовлении и использовании горно-режущего инструмента // Современные научные исследования и инновации. [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/04/50499> (дата обращения: 15.03.2021).
6. Хорешок А.А., Цехин А.М., Борисов А.Ю. Влияние условий эксплуатации горных комбайнов на конструкцию их исполнительных органов // Горное оборудование и электромеханика. 2012. № 6. С. 2-5.
7. Романович А.С. Определение оптимального соотношения износостойкостей державки и вставки энергоэффективного тангенциального резца // Горное оборудование и электромеханика. 2017. № 1. С. 24-29.
8. Выбор формы армирующих вставок для тангенциальных поворотных резцов горных машин / П.Д. Крестовозвиженский, В.И. Клишин, С.М. Никитенко и др. // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2014. № 6. С. 107-115.
9. Study of conical bit rotation using full-scale rotary cutting experiments / E. Kim, J. Rostami, C. Swope et al. // Journal of Mining Science. 2012. N 48. P. 717-731.
10. A theoretical model for predicting the peak cutting force of conical picks / K.D. Gao, C.L. Du, H.X. Jiang et al. // Fratt Integr Strutt. 2014. N 8. P. 43-52.
11. Талеров М.П. Повышение эффективности применения поворотных резцов проходческих комбайнов выбором рациональных геометрических параметров инструментов: дис... канд. техн. наук: Талеров Михаил Павлович. СПб., 2012.
12. Zich A., Linnik Yu.N., Linnik V.Yu. Selecting Parameters of Cutter-Loader Drums for specific Operating Conditions // GeoResources Journal. 2015. N 2. P. 40-44.
13. Комплексная оценка прочностных свойств угольных пластов сложного строения // Ю.Н. Линник, В.Ю. Линник, А.Б. Жабин и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2019. № 8. С. 33-42.
14. Estimation of rock strength using scratch test by a miniature disc cutter on rock cores or inside boreholes / A. Naeimipour, J. Rostami, I.S. Buyuksagis et al. // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. 2018. Vol. 107. P. 9-18.
15. Wang G., Pang Y. Surrounding rock control theory and longwall mining technology innovation // International Journal of Coal Science & Technology. 2017. Vol. 4. Is. 4. P. 301-309.

Original Paper

UDC [622.232.72.054.53].004.64 © Yu.N. Linnik, V.Yu. Linnik, E.Yu. Voronova, V.A. Evstratov, A. Zich, 2021  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 4, pp. 20-24  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-20-24>

**Title**  
**ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF FAILURES OF AUGERS OF CLEANING COMBINES**

**Authors**Linnik Yu.N.<sup>1</sup>, Linnik V.Yu.<sup>1</sup>, Voronova E.Yu.<sup>2</sup>, Evstratov V.A.<sup>2</sup>, Zich A.<sup>3</sup><sup>1</sup> State University of Management, Moscow, 109542, Russian Federation<sup>2</sup> Shakhty Automobile and Road Construction Institute (Branch) of Platov SRSPU (NPI), Shakhty, 346500, Russian Federation<sup>3</sup> MS QF GmbH, Oderwitz, 02791, Germany**Authors' Information**

**Linnik Yu.N.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Professor of Economy and management in fuel and energy complex department, e-mail: [ylinnik@rambler.ru](mailto:ylinnik@rambler.ru)

**Linnik V.Yu.**, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor of Economy and management in fuel and energy complex department, e-mail: [d0c3n7@gmail.com](mailto:d0c3n7@gmail.com)

**Voronova E.Yu.**, Doctor of Engineering Sciences

**Evstratov V.A.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor

**Zich A.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor at the Freiburg Academy, consultant in the field of energy efficiency, e-mail: [alexej.zich@freenet.de](mailto:alexej.zich@freenet.de)

MINING EQUIPMENT

**Abstract**

Based on the performed experimental studies, the characteristic types of failures of the augers of cleaning combines during their operation in various conditions of reservoir destructibility were revealed. When operating combine harvesters, the structure of screw failures usually contains all their characteristic types, the share of each of which depends on the characteristics of the destructibility of coal seams. Most often, the screws fail due to failures of the tool holders. Moreover, during the destruction of layers of complex structure containing large solid inclusions and strong rock layers, instantaneous (breakage) failures of tool holders prevail in the structure of screw failures, and when working on layers of simple structure – gradual (wear) failures of tool holder nests, which affect the efficiency of fixing the cutters. It is established that in the structure of failures of screws of the SHK-type equipped with rotary tangential cutters, in contrast to screws of the SHR-type equipped with radial cutters, there are failures caused by wear of the tool holder housings, which is associated with a small radial flight of the cutters and insufficient furrow collapse during cutting. To increase reliability, it is recommended to install radial cutters in the most loaded cut part of the SHK type augers, and rotary cutters in the bottom hole with the size and direction of the turn angle depending on the cutting scheme.

**Keywords**

Coal, Cleaning combine, Auger, Failure structure, Cutter, Wear, Breakage, Probability of failure-free operation, Reservoir destructibility characteristics, Auger reliability prediction.

**References**

1. Linnik Yu.N., Zhabin A.B., Linnik V.Yu. et al. Impact assessment of cutting tool and tool retainer failures on coal miner performance. *Izvestiâ Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle*, 2018, (2), pp. 247-263. (In Russ.).
2. Khoreshok A.A., Mametev L.E. & Tsekhin A.M. Production and operation of rock breaking tools for mining machines. Tomsk, Tomsk Polytechnic University Publ., 2013, 296 p. (In Russ.).
3. Zich A., Linnik Yu.N. & Linnik V.Yu. Verlängerung der Betriebsdauer von Meiselhalterungen an schneidenden Kohlegewinnungsmaschinen. *MINING REPORT 5. Gluckauf*, 2017, (153), pp. 474-479.
4. Prokopenko S.A. Increasing cutters service life for cutter-loaders in coal mines. *Gornoe oborudovanie i elektromekhanika*, 2014, (1), pp. 24-28. (In Russ.).
5. Prokopenko S.A. Increasing resource efficiency in manufacturing and application of mining cutting tools. *Sovremennye nauchnye issledovaniya*

*i innovacii*. [Electronic resource]. Available at: <http://web.snauka.ru/issues/2015/04/50499> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).

6. Khoreshok A.A., Tsekhin A.M. & Borisov A.Yu. Influence of operating conditions of mining combines on the design of their executive bodies. *Gornoe oborudovanie i elektromekhanika*, 2012, (6), pp. 2-5. (In Russ.).
7. Romanovich A.S. Determination of the optimal wear resistance ratio of the toolholder and the insert for the energy efficient tangential cutter. *Gornoe oborudovanie i elektromekhanika*, 2017, (1), 24-29. (In Russ.).
8. Krestovozdvizhensky P.D., Klislin V.I., Nikitenko S.M. et al. Selection of reinforcement inserts geometry for tangential rotary cutters of mining machines. *Fiziko-tehnicheskie problemy razrabotki poleznykh iskopaemykh*, 2014, (6), pp. 107-115. (In Russ.).
9. Kim E., Rostami J., Swope C. et al. Study of conical bit rotation using full-scale rotary cutting experiments. *Journal of Mining Science*, 2012, (48), pp. 717-731.
10. Gao K.D., Du C.L., Jiang H.X. et al. A theoretical model for predicting the peak cutting force of conical picks. *Fratt Integr Strutt*, 2014, (8), pp. 43-52.
11. Talerov M.P. Enhancing the rotary cutters application efficiency for continuous-mining and tunneling machines by selecting rational geometrical parameters of the tools. PhD (Engineering) diss. St. Petersburg, 2012. (In Russ.).
12. Zich A., Linnik Yu.N. & Linnik V.Yu. Selecting Parameters of Cutter-Loader Drums for specific Operating Conditions. *GeoResources Journal*, 2015, (2), pp. 40-44.
13. Linnik Yu.N., Linnik V.Yu., Zhabin A.B. et al. Complex assessment of strength properties of coal seams characterized with complex structures. *Mining Information and Analytical Bulletin*, 2019, (8), pp. 33-42. (In Russ.).
14. Naeimipour A., Rostami J., Buyuksagis I.S. et al. Estimation of rock strength using scratch test by a miniature disc cutter on rock cores or inside boreholes. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 2018, (107), pp. 9-18.
15. Wang G. & Pang Y. Surrounding rock control theory and longwall mining technology innovation. *International Journal of Coal Science & Technology*, 2017, Vol. 4 (4), pp. 301-309.

**For citation**

Linnik Yu.N., Linnik V.Yu., Voronova E.Yu., Evstratov V.A. & Zich A. Analysis of the structure of failures of augers of cleaning combines. *Ugol'*, 2021, (4), pp. 20-24. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-20-24.

**Paper info**

Received January 18, 2021

Reviewed February 15, 2021

Accepted March 17, 2021



## Презентация книги «Герои войны – герои СУЭК»

В городской библиотеке Бородино 23 февраля 2021 г. прошла презентация книги «Герои войны – герои СУЭК», изданной Сибирской угольной энергетической компанией к 75-летию Великой Победы. За прошедшее с момента выхода книги время горняки совместно с сотрудниками библиотеки провели большую работу – разыскали родных и близких героев, чтобы передать им уникальные книги и помочь сохранить воспоминания о военном и трудовом подвиге их предков в веках и поколениях.

Книга «Герои войны – герои СУЭК» объединила около ста историй участников Великой Отечественной войны и тружеников тыла, посвятивших свою мирную биографию формированию фундамента угольной отрасли в Красноярском крае. Каждая история собиралась по крупицам. «Эта книга для каждого из нас представляет огромную ценность», – отметил управляющий Бородинским разрезом **Николай Лалетин**. – Она не позволит нам забыть подвиг наших отцов, дедов, земляков-бородинцев, которые четыре долгих, тяжелых года защищали нашу страну от фашистских захватчиков. Война закалила их, и вернувшись домой они с такой же силой духа, с какой воевали за мир, начали строить мирную жизнь. Благодаря фронтовикам-героям появился наш уютный город, а сыновья героев, их внуки и даже правнуки трудятся на самом крупном в России угольном разрезе».

# Инвестиционная привлекательность объектов топливно-энергетического комплекса

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-25-27>

В статье рассматриваются вопросы привлечения инвестиций в развитие топливно-энергетического комплекса на примере угольной промышленности. Авторы предлагают несколько вариантов решения этой задачи в современных экономических условиях, когда инвестиционные возможности всех хозяйствующих субъектов, включая государство, сокращаются. Уделено внимание необходимости рассмотрения альтернативных проектов, чему способствует цифровизация экономики. Такие проекты, включая инфраструктурные, направленные на обустройство угольных месторождений, могут финансироваться за счет различных источников бюджетов всех уровней, внебюджетных фондов, средств частных инвесторов, совместного и проектного финансирования. Даны конкретные предложения, направленные на активизацию инвестиционной активности привлечения средств в капиталоемкие объекты угольной отрасли с учетом прогнозов по запасам угля, углеводородов и других энергоносителей на перспективу до 2035 г. Такой взгляд обеспечивает комплексный подход к решению поставленных задач, что и предопределило актуальность данной работы.

**Ключевые слова:** угольная отрасль, инвестиции, топливно-энергетический комплекс, инвестиционная деятельность, инвестиционная активность, стратегия развития.

**Для цитирования:** Козловский А.В., Моисеенко Н.А., Опекунов В.А. Инвестиционная привлекательность объектов топливно-энергетического комплекса // Уголь. 2021. № 4. С. 25-27. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-25-27.

## ВВЕДЕНИЕ

Топливо-энергетический комплекс России традиционно играет чрезвычайно важное значение в экономике страны. Как правило, основное внимание сегодня уделяется нефти и газу. Эти виды ресурсов в разное время и в различных объемах вытесняли с рынка уголь, но по прогнозам специалистов, запасы углеводородов оцениваются на перспективу 70-80 лет при сегодняшнем уровне добычи, а угля на 200 лет. На этом рынке границы использования угля постоянно расширяются. Это уже не только традиционное топливо для получения тепла и электроэнергии. Уголь – это эффективное сырье для производства пластмасс различного назначения, искусствен-

## КОЗЛОВСКИЙ А.В.

Доктор экон. наук, профессор,  
профессор кафедры экономики  
и управления в строительстве  
Государственного университета управления,  
109542, г. Москва, Россия

## МОИСЕЕНКО Н.А.

Доктор экон. наук, профессор,  
профессор кафедры экономики  
и управления в строительстве  
Государственного университета управления,  
109542, г. Москва, Россия,  
e-mail: na\_moiseenko@guu.ru

## ОПЕКУНОВ В.А.

Канд. экон. наук, доцент,  
доцент кафедры экономики  
и управления в строительстве  
Государственного университета управления,  
109542, г. Москва, Россия

ного волокна и других продуктов [1]. Особое место уголь занимает в металлургической промышленности не только при выплавке металлов, но и при производстве кокса, других важнейших продуктов, номенклатура которых будет только расширяться по мере появления новых технологий. На мировом рынке угля Россия занимает пятое место в мире и располагает более чем 30% запасов. Оценивая перспективы развития различных направлений рынка от металлургии до строительства, потребность в угле будет только возрастать [2, 3, 4]. Следовательно, добычу необходимо постоянно наращивать, примерно на 15 млн т в год. Ресурсы для этого есть, о чем говорят разведанные и

доказанные запасы в крупнейших месторождениях, таких как Печерское, Минусинское и даже Подмосковное (Ступино). Решение задачи лежит в экономической плоскости.

### ОБСУЖДЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

В последние годы, в ряде зарубежных стран – импортеров угля, когда российский газ приходил на смену углю, основным аргументом был экологический фактор. Сегодня газовый рынок меняется. Цены растут, против экспортеров вводятся различные экономические санкции, все больше внимания уделяется сжиженному природному газу, что подтверждается и энергетической стратегией России до 2035 г. Но с экономической точки зрения это более дорогой продукт, как и ветряная энергетика, солнечные батареи и другие альтернативные инновационные технологии [5, 6]. Также в ближайшие годы рост потребления угля будет обусловлен развитием углехимии, коксохимии и даже нанотехнологиями. Увеличение потребления приведет также к увеличению объемов отходов, то есть шлаков, которые могут эффективно использоваться в дорожном строительстве и производстве других строительных материалов.

Инвестиционная привлекательность угольной отрасли связана не только с более высоким уровнем рентабельности по сравнению с другими энергоносителями, но и с длительным жизненным циклом продукции, наличием рынков сбыта, экспортными возможностями, развитием смежных отраслей. Что касается экологии, то выход только один – совершенствование технологий использования и переработки. Таким образом, мы возвращаемся к инвестициям, источникам их финансирования, поискам платежеспособных инвесторов, рынков страхования рисков, реализации активных программ антикризисного управления [3]. Но потребности в средствах растут, как известно, быстрее возможностей, и эти возможности – государственно-частное партнерство [7, 8, 9]. К сожалению, в современных экономических условиях инвестиционные возможности бюджетов всех уровней и частных инвесторов сокращаются. Федеральный бюджет вынужден все больше средств расходовать на медицину, частные компании – сокращать инвестиционные программы из-за снижения общего объема доходов [10]. На этом фоне угольные шахты нуждаются в реконструкции, добывающая техника – в обновлении, растут железнодорожные тарифы. Решение этих и других вопросов возможно только через увеличение отраслевой инвестиционной активности. Нужен государственный инвестиционно-строительный банк, который мог бы выдавать долгосрочные кредиты под низкий процент, от 0,5 до 1% годовых, а от прямых бюджетных и бесплатных инвестиций нужно последовательно отказываться с учетом значимости инвестиционных проектов для экономики страны и, в частности, для топливно-энергетического комплекса.

Инвестиционная привлекательность проектов напрямую зависит от сроков их окупаемости, которые, к сожалению, в данном сегменте рынка выходят за рамки десяти и более лет, но есть один момент, на который инвесторы не всегда обращают внимание. В добывающих отрас-

лях, в том числе и угольной, потенциальный собственник покупает, реже получает от государства, лицензию на право разработки полезных ископаемых. Эти расходы можно отнести к категории единовременных затрат. Далее инвестор несет расходы на разработку этих ресурсов – газа, нефти, угля и других даров природы, это уже текущие издержки, которые списываются на себестоимость продукции, и инвестору не нужно покупать комплектующие и другие необходимые для производства продукции изделия. Это еще один фактор инвестиционной привлекательности предприятий топливно-энергетического комплекса.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценивая эффективность капитальных вложений в энергетический сектор, можно использовать не только показатель рентабельности (доходности), но и показатель приведенных затрат в расчете на единицу продукции с учетом выбранной шкалы измерения [11].

Учитывая тот факт, что предприятия топливно-энергетического комплекса формируют основную массу доходов бюджетов всех уровней, государство заинтересовано в их развитии и увеличении объемов добываемой продукции. Размеры получаемой прибыли и валютной выручки пропорциональны сегменту внутреннего и внешнего рынков, который в зависимости от вида продукции занимает от 28 до 70%.

Таким образом, топливно-энергетический сектор обеспечивает устойчивое развитие экономики, поступление валютных доходов. Важно, что гарантируется энергетическая безопасность. Освоение новых месторождений позволяет создавать новые рабочие места, преимущественно в малоосвоенных и труднодоступных районах, а это еще и решение социальных задач. Таким образом, инвестируя в этот сектор экономики, можно получать кумулятивный эффект.

### Список литературы

1. State of Sustainability Initiatives Review Standards and The Extractive Economy / J. Potts, N. Wenban-Smith, L. Turley et al. The International Institute for Sustainable Development, 2018. 188 p.
2. Положенцева Ю.С., Клевцов С.М., Тевяшова А.С. Роль социального партнерства в условиях дифференциации пространственного развития регионов // Научный журнал «Дискурс». 2017. № 10(12). С. 135-142.
3. Национальные проекты: целевые показатели и основные результаты. Информационные материалы Правительства РФ (по состоянию на 07.02.2019). 2019. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.comnews.ru/sites/default/files/de/docs/informacionnyye\\_materialy-1.pdf](https://www.comnews.ru/sites/default/files/de/docs/informacionnyye_materialy-1.pdf) (дата обращения: 15.03.2021).
4. Скопинцева Е. Угольная отрасль становится весьма желанной для инвесторов // Экономика и Жизнь. 2019. № 34. URL: <https://www.eg-online.ru/article/405427/> (дата обращения: 15.03.2021).
5. Опекунов В.А., Тихонов Ю.П. Проблемы функционирования и развития угольной отрасли в условиях внедрения энергосберегающих технологий в строительстве // Уголь. 2020. № 6. С. 46-49. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-6-46-49.

6. Возможности устойчивого развития угольной промышленности на основе применения риск-ориентированного подхода в управлении / Т.Ю. Шемякина, О.Е. Астафьева, А.А. Горбунов и др. // Уголь. 2020. № 5. С. 29-32. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-29-32.

7. Обоснование эффективности применения механизмов ГЧП / Росинфра. [Электронный ресурс]. Экспертный релиз, 2017. URL: [https://p3institute.ru/netcat\\_files/23/25/Obosnovanie\\_effektivnosti\\_primeneniya\\_mehanizmov\\_GChP.pdf](https://p3institute.ru/netcat_files/23/25/Obosnovanie_effektivnosti_primeneniya_mehanizmov_GChP.pdf) (дата обращения: 15.03.2021).

8. Armando Rivera Jacobo, Ivan E Mattei. Public Private Partnerships in the USA // LEXOLOGY, 2019. URL: <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=d1d1835b-849e-4ded-87a6-fd79b0fc6d54> (дата обращения: 15.03.2021).

9. Public Private Partnerships in the EU: Widespread shortcomings and limited benefits / Guido Fara, Di Hai, Thomas Obermayr et al. EUROPEAN COURT OF AUDITORS, 2018. N 09. URL: [https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18\\_09/SR\\_PPP\\_EN.pdf](https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18_09/SR_PPP_EN.pdf) (дата обращения: 15.03.2021).

10. Moiseenko N. Specifics of applying mechanisms of public-private partnership when selecting investment projects / International Scientific Siberian Transport Forum «TransSiberia 2018» MATEC Web of Conference, 2018.

11. Приказ Минэкономразвития России от 24.02.2009 г. № 58 «Об утверждении методики оценки эффективности использования средств федерального бюджета, направляемых на капитальные вложения. URL: <http://old.economy.gov.ru/minec/activity/sections/fcp/prikaz58> (дата обращения: 15.03.2021).

#### Original Paper

UDC 658.155:622.33:338.45:662.6/.7 © A.V. Kozlovskiy, N.A. Moiseenko, V.A. Opekunov, 2021  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 4, pp. 25-27  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-25-27>

#### Title INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF OBJECTS OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX

#### Authors

Kozlovskiy A.V.<sup>1</sup>, Moiseenko N.A.<sup>1</sup>, Opekunov V.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> State University of Management, Moscow, 109542, Russian Federation

#### Authors' Information

**Kozlovskiy A.V.**, Doctor of Economic Sciences, Professor of Economics and management in construction department

**Moiseenko N.A.**, Doctor of Economic Sciences, Professor of Economics and management in construction department, e-mail: [na\\_moiseenko@guu.ru](mailto:na_moiseenko@guu.ru)

**Opekunov V.A.**, PhD (Economic), Associate Professor of Economics and management in construction department, e-mail: [aoe@list.ru](mailto:aoe@list.ru)

#### Abstract

The paper discusses the issues of attracting investments in the development of the fuel and energy complex on the example of the coal industry. The authors propose several options for solving this problem in modern economic conditions, when the investment opportunities of all economic entities, including the state, are reduced. Attention is paid to the need to consider alternative projects, which is facilitated by the digitalization of the economy. Such projects, including infrastructure projects aimed at the development of coal deposits, can be financed from various sources of budgets of all levels, off-budget funds, private investors, joint and project financing. Specific proposals have been made aimed at enhancing the investment activity of raising funds in capital-intensive facilities of the coal industry, taking into account forecasts for the reserves of coal, hydrocarbons and other energy resources for the future until 2035. This view provides an integrated approach to solving the assigned tasks, which predetermined the relevance of this work.

#### Keywords

Coal industry, Investments, Fuel and energy complex, Investment activity, Development strategy.

#### References

- Potts J., Wenban-Smith N., Turley L. et al. State of Sustainability Initiatives Review Standards and The Extractive Economy. The International Institute for Sustainable Development, 2018, 188 p.
- Polozhentseva Yu.S., Klevtsov S.M. & Tevyashova A.S. Role of social partnership in differentiation of spatial development of regions. *Diskurs*, 2017, Vol. 10 (12), pp. 135-142. (In Russ.).
- National Projects: Targets and Main Results. Information materials of the Government of the Russian Federation (as of 07.02.2019), 2019. [Electronic resource]. Available at: [https://www.comnews.ru/sites/default/files/de/docs/informacionnye\\_materialy-1.pdf](https://www.comnews.ru/sites/default/files/de/docs/informacionnye_materialy-1.pdf) (accessed 15.03.2021). (In Russ.).

4. Skopintseva E. The coal industry is becoming highly desirable to investors. *Ekonomika i Zhizn'*, 2019, (34). Available at: <https://www.eg-online.ru/article/405427/> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).

5. Opekunov V.A. & Tikhonov Yu.P. Problems of functioning and development of the coal industry in the conditions of introduction of energy saving technologies in construction. *Ugol'*, 2020, (6), pp. 46-49. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-6-46-49.

6. Shemyakina T.Yu., Astafyeva O.E., Gorbunov A.A., Genkin E.V. & Balakhanova D.K. Opportunities for sustainable coal industry development through a risk-based approach to management. *Ugol'*, 2020, (5), pp. 29-32. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-29-32.

7. Justification of the effectiveness of Public-private partnership mechanisms. Rosinfra. [Electronic resource]. Expert release, 2017. Available at: [https://p3institute.ru/netcat\\_files/23/25/Obosnovanie\\_effektivnosti\\_primeneniya\\_mehanizmov\\_GChP.pdf](https://p3institute.ru/netcat_files/23/25/Obosnovanie_effektivnosti_primeneniya_mehanizmov_GChP.pdf) (accessed 15.03.2021). (In Russ.).

8. Armando Rivera Jacobo, Ivan E Mattei. Public Private Partnerships in the USA. *LEXOLOGY*, 2019. Available at: <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=d1d1835b-849e-4ded-87a6-fd79b0fc6d54> (accessed 15.03.2021).

9. Guido Fara, Di Hai, Thomas Obermayr et al. Public Private Partnerships in the EU: Widespread shortcomings and limited benefits. *EUROPEAN COURT OF AUDITORS*, 2018, (09). Available at: [https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18\\_09/SR\\_PPP\\_EN.pdf](https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18_09/SR_PPP_EN.pdf) (accessed 15.03.2021).

10. Moiseenko N. Specifics of applying mechanisms of public-private partnership when selecting investment projects. International Scientific Siberian Transport Forum "TransSiberia 2018" MATEC Web of Conference, 2018.

11. Ministry of Economic Development of the Russian Federation No. 58 of 24.02.2009 (Rev. as of 05.02.2018) "On Approval of Methodology for Evaluating the Efficiency of Using Federal Budget Funds Allocated to Capital Investments" (Registered at Ministry of Justice of the Russian Federation on 27.04.2009, No. 13833). [Electronic resource]. Available at: <http://old.economy.gov.ru/minec/activity/sections/fcp/prikaz58> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).

#### For citation

Kozlovskiy A.V., Moiseenko N.A. & Opekunov V.A. Investment attractiveness of objects of the fuel and energy complex. *Ugol'*, 2021, (4), pp. 25-27. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-25-27.

#### Paper info

Received January 18, 2021

Reviewed February 11, 2021

Accepted March 17, 2021

#### ECONOMIC OF MINING

# Возможности применения концепции бережливого производства в компаниях угольной промышленности

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-28-31>

## БРИКОШИНА И.С.

Канд. экон. наук, доцент,  
доцент кафедры «Управление проектом»  
Государственного университета управления,  
109542, г. Москва, Россия,  
e-mail: [is\\_brikoshina@guu.ru](mailto:is_brikoshina@guu.ru)

## ГЕОКЧАКЯН А.Г.

Ассистент кафедры «Управление проектом»  
Государственного университета управления,  
109542, г. Москва, Россия,  
e-mail: [geokchakyan@guu.ru](mailto:geokchakyan@guu.ru)

## ГУСЕВА М.Н.

Доктор экон. наук, профессор,  
профессор кафедры «Управление проектом»  
Государственного университета управления,  
109542, г. Москва, Россия,  
e-mail: [boxgusevoy@yandex.ru](mailto:boxgusevoy@yandex.ru)

## МАЛЫШКИН Н.Г.

Канд. экон. наук,  
доцент кафедры «Управление проектом»  
Государственного университета управления,  
109542, г. Москва, Россия,  
e-mail: [nikolaymalyshkin@rambler.ru](mailto:nikolaymalyshkin@rambler.ru)

## СЫЧЁВА С.М.

Канд. экон. наук, доцент,  
доцент кафедры «Управление проектом»  
Государственного университета управления,  
109542, г. Москва, Россия,  
e-mail: [sychevasm@mail.ru](mailto:sychevasm@mail.ru)

Вопросы совершенствования производственной деятельности и минимизации дефектов выпускаемой продукции являются одними из ключевых в современном операционном менеджменте, что объясняется повышением требований потребителей к качеству продукции. Для компаний угольной промышленности, помимо требований потребителей, также важны экологические нормы и требования к безопасности. Сейчас многие ученые и практики наиболее эффективным подходом к совершенствованию операционной деятельности и снижению количества брака называют бережливое производство, зародившееся на японских предприятиях в 1950-х гг. Научную и практическую значимость статьи представляет собой проведенный авторами анализ возможностей и направлений использования бережливого производства относительно компаний угольной промышленности. Авторы в своей работе рассматривают применение логики, принципов и инструментов бережливого производства к совершенствованию деятельности компаний угольной промышленности.

**Ключевые слова:** угольная промышленность, бережливое производство, снижение потерь, совершенствование деятельности, производственный процесс.

**Для цитирования:** Возможности применения концепции бережливого производства в компаниях угольной промышленности / И.С. Брикошина, А.Г. Геокчалян, М.Н. Гусева и др. // Уголь. 2021. № 4. С. 28-31. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-28-31.

## АКТУАЛЬНОСТЬ И ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНЦЕПЦИИ БЕРЕЖЛИВОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИЙ

Концепция бережливого производства и управления (lean management) является одним из наиболее эффективных современных подходов к совершенствованию производственно-хозяйственной и административной деятельности компаний. Концепция бережливого управления представляет собой набор принципов инструментов, методик и средств, направленных на снижение потерь при создании потребительских ценностей. Бережливое управление, в первую очередь, связано с потоком создания ценностей, техническими аспектами качества, поэтому данный подход целесообразно применять в производственных компаниях. Сущность бережливого производства заключается в выявлении и устранении различных видов потерь

и их причин, неравномерности распределения нагрузки и необоснованных сложностей в выполнении работ.

По результатам исследований, внедрение механизмов бережливого производства и управления в деятельность компаний позволяет увеличить производительность в 3-10 раз, снизить простои в 5-20 раз, сократить производственный цикл в 10-100 раз, сократить объемы хранения на складах в 2-5 раз, сократить производственный брак в 5-50 раз, ускорить выпуск новинок в 2-5 раз [1, с. 97].

**ПРИМЕНЕНИЕ ИДЕОЛОГИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Основной производственный процесс угольной промышленности осуществляется в форме добычи, переработки, хранения и доставки угля, при этом ключевым инфраструктурным элементом этих процессов являются угольные шахты. В связи с этим целесообразно говорить о необходимости внедрения элементов бережливого управления именно на производствах – угольных шахтах.

Сущность бережливого управления проявляется в его идеологии, которая предполагает комплексный анализ основных проблем и потерь, существующих в компании и снижающих эффективность ее деятельности, а также поиск их причин. Постоянный «бережливый анализ» позволяет нам выявлять основные источники потерь, которые возникают в производственном процессе компаний угольной промышленности (см. таблицу).

Поиск причин в рамках бережливого анализа производственного процесса, как правило, сводится к неравномерности производственного процесса (перегрузка или образование простоев), нагрузки в компаниях угольной промышленности и к созданию необоснованных сложностей в работе (непрофильная работа для определенных специалистов, нехватка надлежащего оборудования, излишняя бюрократизация и другое). Суть бережливого управления сводится к ликвидации всех видов потерь путем проведения причинно-следственного анализа. При этом для максимальной эффективности в данный процесс необходимо

включать всех сотрудников компаний угольной промышленности – от высшего руководства до начальников участков и инженеров шахт. Бережливое производство должно начинаться с анализа тех результатов производственного процесса, которые получают непосредственные потребители, то есть оно должно иметь максимальную ориентацию на потребителя [2, с. 69].

Концепция бережливого производства при внедрении в деятельность компаний угольной промышленности может быть применима как к производственной деятельности, так и к проектным ее формам, поскольку методики бережливости одинаково подходят к совершенствованию и операционной, и проектной деятельности [3, с. 1002].

**КЛЮЧЕВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ КОНЦЕПЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО УПРАВЛЕНИЯ В КОМПАНИЯХ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Концепция бережливого производства и управления во многом, представляет собой общие принципы, подходы, представления, рекомендации по совершенствованию операционной или проектной деятельности [4, с. 29] компаний за счет ликвидации различного вида потерь. Однако, если говорить о применении бережливого управления в компаниях угольной промышленности, которые являются чисто производственными компаниями, необходимо рассматривать конкретные инструменты, которые можно использовать для организации работ на угольных шахтах, местах угольных разработок и др. К числу наиболее эффективных инструментов бережливого управления можно отнести [5, с. 97]:

- картирование потока создания ценности – разработка наглядной схемы создания потребительской ценности товара; определение материальных, финансовых и информационных потоков, необходимых для создания товара; выделение процессов, создающих и не создающих ценность. Данный инструмент в наглядном виде позволяет определить, какие процессы и элементы не представляют собой ценность – их необходимо сокращать и ликвидировать;
- вытягивающее производство – схема организации производства, при которой объем производимой продукции

**Источники и примеры потерь в деятельности компаний угольной промышленности**

Источники потерь (согласно концепции бережливого производства)	Примеры потерь в производственном процессе компаний угольной промышленности
Движение	Нерациональное расположение производственного оборудования на шахтах, лишние действия работников, провоцирующие увеличение времени на выполнение стандартных операций и стоимости товара
Транспортировка	Излишние, бесполезные перемещения, задержки в транспортировке, перемещения между складами, повреждение товара в ходе транспортировки
Технология	Технологические недоработки, ошибки в производственном процессе, снижающие качество продукта
Избыточное производство	Лишние усилия на производство продукции, которая не нужна в данный момент
Ожидание	Непроизведенная или не вовремя произведенная продукция, ожидание которой образует простои в последующих стадиях производственного цикла угольной промышленности
Дефекты	Повреждения, браки в произведенной продукции, исправление которых ведет к увеличению финансовых и временных расходов
Запасы	Лишняя продукция, за хранение которой надо платить и которая не требуется в данный момент времени, затраты на утилизацию невостребованной продукции
Неиспользованный человеческий капитал	Нерациональное использование человеческого капитала, применение способностей персонала не по назначению, игнорирование компетентного мнения персонала

определяется потребностями рынка, конечного потребителя, исключающая длительное хранение большого объема товара на складских пунктах;

- кайдзен – методика постоянного улучшения потока создания ценностей, включающая участие всего персонала в разработке и реализации этих улучшений в оперативном режиме;

- система 5С – технология организации эффективно рабочего места каждого сотрудника, предполагающая поддержание порядка, чистоты, укрепление трудовой дисциплины;

- система ТРМ – система эффективного обслуживания техники и оборудования с привлечением всего персонала. Сущность ТРМ состоит в своевременном техническом обслуживании оборудования, ликвидации технических дефектов оборудования до того, как они вызовут большие проблемы и простои;

- система just-in-time – технология поставки необходимых ресурсов «точно-в-срок» в целях избежания переполнения складов и накопления невостребованных ресурсов;

- расположение оборудования в форме U-образных ячеек – понятно, что технология добычи и переработки угля очень специфична и ее трудно стандартизировать в общие производственно-управленческие системы, тем более что техника и оборудование расположены на огромных территориях, однако данную форму расположения забывать не стоит, и при наличии такой возможности ее необходимо использовать.

### ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В КОМПАНИЯХ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В целом необходимо отметить, что концепция бережливого производства и управления является довольно эффективной управленческой технологией, используемой для совершенствования операционной деятельности производственных компаний, в том числе компаний угольной промышленности. Концепция бережливого производства может быть успешно реализована в компаниях угольной промышленности, в первую очередь за счет применения основных ее принципов:

- определение процессов, которые порождают собой итоговую потребительскую ценность;

- исключение тех процессов, которые не добавляют потребительскую ценность в готовый продукт;

- комплексная оптимизация производственной системы [6, с. 156];

- ликвидация потерь на всем протяжении производства, хранения, транспортировки, сбыта и использования продукции угольной промышленности;

- организация системы вытягивающего производства;

- постоянное обучение и самосовершенствование сотрудников с целью снижения потерь и нерациональности [7, с. 51-52];

- сокращение периода времени до получения потребителями продукции;

- внедрение принципов командной работы для повышения производственного процесса в компаниях угольной промышленности;

- концентрация внимания на качестве производимой продукции, снижении числа дефектов и брака;

- повышение степени прозрачности и понятности производственного процесса в целом.

### Список литературы

1. Тер-Исраелян А.М. Бережливое производство в России: реалии и перспективы // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2015. Т. 1. № 4(4). С. 96-100.

2. Client communications and quality satisfaction in project-based company / S. Titov, E. Nikulchev, I. Brikoshina et al. // Quality – Access to Success. 2020. Vol. 21. N 174. P. 68-71.

3. Титов С.А., Чернова Т.Ф., Титова Н.В. Бережливое строительство: применимость бережливой методологии к управлению проектом // Экономика и предпринимательство. 2019. № 2(103). С. 1000-1004.

4. Анализ готовности компаний угольной промышленности к переходу на проектно-ориентированное управление / И.С. Брикошина, А.Г. Геокчакян, Н.В. Михалевич и др. // Уголь. 2020. № 10. С. 28-32. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-10-28-32.

5. Наугольнова И.А. Отечественный и зарубежный опыт применения системы бережливого производства на промышленных предприятиях // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2014. № 170. С. 95-99.

6. Михальченко В.В. Реинжиниринг производственных систем угледобычи на принципах «бережливого производства» // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2016. № 5(117). С. 154-167.

7. Современные тенденции подготовки специалистов угольной промышленности / А.М. Лялин, А.В. Зозуля, Т.Н. Еремина и др. // Уголь. 2020. № 9. С. 50-53. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-9-50-53.

Original Paper

UDC 65.014:658.512:622.33.012 © I.S. Brikoshina, A.G. Geokchakyan, M.N. Guseva, N.G. Malyshkin, S.M. Sycheva, 2021  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 4, pp. 28-31  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-28-31>

**Title**  
**OPPORTUNITIES FOR APPLYING THE CONCEPT OF LEAN MANAGEMENT IN COAL INDUSTRY COMPANIES**

**Authors**  
 Brikoshina I.S.<sup>1</sup>, Geokchakyan A.G.<sup>1</sup>, Guseva M.N.<sup>1</sup>, Malyshkin N.G.<sup>1</sup>, Sycheva S.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The State University of Management, Moscow, 109542, Russian Federation

ECONOMIC OF MINING



**Authors' Information**

**Brikoshina I.S.**, PhD (Economic), Associate Professor of Project management department, e-mail: is\_brikoshina@guu.ru  
**Geokchakyan A.G.**, Assistant of Project management department, e-mail: geokchakyan@guu.ru  
**Guseva M.N.**, Doctor of Economy Sciences, Professor of Project management department, e-mail: boxgusevoy@yandex.ru  
**Malyshkin N.G.**, PhD (Economic), Associate Professor of Project management department, e-mail: nikolaymalyshkin@rambler.ru  
**Sycheva S.M.**, PhD (Economic), Associate Professor of Project management department, e-mail: sychevasm@mail.ru

**Abstract**

The issues of improving production activities and minimizing product defects are among the key issues in modern operational management, which is explained by the increase in consumer requirements for product quality. For coal companies, in addition to the requirements of consumers, environmental standards and safety requirements are also important. Now many scientists and practitioners call lean manufacturing, which originated at Japanese enterprises in the 1950s, the most effective approach to improving operational activities and reducing the number of defects. The scientific and practical significance of the article is the analysis of the possibilities and directions of using lean manufacturing in relation to coal industry companies. The authors consider the application of the logic, principles, and tools of lean production to the improvement of the activities of coal industry companies.

**Keywords**

Coal industry, Lean management, Loss reduction, Performance improvement, Production process.

**References**

1. Ter-Israelyan A.M. Lean manufacturing in Russia: realities and prospects. *Vestnik MariGU*, 2015, Vol. 1, No. 4(4), pp. 96-100. (In Russ.).
2. Titov S., Nikulchev E., Brikoshina I. et al. Client communications and quality satisfaction in project-based company. *Quality – Access to Success*, 2020, Vol. 21, No. 174, pp. 68-71.
3. Titov S.A., Chernova T.F. & Titova N.V. Lean construction: The applicability of lean methodology to project management. *Ekonomika i predprinimatelstvo*, 2019, No. 2(103), pp. 1000-1004. (In Russ.).
4. Brikoshina I.S., Geokchakyan A.G., Mikhalevich N.V., Nikitin S.A. & Pavlovskiy P.V. Analysis of the readiness of coal industry companies to switch to project-oriented management. *Ugol*, 2020, (10), pp. 28-32. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-10-28-32.
5. Naugolnova I.A. Domestic and foreign experience in the application of the lean manufacturing system in industrial enterprises. *Izvestiya RGPU im. Gercena*, 2014, (170), pp. 95-99. (In Russ.).
6. Mihalchenko V.V. Reengineering of coal mining production systems based on the principles of "lean production". *Vestnik KuzGTU*, 2016, No. 5(117), pp. 154-167. (In Russ.).
7. Lyalin A.M., Zozulya A.V., Eremina T.N. & Zozulya P.V. Current trends in training specialists in the coal industry. *Ugol*, 2020, (9), pp. 50-53. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-9-50-53.

**For citation**

Brikoshina I.S., Geokchakyan A.G., Guseva M.N., Malyshkin N.G., Sycheva S.M. Opportunities for applying the concept of lean management in coal industry companies. *Ugol*, 2021, (4), pp. 28-31. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-28-31.

**Paper info**

Received January 13, 2021

Reviewed February 24, 2021

Accepted March 17, 2021

## СУЭК: 20 лет роста и созидания. Назаровское ГМНУ продолжает участвовать в экологической модернизации Красноярской ТЭЦ-1

ООО «Назаровское горно-монтажное наладочное управление» (ГМНУ), сервисное предприятие Сибирской угольной энергетической компании Андрея Мельниченко, продолжает изготовление металлоконструкций для электрофильтров Красноярской ТЭЦ-1 СГК. Проект направлен на экологическую модернизацию старейшей станции краевого центра. До конца 2024 года на ТЭЦ-1 планируется смонтировать 14 электрофильтров с эффективностью очистки исходящих газов от твердых частиц не менее 99 %.

Первую партию конструкций Назаровское ГМНУ изготовило весной 2020 г. В течение года назаровские специалисты поставили на промышленную площадку ТЭЦ-1 четыре электрофильтра. В марте 2021 г. началась работа по изготовлению пятого. Общий вес конструкции будущего электрофильтра составляет 132 т. «Часть элементов – колонны, панели бункеров, балки и другие конструкции – уже направлены на станцию. До середины апреля мы рассчитываем выполнить весь объем по данному электрофильтру», – комментирует директор ООО «Назаровское ГМНУ» **Анатолий Зельский**.



Перед отправкой заказчику производится обязательная контрольная сборка конструкций на территории назаровского предприятия, участие в которой принимают представители СГК. Помимо этого, назаровские специалисты производят электромонтажные работы и подключение коммуникаций двух электрофильтров на промплощадке модернизируемой Красноярской ТЭЦ-1. Таким образом, работы ведутся параллельно: и в цехах предприятия, и непосредственно на месте установки. До конца текущего года Назаровское ГМНУ намерено изготовить металлоконструкции для четырех фильтров, а для двух из них – полностью выполнить монтажные работы.

Добавим, что для Назаровского ГМНУ электрофильтры – это новый вид продукции, которая в 2020 г. прошла сертификацию в Торгово-промышленной палате РФ. Фильтры устанавливаются в рамках федеральной программы «Чистый воздух», которая помимо экологической модернизации ТЭЦ предусматривает замещение неэффективных котельных, обеспечение жителей частного сектора экологически чистым бездымным топливом и ряд других мероприятий.

# Анализ деятельности организаций угольной отрасли по обеспечению повышения энергоэффективности

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-32-36>

## ЛЯХОМСКИЙ А.В.

Доктор техн. наук, профессор,  
заведующий кафедрой  
«Энергетика и энергоэффективность  
горной промышленности» НИТУ «МИСиС»,  
119049, г. Москва, Россия,  
e-mail: lav5723807@mail.ru

## ПЕРФИЛЬЕВА Е.Н.

Канд. техн. наук,  
доцент НИТУ «МИСиС»,  
119049, г. Москва, Россия,  
e-mail: mggu.eegp@mail.ru

## КУТЕПОВ А.Г.

Канд. техн. наук,  
доцент НИТУ «МИСиС»,  
119049, г. Москва, Россия,  
e-mail: antkut@mail.ru

Повышение энергоэффективности предприятий угольной отрасли на современном этапе требует развития по инновационному сценарию, для реализации которого требуется повышение уровня управления энергоресурсами не только с учетом техно-технологических, но и организационных, информационных, мотивационных и инвестиционных аспектов. С целью установления текущего состояния развития вышеуказанных аспектов был выполнен анализ деятельности организаций, осуществляющих добычу угля, с получением количественных оценок по качественной шкале. Анализ показал, что требования по повышению энергоэффективности, касающиеся организационных, информационных, мотивационных и инвестиционных аспектов, выполняются менее чем в половине исследованных организаций угольной отрасли (47,6%). Предложены рекомендации по переводу предприятий угольной отрасли на инновационный сценарий развития энергоэффективности.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, организация угольной отрасли, инновационный сценарий повышения энергоэффективности, требование по повышению энергоэффективности, схема действий по обеспечению и повышению энергоэффективности, система энергетического менеджмента, удельное энергопотребление.

**Для цитирования:** Ляхомский А.В., Перфильева Е.Н., Кутепов А.Г. Анализ деятельности организаций угольной отрасли по обеспечению повышения энергоэффективности // Уголь. 2021. № 4. С. 32-36. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-32-36.

## ВВЕДЕНИЕ

Затраты на энергетические ресурсы предприятий угольной отрасли являются значимой величиной и достигают 15-20% в себестоимости продукции. При этом с ростом тарифов и цен на энергоресурсы, увеличением объемов горных, горнотранспортных работ указанные затраты имеют возрастающий тренд. В этой связи целесообразно обеспечить повышение энергоэффективности организаций угольной отрасли для ограничения роста, снижения вышеуказанных энергозатрат.

По оценкам Российского энергетического агентства, повышение энергоэффективности развивается по инерционному сценарию, что не обеспечивает выполнение задач, определенных в государственных программах РФ, а также получение организациями более значимых выгод.

Для перевода повышения энергоэффективности на инновационный сценарий требуется повышение уровня управления энергетическими ресурсами на основе методов энергетического менеджмента. Государство заинтересовано в проведении энергоэффективной политики, регулируя отношения в этом вопросе как с помощью законодательных и нормативных документов, так и с применением финансовых преференций для предприятий, которые внедряют технологические процессы, технику, мероприятия, обеспечивающие повышение энергоэффективности [1, 2, 3, 4, 5]. Повышение энергоэффективности предприятий лежит в области научных интересов отечественных и зарубежных ученых [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

В соответствии с вышеизложенным требуется перевод развития энергоэффективности с инерционного на инновационный сценарий, который предусматривает повышение уровня управления энергоресурсами на основе современных положений энергетического менеджмента [13]. В этой связи анализ выполнения требований по повышению энергоэффективности в организациях угольной отрасли представляется актуальной задачей.

### МЕТОДИКА АНАЛИЗА

Анализ деятельности в области обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности осуществлялся на основе данных самообследования организаций угольной отрасли. Оценки самообследования занеслись в чек-листы. Чек-лист содержал вопросы, касающиеся требований по обеспечению организационных, информационных, мотивационных, инвестиционных аспектов, а также разработки и выполнения организациями программ повышения энергоэффективности. В чек-лист вошло 17 требований по обеспечению повышения энергоэффективности.

Анализ данных самообследования проводился в следующем порядке:

- каждое требование по обеспечению энергоэффективности по степени выполнения оценивалось по трехуровневой качественной шкале: «выполняется полностью», «выполняется частично», «не выполняется»;

- выполнение требований по обеспечению энергоэффективности рассчитывалось в баллах – выполнение всех требований полностью соответствовало 100 баллам. Каждое из 17-ти требований по значимости принималось равновесным по отношению к другим требованиям – за каждое полностью выполненное требование начислялось  $100/17 = 5,88$  балла. За частично выполненное требование начислялось 2,94 (50%) балла. За невыполненное требование баллов не начислялось. Общее количество баллов подсчитывалось как сумма баллов по оценкам всех требований и характеризовало деятельность организации в области выполнения требований по обеспечению повышения энергоэффективности;

- вместе с этим выполнялась оценка долей требований (в %), выполненных «полностью», «частично» и «не выполненных» по всем обследованным организациям угольной отрасли.

### АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

На основе вышеизложенной методики проведен анализ обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности для организаций, добывающих 69,8% угля России.

Анализ деятельности организаций по обеспечению выполнения требований по повышению энергоэффективности выполнен как в части оценки обеспечения выполнения всех требований организациями, так и в части выполнения отдельных требований.

Статистические характеристики оценки обеспечения выполнения всех требований по повышению энергоэффективности в баллах как случайной величины приведены в табл. 1.

Из анализа статистических характеристик следует:

- оценка обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности отдельными организациями колеблется в пределах от 17,6 до 97,1 (выполнение требований в полном объеме составляет 100 баллов). Это показывает, что в обследованных организациях уровень обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности варьируется в значительном диапазоне – в некоторых организациях указанный уровень составляет всего 17,6%.

- среднее значение оценки обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности в организациях составляет 47,6 балла. Это показывает, что уровень обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности в обследованных организациях менее половины;

- первый и третий квартили показывают, что четверть обследованных организаций достигают уровня обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности в 33,8 балла, а три четверти – 58,8 балла.

На основании вышеизложенного следует, что в организациях, осуществляющих добычу угля, в настоящее время уровень освоения требований по обеспечению повышения энергоэффективности имеет явно недостаточное значение и требует принятия мер по его повышению.

Анализ деятельности обследованных организаций угольной отрасли по обеспечению выполнения отдельных требований повышения энергоэффективности путем оценки их средних значений при полном и частичном выполнении, невыполнении приведен в табл. 2.

### ВЫВОДЫ

Основные выводы по оценке обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности сводятся к следующему:

- среднее значение полностью выполненных требований по организационному обеспечению повышения энергоэффективности составляет 26,7%, частично выполненных – 26,7%, невыполненных – 46,6%;

- среднее значение полностью выполненных требований по информационному обеспечению повышения энергоэффективности составляет 10,4%, частично выполненных – 54,2%, невыполненных – 35,4%;

- среднее значение полностью выполненных требований по мотивационному обеспечению повышения энер-

Таблица 1

#### Статистические характеристики оценки обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности

Статистические характеристики оценки обеспечения выполнения требований	Баллы, %
Минимальное значение	17,6
Максимальное значение	97,1
Среднее значение	47,6
Медианное значение	42,7
Среднеквадратическое отклонение	22,3
1-й (25-процентный) квартиль	33,8
3-й (75-процентный) квартиль	58,8

**Оценка деятельности организаций, осуществляющих добычу угля,  
в области обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности**

Требования по обеспечению повышения энергоэффективности	Выполнение требований, %		
	Полностью	Частично	Не выполнено
<b>Организационное обеспечение повышения энергоэффективности</b>			
Управление удельным энергопотреблением (анализ, планирование, нормирование, мониторинг, отчетность и другое) по организации в целом, производственным процессам, работам с действиями по улучшению энергоэффективности	8,3	83,4	8,3
Выдача персоналу, управляющему значимыми энергопотребляющими объектами (экскаваторами, автосамосвалами, добычными комплексами и другое), сменных заданий по удельному энергопотреблению	8,3	8,4	83,3
Проведение отчетов и анализа выполнения сменных заданий по удельному энергопотреблению персоналом, который управляет энергопотребляющими объектами, сменами, участками, комплексами, цехами и др.	25,0	41,7	33,3
Наличие в организации должности, в функции которой входят организация, планирование, координация, поддержание активности действий по управлению энергоресурсами с целью повышения энергоэффективности, – энергоменеджера	75,0	0,0	25,0
Наличие в организации разработанной, внедренной и эффективно функционирующей системы энергоменеджмента	16,7	0,0	83,3
<b>Информационное обеспечение повышения энергоэффективности</b>			
Наличие информационной системы (ИС), которая в регулярном сменном формате предоставляет информацию об объемах работ, энергопотреблении, а также удельном энергопотреблении основных (значимых) энергопотребляющих объектов	8,3	8,4	83,3
Наличие ИС, которые в регулярном сменном формате отдельно предоставляют информацию об объемах работ и энергопотреблении основных (значимых) энергопотребляющих объектов	8,3	58,4	33,3
Распространение сбора информации до основных энергопотребляющих объектов (экскаваторов, автосамосвалов, добычных комплексов, стационарных установок – подъемов, главных вентиляторов, компрессорных станций, водоотливов и др.)	8,3	83,4	8,3
Предоставление информации ключевому персоналу, участвующему в процессе энергопотребления, за сменные, суточные, месячные, квартальные, годовые периоды времени	16,7	66,7	16,6
<b>Мотивационное обеспечение повышения энергоэффективности</b>			
В организации проводится мотивация персонала, участвующего в процессе энергопотребления, в соответствии с Положением о мотивации в вопросах повышения энергоэффективности	25,0	33,3	41,7
Мотивация персонала в соответствии с результатами работы по обеспечению и повышению энергоэффективности осуществляется адресно (экипажи, бригады экскаваторов, автосамосвалов, добычных комплексов, а также мастера смен, начальники и специалисты участков, комплексов, цехов, руководители и специалисты отделов и организации)	8,3	41,7	50,0
Мотивация выполняется регулярно с небольшим промежутком времени между отчетным периодом и мотивирующими действиями	41,7	16,7	41,6
<b>Инвестиционное обеспечение повышения энергоэффективности</b>			
В бюджетах, инвестиционных планах организации на регулярной основе предусматривается финансирование повышения энергоэффективности	50,0	16,7	33,3
Мероприятия по повышению энергоэффективности имеют технико-экономическое обоснование в соответствии с действующим в организации Положением	75,0	0,0	25,0
Оценка фактического возврата (срока окупаемости) инвестиций в энергоэффективность осуществляется на основе данных соответствующего приборного учета	25,0	41,7	33,3
<b>Программы повышения энергоэффективности</b>			
В организации на регулярной основе разрабатываются, реализуются программы повышения энергоэффективности с подведением итогов их выполнения, оценкой влияния итогов на повышение энергоэффективности выпуска продукции (добыча угля), производственных процессов, работ	50,0	41,7	8,3
Внедрение значимых мероприятий по повышению энергоэффективности	83,3	16,7	0,0

гоэффективности составляет 25%, частично выполненных – 30,6%, невыполненных – 44,4%;

– среднее значение полностью выполненных требований по инвестиционному обеспечению повышения энергоэффективности составляет 50%, частично выполненных – 19,5%, невыполненных – 30,5%;

– среднее значение полностью выполненных требований по программам повышения энергоэффективности составляет 66,7%, частично выполненных – 29,2%, невыполненных – 4,1%.

Оценка обеспечения выполнения отдельных требований по повышению энергоэффективности показывает,

что доля полностью выполняемых требований (в среднем 35,8%) имеет невысокое значение, что в значительной мере обусловлено недостаточным информационным обеспечением повышения энергоэффективности и, как следствие, невозможностью выполнять полностью значительное число требований по другим направлениям – организационному, мотивационному и инвестиционному.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного анализа деятельности организаций угольной отрасли для перехода на инновационный сценарий развития энергоэффективности целесообразно:

– обеспечить выполнение требований, приведенных в табл. 2;

– разработать, внедрить и поддерживать эффективное полномасштабное функционирование систем энергетического менеджмента, являющихся наилучшей доступной технологией. Это позволит повысить энергоэффективность на 8-12% со снижением энергетических и финансовых затрат, а также отрицательного влияния на окружающую среду.

## Список литературы

1. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 N 261-ФЗ (последняя редакция). [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/) (дата обращения: 15.03.2021).
2. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (утверждена распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. № 2446-р). [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_109625/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_109625/) (дата обращения: 15.03.2021).
3. Программа развития угольной промышленности России на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 21 июня 2014 г. № 1099-р с изменени-

ями на 5 апреля 2019 г.). [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_165139/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165139/) (дата обращения: 15.03.2021).

4. Комплексный план мероприятий по повышению энергетической эффективности экономики Российской Федерации (утвержден распоряжением Правительства РФ от 19 апреля 2018 г. № 703-р). [Электронный ресурс]. URL: [http://zvt.abok.ru/articles/497/Kruglii\\_stol](http://zvt.abok.ru/articles/497/Kruglii_stol) (дата обращения: 15.03.2021).

5. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 9 июня 2020 г. № 1523-р). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74148810/> (дата обращения: 15.03.2021).

6. Карпенко С.М., Дёмин А.А. К вопросу повышения эффективности управления энергосбережением на промышленных предприятиях // Энергобезопасность и энергосбережение. 2014. № 4. С. 10-15.

7. Олюнина Л.А., Ларин А.Н., Ларина И.В. Современный инструмент повышения энергоэффективности // Инновационная экономика и общество. 2015. № 2(8). С. 86-92.

8. Логачева Д.А. Повышение энергоэффективности промышленных предприятий // Экономика и предпринимательство. 2013. № 6 (35). С. 388-391.

9. Brahmana R.K., Ono H. Energy efficiency and company performance in Japanese listed companies // International Journal of Energy Technology and Policy. 2020. N 16(1). P. 24-40.

10. Amado L.F., Marto H.J., Tavares P.F. Energy efficiency measures for an electrical material industry // International Journal of Energy Production and Management. 2019. N 4(3). P. 217-229.

11. Energy efficiency to increase production and quality of products in industrial processes: case study oil and gas processing center / A.M. Arriola-Medellín, L.F. López-Cisneros, A. Aragón-Aguilar et al. // Energy Efficiency. 2019. N 12(6). P. 1619-1634.

12. A behavioral change-based approach to energy efficiency in a manufacturing plant / K. Mahapatra, R. Alm, R. Hallgren et al. // Energy Efficiency. 2018. N 11(5). P. 1103-1116.

13. ISO 50001:2018(E), Energy management systems – Requirement with guidance for use, second edition, 2018-08.

Original Paper

UDC 658.152.011.46:621.31:622.33 © A.V. Lyakhomskii, E.N. Perfil'eva, A.G. Kutepov, 2021  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 4, pp. 32-36  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-32-36>

## Title

**ANALYSIS OF THE COAL INDUSTRY ORGANIZATIONS ACTIVITIES ON PROVISION IMPROVE ENERGY EFFICIENCY**

## Authors

Lyakhomskii A.V.<sup>1</sup>, Perfil'eva E.N.<sup>1</sup>, Kutepov A.G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> National University of Science and Technology "MISIS" (NUST "MISIS"), Moscow, 119049, Russian Federation

## Authors' Information

**Lyakhomskii A.V.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of Energy and energy efficiency of the mining industry department, e-mail: [lav5723807@mail.ru](mailto:lav5723807@mail.ru)

**Perfil'eva E.N.**, PhD (Engineering), Associate Professor, e-mail: [mgggu.eegp@mail.ru](mailto:mgggu.eegp@mail.ru)

**Kutepov A.G.**, PhD (Engineering), Associate Professor, e-mail: [antkut@mail.ru](mailto:antkut@mail.ru)

## Abstract

Improving the energy efficiency of coal industry enterprises at the present stage requires development according to an innovative scenario, for the implementation of which it is necessary to increase the level of energy resource management, not only taking into account techno-technological, but also organizational, information, motivational and investment aspects. In order to establish the current state of development of the above aspects, an analysis

ECONOMIC OF MINING

of the activities of organizations engaged in coal mining was carried out, with obtaining quantitative estimates on a qualitative scale. The analysis showed that the requirements for improving energy efficiency regarding organizational, informational, motivational and investment aspects are met in less than half of the surveyed organizations of the coal industry (47.6%). Recommendations are proposed for transferring coal industry enterprises to an innovative scenario for the development of energy efficiency.

**Keywords**

Energy efficiency, Coal mining enterprises, Innovative scenario for improving energy efficiency, Requirement to improve energy efficiency, Action plan to ensure and improve energy efficiency, Energy management system, Specific energy consumption.

**References**

1. Federal Law "On energy saving and on increasing energy efficiency and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation" of November 23, 2009, No. 261-FZ (last edition). [Electronic resource]. Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/) (accessed 15.03.2021). (In Russ.).
2. State program of the Russian Federation "Energy saving and energy efficiency improvement for the period up to 2020" (approved by the order of the Government of the Russian Federation of December 27, 2010, No. 2446-r). [Electronic resource]. Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_109625/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_109625/) (accessed 15.03.2021). (In Russ.).
3. Program for the development of the coal industry in Russia for the period until 2030 (approved by the order of the Government of the Russian Federation of June 21, 2014, No. 1099-r (as amended on April 5, 2019)). [Electronic resource]. Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_165139/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165139/) (accessed 15.03.2021). (In Russ.).
4. A comprehensive plan of measures to improve the energy efficiency of the economy of the Russian Federation (approved by the order of the Government of the Russian Federation of April 19, 2018, No. 703-r). [Electronic resource]. Available at: [http://vzt.abok.ru/articles/497/Kruglii\\_stol](http://vzt.abok.ru/articles/497/Kruglii_stol) (accessed 15.03.2021). (In Russ.).

5. Energy strategy of the Russian Federation for the period up to 2035 (approved by the order of the Government of the Russian Federation dated June 9, 2020, No. 1523-r). [Electronic resource]. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74148810/> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).
6. Karpenko S.M. & Demin A.A. On the issue of improving the efficiency of energy saving management at industrial enterprises. *Energobezopasnost i energoberezhenie*, 2014, (4), pp. 10-15. (In Russ.).
7. Olyunina L.A., Larin A.N. & Larina I.V. A modern instrument for increasing energy efficiency. *Innovacionnaya ekonomika i obshchestvo*, 2015, No. 2 (8), pp. 86-92. (In Russ.).
8. Logacheva D.A. Increasing the energy efficiency of industrial enterprises. *Ekonomika i predprinimatelstvo*, 2013, No. 6 (35), pp. 388-391. (In Russ.).
9. Brahmana R.K. & Ono H. Energy efficiency and company performance in Japanese listed companies. *International Journal of Energy Technology and Policy*, 2020, No. 16(1), pp. 24-40.
10. Amado L.F., Marto H.J. & Tavares P.F. Energy efficiency measures for an electrical material industry. *International Journal of Energy Production and Management*, 2019, No. 4(3), pp. 217-229.
11. Arriola-Medellín A.M., López-Cisneros L.F., Aragón-Aguilar A., Romo-Millares C.A. & Fernández-Montiel M.F. Energy efficiency to increase production and quality of products in industrial processes: case study oil and gas processing center. *Energy Efficiency*, 2019, No. 12(6), pp. 1619-1634.
12. Mahapatra K., Alm R., Hallgren R. et al. A behavioral change-based approach to energy efficiency in a manufacturing plant. *Energy Efficiency*, 2018, No. 11(5), pp. 1103-1116.
13. ISO 50001:2018(E), Energy management systems – Requirement with guidance for use, second edition, 2018-08.

**For citation**

Lyakhomskii A.V., Perfil'eva E.N. & Kutepov A.G. Analysis of the coal industry organizations activities on provision improve energy efficiency. *Ugol'*, 2021, (4), pp. 32-36. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-32-36.

**Paper info**

Received December 14, 2020  
 Reviewed January 14, 2021  
 Accepted March 17, 2021

## В СУЭК состоялось заседание по вопросам отраслевых особенностей ЕСИМ

**В компании «СУЭК-Кузбасс» в начале марта 2021 г. состоялось выездное заседание Рабочей группы № 2 по вопросам землепользования, градостроительства и недропользования Высшего горного совета.**

В ходе заседания, проходившего в очно-дистанционном формате, были рассмотрены вопросы отраслевой стандартизации и нормирования в рамках разрабатываемой в стране концепции Единой системы информационного моделирования (ЕСИМ).

Основная тема заседания – «Законодательное регулирование использования единой системы информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства. Текущий статус, основные тенденции, проблемы. Особенности отраслевой стандартизации ЕСИМ».

Рабочие группы являются авторитетной открытой площадкой для обсуждения и формирования экспертных оценок, а также выработки предложений по законодательному обеспечению эффективности недропользования. Один из способов координации действий различных заинтересованных ведомств создание строительной информационной модели ЕСИМ. И мнение угольщиков



для разработчиков госстандартов имеет важное значение.

«Компания «СУЭК-Кузбасс» активно развивается. Строится, вводится в эксплуатацию много производственных объектов, связанных как с подземной,

так и с открытой добычей угля, – говорит заместитель директора по капитальному строительству АО «СУЭК-Кузбасс» **Илья Поваренкин**. – На данный момент на законодательном уровне формируется единая система информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства. Иными словами, в течение пяти лет будет разработан единый портал, в котором будет отражена информация объекта, начиная от вводных данных, проект, строительство, эксплуатация и до момента сноса или рекультивации. В этом комплексе будут работать проектировщики, заказчики, государственные органы по всей России. И, конечно, мы заинтересованы в том, чтобы при его формировании были учтены все нюансы, касающиеся угольных шахт, разрезов».

В ходе заседания состоялся активный обмен мнениями. Как отметили организаторы заседания, разговор получился обстоятельным и полезным. Предложения угольщиков будут обязательно рассмотрены при создании ЕСИМ.

# О формировании сверхприбыли в цифровой экономике

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-37-39>

Цифровизация экономики монополизирует, упрощает и удешевляет процесс коммуникации, что формирует значительную сверхприбыль. Цифровая инфраструктура и информационные решения, в сочетании с творческими личностями, обуславливают получение значительной ренты. Лояльность потребителей является значимым фактором доходности. Сверхприбыль концентрируется у владельцев доминирующих элементов инфраструктуры, что требует государственного регулирования. В работе впервые составлена классификация цифровой ренты как часть общей классификации сверхприбыли Ю.В. Разовского.

**Ключевые слова:** сверхприбыль, классификация, рента, цифра, экономика, платформа, монополия.

**Для цитирования:** О формировании сверхприбыли в цифровой экономике / Ю.В. Разовский, Н.В. Артемьев С.П. Киселева и др. // Уголь. 2021. № 4. С. 37-39. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-37-39.

## ВВЕДЕНИЕ

Цифровизация экономики оказывает влияние на способы образования и распределения ренты как сверхприбыли. Несмотря на внимание специалистов к этой проблеме, не разработана классификация цифровой ренты.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ЦИФРОВОЙ РЕНТЫ

Фундаментом цифровых технологий выступают запатентованные устройства, вычислительная техника, Интернет [1]. Рента формируется как плата за использование доменного имени, аренду места размещения информации, ее поиск, продвижение, использование облачных и других решений. Среди компаний с наибольшей рыночной капитализацией на первых позициях с большим отрывом располагаются цифровые гиганты, например Facebook. По капитализации активов она опережает на 40% следующую в рейтинге компанию BERKSHIRE, которая извлекает финансовую ренту [2].

Основные источники ренты в цифровой экономике: реклама и посредничество в потребительских транзакциях [3]. В 2017 г. выручка Facebook от рекламы составила 39,9 млрд дол. США. Формированию рентного дохода в цифровой экономике способствуют следующие особенности, присущие цифровым продуктам:

- низкие издержки цифровых услуг [4];
- физическая часть технологии оказания услуги относительно мала;

## РАЗОВСКИЙ Ю.В.

Доктор экон. наук, профессор  
Гжельского государственного университета,  
140155, п. Электроизолятор, Московская обл., Россия,  
e-mail: renta11@yandex.ru

## АРТЕМЬЕВ Н.В.

Доктор экон. наук, доцент,  
профессор кафедры административного права  
Московского университета МВД России им. В.Я. Кикотя,  
профессор кафедры «Менеджмента и маркетинга»  
Московского университета им. С.Ю. Витте,  
115432, г. Москва, Россия,  
e-mail: nikvalart@rambler.ru

## КИСЕЛЕВА С.П.

Доктор экон. наук, профессор,  
член Координационного совета  
Международного научно-образовательного  
консорциума «Кадры для зеленой экономики»,  
117198, г. Москва, Россия

## САВЕЛЬЕВА Е.Ю.

Канд. экон. наук, заведующий  
кафедрой «Психологии и педагогики»  
Московского университета им. С.Ю. Витте,  
115432, г. Москва, Россия,  
e-mail: egorenkova@miiv.ru

## РУДНИЦКИЙ В.С.

Аспирант  
Московского университета им. С.Ю. Витте,  
115432, г. Москва, Россия

- относительно высокая стоимость человеческого капитала;
- цифровые услуги в Интернете могут привлекать неограниченное количество пользователей, если отсутствуют технические ограничения передачи данных.

Цифровая экономика содержит завершённые решения, не требующие затрат труда или расходов материалов при каждом новом их использовании. В связи с этим в цифровой экономике наиболее широкое распространение получает **подписная бизнес-модель**. Цифровиза-

ция экономики способствует включению в рентные отношения людей, которые обладают пассионарностью и незначительными денежными средствами. Креативным людям, способным привлечь к себе внимание миллионов обывателей и потребителей, доступны новые инструменты, приложения и онлайн-платформы для получения творческой ренты [5].

Так как рента представлена в цифровой экономике многообразно, источники ее формирования следует классифицировать, исследуя значимые факторы, которые имеют значение при ее капитализации [6].

Особенностью цифровой экономики является доминирующая роль онлайн-платформ. Их можно рассматривать как создание «закрытых отношений», но уже не между производителями и клиентами, а когда обе эти группы становятся зависимы от посредника, отвечающего за коммуникацию между ними. **Онлайн-платформы** – это цифровые сервисы, которые способствуют взаимодействию между двумя или более взаимозависимыми группами пользователей, которые взаимодействуют через сервис в Интернете. Платформы выступают основной инфраструктурой цифровой экономики – ее системообразующей основой.

В традиционных экономических отношениях основными факторами доходности фирмы являются: занимаемая доля рынка, рычаги управления предложением и распределением, уникальность технологии и товара. В условиях цифровой экономики все большую значимость обретает фактор **лояльности. Удобство использования, снижение затрат потребителей, скорость реализации задач, привязка пользователей на основе монополи-**

**зации и большой охват информационного пространства следует рассматривать как факторы формирования ренты.**

Доминирование в цифровой среде крупных торговых платформ и агрегаторов обеспечивает монопольный доступ к потребителям со стороны масс-ретейлеров. Чтобы добиться конкурентного уровня продаж, приходится иметь дело с онлайн-площадками Amazon, Яндекс.Маркет и другими.

В цифровой экономике работает принцип: «победитель забирает все». Следовательно, большая часть доходов концентрируется у малого числа компаний [7]. У них формируется **сетевой эффект**, которого можно добиться за счет фактора лояльности и информационной неограниченности. Например, YouTube занимает доминирующую позицию в США по трафику видеопросмотров с долей более 75%

На рисунке представлена классификация цифровой ренты по источнику ее образования (капитализации) как часть общей классификации всех видов ренты Ю.В. Разовского.

Цифровая экономика не может функционировать без электроэнергии и энергоносителей – угля, нефти и газа, а также металлов и сплавов, следовательно, она вторична. Однако обществу навязывается постулат о первичности цифрового рая. В реальном секторе экономики, например в угольной и других отраслях промышленности, цифровизация внедряется в сферу геологии при подсчете запасов угля, планировании оптимального объема и ассортимента выпуска продукции, бухгалтерского и кадрового учета, информационного обеспечения, безопасности горных работ, контроля качества продукции и т.п. В недалекой перспективе на основе комплексной механизации, автоматизации, роботизации и цифровизации будут реализованы проекты безлюдных шахты, рудника, разреза и карьера.

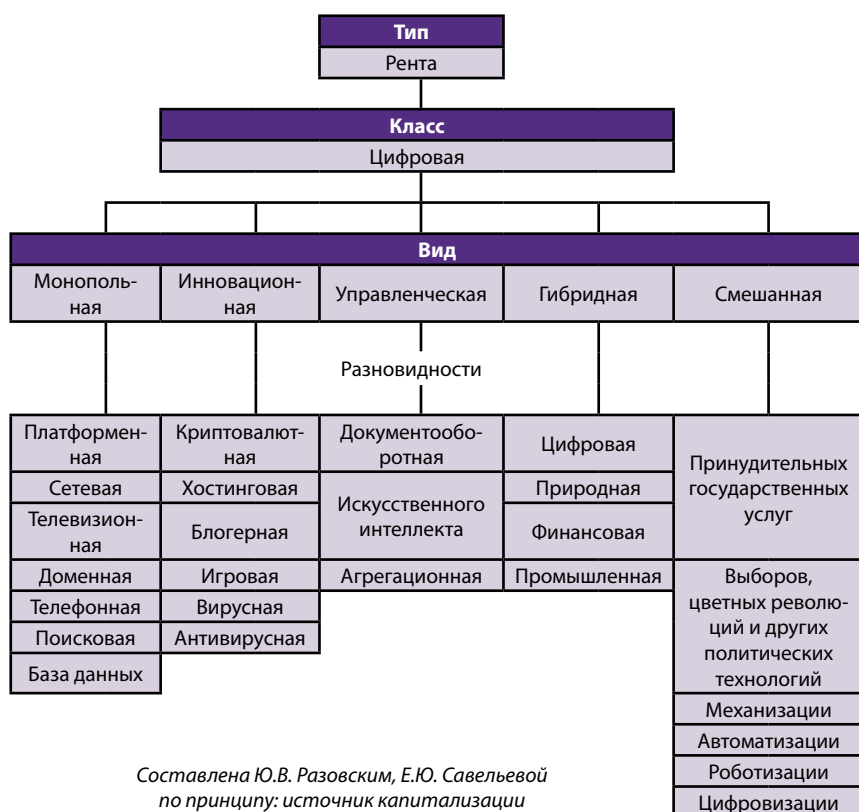
Критически важным является обеспечение экологической безопасности цифровой экономики. Необходимо развивать следующие направления:

- разработка параметров интеллектуальных систем для оценки влияния на окружающую среду;
- моделирование и прогнозирование состояния интеллектуальных систем, их развития и соразвития с учетом взаимодействия с окружающей средой;
- анализ и оценка экологических рисков развития интеллектуальных систем;
- обеспечение экологической безопасности на всех этапах развития интеллектуальных систем.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Классификация цифровой ренты в рамках общей классификации ренты Ю.В. Разовского по единому критерию – источнику капитализации позволяет не только упорядочить представления о цифровой

**Классификация цифровой ренты**



Составлена Ю.В. Разовским, Е.Ю. Савельевой по принципу: источник капитализации



сверхприбыли, но и создает основу для ее дифференцированного акциза в пользу граждан и государства.

Цифровизация экономики монополизирует, упрощает и удешевляет процесс коммуникации между потребителями и поставщиками, что формирует значительную сверхприбыль. Развитие цифровой экономики должно планироваться и реализовываться с учетом экологического императива [8].

### Список литературы

1. Бухт Р., Хикс Р. Определение, концепция и измерение цифровой экономики // Вестник международных организаций. 2018. Т. 13. № 2. С. 143–172.
2. Степнов И.М., Ковальчук Ю.А. Платформенный капитализм как источник формирования сверхприбыли цифровыми рантье // Вестник МГИМО-Университета. 2018. № 4(61). С. 107-124. DOI: 10.24833/2071-8160-2018-4-61-107-124.
3. Cui Wei, Hashimzade Nigar. The Digital Services Tax as a Tax on Location-Specific Rent (January 23, 2019). CESifo Working Paper Series No. 7737. DOI: 10.2139/ssrn.3321393.

4. Choi D.Y., Stahl D.O., Whinston A.B. Is Microsoft a monopolist? // Brazilian Electronic Journal of Economics. 1997. Vol. 1.

5. Farooq Rana. Silicon Valley “superstars” risk a populist backlash // Financial Times. 2017. April 23. URL: <https://www.ft.com/content/3349ef84-268c-11e7-a34a-538b4cb30025> (дата обращения: 15.03.2021).

6. Юдина Т.Н., Гелисханов И.З. Экономика данных: Big data, цифровые платформы и цифровая рента / Инновационные кластеры цифровой экономики: драйверы развития / Труды научно-практической конференции с международным участием. СПб.: Издательство Политехнического университета, 2018. С. 218–225.

7. Allen J.P. The Digital Economy: New Markets, New Gatekeepers. In: Technology and Inequality. Palgrave Macmillan, Cham. 2017. DOI: 10.1007/978-3-319-56958-1\_3.

8. Вишняков Я.Д., Киселева С.П. Экологический императив технологического развития России. Ростов-на-Дону: ООО «Терра», 2016. 296 с.

Original Paper

UDC 33.01:33.06:33.08 © Yu.V. Razovskiy, N.V. Artemiev, S.P. Kiseleva, E.Yu. Saveleva, V.S. Rudnitskiy, 2021  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 4, pp. 37-39  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-37-39>

### Title

ON THE FORMATION OF SUPERPROFITS IN THE DIGITAL ECONOMY

### Authors

Razovskiy Yu.V.<sup>1</sup>, Artemiev N.V.<sup>2,3</sup>, Kiseleva S.P.<sup>4</sup>, Saveleva E.Yu.<sup>3</sup>, Rudnitskiy V.S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Gzhel State University, village Elektroizolyator, Moscow region, 140155, Russian Federation

<sup>2</sup> Moscow Kikot University of the Ministry of Internal Affairs. Moscow, 117997, Russian Federation

<sup>3</sup> Moscow Witte University, 115432, Moscow, Russian Federation

<sup>4</sup> The Coordinating Council of the International Scientific and Educational Consortium “Personnel for the green economy”, Moscow, 117198, Russian Federation

### Authors' Information

**Razovskiy Yu.V.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, e-mail: [renta11@yandex.ru](mailto:renta11@yandex.ru)

**Artemiev N.V.**, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor, e-mail: [nikvalart@rambler.ru](mailto:nikvalart@rambler.ru)

**Kiseleva S.P.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Member of the Coordinating Council of the International Scientific and Educational Consortium “Personnel for the green economy”

**Saveleva E.Yu.**, PhD (Economic), Head of Psychology and pedagogy department, e-mail: [egorenkova@muiv.ru](mailto:egorenkova@muiv.ru)

**Rudnitskiy V.S.**, Post-graduate student

### Abstract

Digitalization of the economy monopolizes, simplifies and reduces the cost of communication, which creates a significant excess profit. Digital infrastructure and information solutions, combined with creative individuals, generate significant rents. Customer loyalty is a significant factor in profitability. Excess profits are concentrated in the owners of the dominant elements of infrastructure, which requires state regulation. In this paper, for the first time, a classification of digital rent is compiled, as part of the general classification of superprofits by Yu.V. Razovsky.

### Keywords

Superprofit, Classification, Rent, Figure, Economy, Platform, Monopoly.

### References

1. Bukht R. & Heeks R. Defining, conceptualising and measuring the digital economy. *Vestnik mezhdunarodnyh organizatsiy*, 2018, Vol. 13(2), pp. 143-172. (In Russ.).

2. Stepnov I.M. & Kovalchuk Yu.A. Platform capitalism as the source of digital rentier's superprofit. *Vestnik MGIMO-Universiteta*, 2018, (61), pp. 107-124. (In Russ.). DOI: 10.24833/2071-8160-2018-4-61-107-124.

3. Cui Wei & Hashimzade Nigar. The Digital Services Tax as a Tax on Location-Specific Rent (January 23, 2019). CESifo Working Paper Series No. 7737. DOI: 10.2139/ssrn.3321393.

4. Choi D.Y., Stahl D.O. & Whinston A.B. Is Microsoft a monopolist? *Brazilian Electronic Journal of Economics*, 1997, Vol. 1.

5. Farooq Rana. Silicon Valley “superstars” risk a populist backlash. *Financial Times*, April 23, 2017. Available at: <https://www.ft.com/content/3349ef84-268c-11e7-a34a-538b4cb30025> (accessed 15.03.2021).

6. Yudina T.N. & Geliskhanov I.Z. Data economy: big data, digital platforms and digital rent / Innovative clusters of digital economy: development drivers / Proceedings of Scientific and Practical Conference with International Participation. St. Petersburg, Polytechnic University Publ., 2018, pp. 218-225. (In Russ.).

7. Allen J.P. The Digital Economy: New Markets, New Gatekeepers. In: Technology and Inequality. Palgrave Macmillan, Cham, 2017. DOI: 10.1007/978-3-319-56958-1\_3.

8. Vishnyakov Ya.D., Kiseleva S.P. Environmental demand of Russia's technological development. Rostov-on-Don, Terra Publ., 2016, 296 p. (In Russ.).

### For citation

Razovskiy Yu.V., Artemiev N.V., Kiseleva S.P., Saveleva E.Yu. & Rudnitskiy V.S. On the formation of superprofits in the digital economy. *Ugol'*, 2021, (4), pp. 37-39. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-37-39.

### Paper info

Received January 15, 2021

Reviewed February 17, 2021

Accepted March 17, 2021

ECONOMIC OF MINING

# Оптимизация производственного цикла в очистных забоях сверхкатегорных угольных шахт

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-40-42>**НОВОСЕЛОВ С.В.**

Канд. экон. наук,  
650002, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: [nowosyolow.sergej@yandex.ru](mailto:nowosyolow.sergej@yandex.ru)

*В статье приведен анализ работы очистных забоев угольных шахт США и России за период 1993–2018 гг. по показателям интенсификации угледобычи, определены линейные тренды роста. Предложен и раскрыт метод оптимизации производственного цикла в очистных забоях. По данным работы выемочных участков 66-05 и 50-02 компании «СУЭК-Кузбасс» разработаны оптимизационные модели, позволяющие в автоматизированном режиме, с использованием надстройки «Поиск решения» в среде Excel решать оптимизационные задачи. Определены потенциальные резервы и мультипликационный эффект от оптимизации времени несовмещенных процессов производственного цикла в лаве.*

**Ключевые слова:** концентрация, интенсификация, методология оптимизации, ограничивающие факторы, целевая функция, оптимизация времени производственного цикла, мультипликационный эффект.

**Для цитирования:** Новоселов С.В. Оптимизация производственного цикла в очистных забоях сверхкатегорных угольных шахт // Уголь. 2021. № 4. С. 40-42. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-40-42.

## ВВЕДЕНИЕ

Изменяющаяся ситуация в мире инициирует вызовы угольной отрасли России и постоянную адаптацию к конкурентным условиям топливно-энергетического рынка. Угольным компаниям России необходимо изыскивать методы и средства повышения эффективности подземной угледобычи. Данная задача усложняется рядом объективных ограничений по спросу на угли, безопасности и другим факторам, сдерживающим объемы и темпы добычи.

На основе систематизации и анализа базы официальных источников [1, 2, 3] определено, что за период 1993–2018 гг. добыча в США сократилась с 858 до 640 млн т, в России – рост добычи с 250 до 421 млн т в год. При расчете линейных трендов по темпам роста добычи Россия имеет прирост 7 млн т в год (в США спад – минус 11 млн т в год), а по абсолютным объемам добычи сокращено отставание с 3,43 раза в 1993 г., до 1,52 раза в 2018 г., и это не проигрыш, так как все определяют спрос на угли, цены, прибыль, рентабельность и другие стратегические показатели, определяемые значимостью момента. Кроме того, за данный период в России сократилось число комплексно-механизированных забоев (КМЗ) с 500 до 54, а производительность труда рабочего по добыче выросла с 66,6 до 330,4 т/мес., что говорит о росте концентрации и интенсификации производства.

Согласно федеральной программе угольной промышленности России определены стратегические цели [4]: рост ежегодной добычи угля к 2035 г. по консервативному и оптимистическому вариантам развития составит 485 млн т и 668 млн т соответственно. Обоснуем тезис, что оптимизация производственных процессов в горной промышленности будет способствовать решению федеральной программы.

## МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА

Актуальность тематики обоснования современной технологии интенсивной подземной разработки высокогазоносных угольных пластов в последнее время репрезентативно раскрыта ведущими российскими учеными в горной науке: А.Д. Рубаном, В.Б. Артемьевым, В.С. Забурдяевым, В.Н. Захаровым, Ю.Н. Малышевым, К.Н. Трубецким и др. Аспект повышения эффективности угледобывающих производств, производительности добычной техники и труда в угольной промышленности раскрыт в работах [5, 6, 7]. За рубежом ведутся исследования в аспекте использования горных машин, процессов метановыделения и самовозгорания углей, что подтверждается публикациями [8, 9, 10, 11].

Доказательство значимости метода оптимизации рассмотрим применительно к очистным забоям 66-05, 50-02 компании «СУЭК-Кузбасс», рекордная работа которых освещена в публикациях [12, 13]. При оптимизации учитывались ограничения:

– время концевых операций, коэффициент схемы выемки (0,5 и 1), скорости подачи комбайна (32 и 48 м/мин),

**Горнотехнические и организационные параметры отработки  
выемочных участков 50-02 и 66-05 и мультипликационный эффект**

Наименование показателей	Выемочный участок	
	66-05	50-02
Плановая суточная нагрузка на очистной забой, т	38000	35000
Продолжительность рабочей смены, мин	480	480
Число рабочих смен по добыче угля	2,25	2,25
Фактическая добыча за месяц, т	1020100	1407210
Условно-фактическое время работы комбайна по технической производительности, ч	340,03	312,7
<b>Оптимальное время работы комбайна, ч</b>	<b>389</b>	<b>440</b>
Максимальная добыча по плану, т/мес.	1140000	1050000
Теоретически возможная добыча при работе комбайна с коэффициентом машинного времени $K_{мвр} = 0,8$ , т/мес.	1440000	2160000
<b>Оптимизированная добыча с учетом временных ограничений, тыс. т/мес.</b>	<b>1288484</b>	<b>1999025</b>
Расчетное время отработки выемочного столба по фактической добыче, мес.	2,34	3,4
Расчетное время отработки выемочного столба по оптимизированной добыче, мес.	1,85	2,39
Прирост добычи за счет интенсификации производственного цикла КМЗ, т/мес.	268384	519805
<b>Мультипликационный эффект</b> от прироста добычи за счет интенсификации производственного цикла КМЗ в стоимостном выражении (при цене угля 50 дол. США/т), <b>млрд руб./мес.</b>	1,033	2,001

количество циклов в час (1,38 и 1,44 полосы в час), добыча с цикла (1367 и 1629 т);

– влияние внешних факторов на остановку комбайна: метаноопасность (ввиду создания эффективных систем вентиляции и дегазации отрицательное влияние фактора было минимизировано), проявления горного давления, транспортные ограничения.

В результате получены целевые функции добычи для выемочных участков 66-05 и 50-02, которые имеют следующий вид:

$$X = 420X_1 - 120X_2 - 30X_3 - 30X_4 \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$\begin{cases} X_1 = 4011 \\ X_2 \leq 455 \\ 3X_1 + X_2 \leq 11578 \\ X_3 \geq 3000 \\ X_4 \geq 3000 \end{cases}$$

$$X = 486X_1 - 91X_2 - 11,5X_3 - 11,5X_4 \rightarrow \max, \quad (2)$$

$$\begin{cases} X_1 = 4888 \\ X_2 \leq 455 \\ 3X_1 + X_2 \leq 15119 \\ X_3 \geq 3000 \\ X_4 \geq 3000 \end{cases}$$

где  $X_1$  – добыча угля очистным комбайном;  $X_2$  – потери добычи при концевых операциях;  $X_3$  – потери добычи от аварийных ситуаций (вентиляционный режим, горное давление);  $X_4$  – потери добычи от остановки транспорта.

Решение оптимизационной задачи в программе Excel для целевых функций (1) и (2) дало соответственно результаты 1288484 т и 1999025 т. Обобщенные расчеты по оптимизации приведены в *таблице*.

Полученные результаты показывают значительные возможные эффекты при скоростях подачи комбайна 30 м/мин и более с коэффициентом использования машинного времени в ориентире 0,8. Сравнение сопоставимых очистных забоев шахты Маунтайниир США (коэффициент ма-

шинного времени комбайна Joy 4LS-9 составлял 0,75-0,8 при среднесуточном подвигании забоя 27,2 м [2, с. 39]), с расчетами ученых ВостНИИ при 35 циклах по 0,8-28 м [6, с. 51] и с авторской оптимизацией 28,8 и 30,2 м соответственно в забоях 66-05 и 50-02 дает высокую сходимость этих независимых расчетов и результатов, подтвержденных практикой, что доказывает достоверность примененных и предлагаемого методов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе оптимизационных моделей (1), (2) программа предложила повысить время работы комбайна по добыче (время резания угля): по забою 66-05 с условно фактических 340,03 ч до 389 ч и по забою 50-02 с условно фактических 312,7 до 440 ч в оптимальном режиме. При этом соответственно сокращается время концевых операций.

В результате выполнения оптимизационного режима возможно получение мультипликационных стоимостных эффектов: по лаве 66-05 – 1,033 млрд руб./мес. и по лаве 50-02 – 2,001 млрд руб./мес., что определяет данный метод оптимизации производственного цикла в очистном забое сверхкатегорных угольных шахт значимым для практики.

### Список литературы

1. Статистический ежегодник мировой энергетики. [Электронный ресурс]. URL: <https://yearbook.enerdata.ru/> (дата обращения: 15.03.2021).
2. Разумняк Н.Л., Мышляев Б.К. Основные направления развития технологий и средств комплексной механизации очистных работ для отработки угольных пластов // Уголь. 2001. № 1. С. 34–40.
3. Таразанов И.Г. Итоги работы угольной промышленности России за январь–декабрь 2018 года // Уголь. 2019. № 3. С. 64–79. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-3-64-79.
4. Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года. Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 13 июня 2020 г. № 1582-р. [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/OoKX6PriWgDz4CnNAxwiYZEE6zm6l52S.pdf> (дата обращения: 15.03.2021).

5. Каличева Л.В., Петров И.В., Савон Д.Ю. Оценка достигнутого уровня производительности труда в угольной промышленности и анализ резервов ее повышения в инновационной деятельности // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2014. № 511. С. 39–49.

6. Обоснование оптимальной длины и производительности очистного забоя при отработке мощного угольного пласта шахты «Талдинская-Западная-1» / А.А. Ордин, А.М. Тимошенко, Д.В. Ботвенко и др. // Уголь. 2019. № 3. С. 50-54. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-3-50-54.

7. Новоселов С.В., Мельник В.В., Агафонов В.В. Экспортно ориентированная стратегия развития угольных компаний России – основной фактор обеспечения их финансовой устойчивости // Уголь. 2017. № 11. С. 54-56. DOI: 10.18796/0041-5790-2017-11-54-56.

8. Availability analysis of selected mining machinery / J. Brondy, S. Alszler, J. Krystek et al. // Archives of Control Sciences. 2017. Vol. 27(2). P. 197–209.

9. Expenrimental study on the effect of moisture on low-rank coal adsorption characteristics / Guo Haijun, Cheng Yuanping, Wang Liang et al. // Journal of Natural Gas Science and Engineering. 2015. Vol. 24. P. 245-251.

10. Sorption characheristics of methane among various rank coals: impact of moisture / Nie Baisheng, Liu Xianfeng, Yuan Shaofei et al. // Adsorption. 2016. Vol. 22(3). P. 315–325.

11. Analytical prediction of coal spontaneous combustion tendency: velocity range with possibility of self-ignition / Q. Lin, S. Wang, S. Song et al. // Fuel Processing Technology. 2017. N 159. P. 38–47.

12. Достижение наивысших показателей по добыче угля в месяц в условиях АО «СУЭК-Кузбасс» / В.Б. Артемьев, Е.П. Ютяев, А.А. Мешков и др. // Уголь. 2017. № 8. С. 82-88. DOI: 10.18796/0041-5790-2017-8-82-88.

13. Казанин О.И., Сидоренко А.А., Мешков А.А. Организационно-технологические принципы реализации потенциала современного высокопроизводительного очистного оборудования // Уголь. 2019. № 12. С.4–13. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-12-4-13.

#### Original Paper

UDC 658.511.3:622.33.013.3:622.016.62 © S.V. Novoselov, 2021  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 4, pp. 40-42  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-40-42>

#### Title

**OPTIMIZATION OF THE PRODUCTION CYCLE IN STOPES OF HIGH-METHANE COAL MINES**

#### Author

Novoselov S.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kemerovo, 652002, Russian Federation

#### Authors' Information

**Novoselov S.V.**, PhD (Economic), e-mail: [nowosyolow.sergej@yandex.ru](mailto:nowosyolow.sergej@yandex.ru)

#### Abstract

The paper presents an analysis of the work of coal stopes in USA and Russia for the period 1993-2018. According to the indicators of intensification of coal production, linear growth trends are determined. A method for optimizing the production cycle in stopes is proposed and disclosed. According to the work of the excavation sites 66-05 and 50-02 of "SUEK-Kuzbass" JSC, optimization models have been developed that allow solving optimization problems in an automated mode using the "solution search" add-in in excel. The potential reserves and the multiplier effect of optimizing the time of non-combined processes of the production cycle in the lava are determined.

#### Keywords

Concentration, Intensification, Optimization methodology, Limiting factors, Objective function, Optimization of production cycle time, Multiplier effect.

#### References

1. Statistical Yearbook of World energy [Electronic resource]. Available at: <https://yearbook.enerdata.ru/> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).
2. Razumnyak N.L. & Myshlyayev B.K. Main directions of development of technologies and means of complex mechanization of treatment works for mining coal seams. *Ugol'*, 2001, (1), pp. 34-40.
3. Tarazanov I.G. Russia's coal industry performance for January – December, 2018. *Ugol'*, 2019, (3), pp. 64-79. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-3-64-79.
4. Program for the development of the Russian coal industry for the period up to 2035. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation No. 1582-r of June 13, 2020. [Electronic resource]. Available at: <http://static.government.ru/media/files/OoKX6PriWgDz4CnNAxwIYZEE6zm6I52S.pdf> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).
5. Kalicheva L.V., Petrov I.V. & Savon D.Yu. Assessment of the achieved level of labor productivity in the coal industry and analysis of reserves for its improvement in innovative activities. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2014, (S11), pp. 39-49.
6. Ordina A.A., Timoshenko A.M., Botvenko D.V. & Nikolskiy A.M. Engineering study of optimal coalface length and productivity in thick-seam min-

ing at "Taldinskaya-Zapadnaya-1" mine. *Ugol'*, 2019, (3), pp. 50-54. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-3-50-54.

7. Novoselov S.V., Melnik V.V. & Agafonov V.V. Export-oriented development strategy of the coal companies of Russia – the main factor ensuring their financial stability. *Ugol'*, 2017, (11), pp. 54-56. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2017-11-54-56.

8. Brondy J., Alszler S., Krystek J. et al. Availability analysis of selected mining machinery. *Archives of Control Sciences*, 2017, Vol. 27(2), pp. 197–209.

9. Guo Haijun, Cheng Yuanping, Wang Liang et al. Expenrimental study on the effect of moisture on low-rank coal adsorption characteristics. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 2015, (24), pp. 245-251.

10. Nie Baisheng, Liu Xianfeng, Yuan Shaofei et al. Sorption characteristics of methane among various rank coals: impact of moisture. *Adsorption*, 2016, Vol. 22(3), pp. 315–325.

11. Lin Q., Wang S., Song S. et al. Analytical prediction of coal spontaneous combustion tendency: velocity range with possibility of self-ignition. *Fuel Processing Technology*, 2017, (159), pp. 38–47.

12. Artemiev V.B., Yutyayev E.P., Kopylov K.N., Meshkov A.A., Demura V.N. & Smirnov O.V. Reaching top coal mining monthly production figures with "SUEK-Kuzbass" JSC. *Ugol'*, 2017, (8), pp. 82-88. (in Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2017-8-82-88.

13. Kazanin O.I., Sidorenko A.A. & Meshkov A.A. Organizational and technological principles of realization of the modern high productive longwall equipment capacity. *Ugol'*, 2019, (12), pp. 4–13. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-12-4-13.

#### For citation

Novoselov S.V. Optimization of the production cycle in stopes of high-methane coal mines. *Ugol'*, 2021, (4), pp. 40-42. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-40-42.

#### Paper info

Received December 16, 2020

Reviewed January 21, 2021

Accepted March 17, 2021

#### PRODUCTION SETUP

# О методике дистанционной работы со студентами ВУЗов в условиях пандемии

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-43-47>

В статье представлен опыт создания и внедрения уникальной методики подготовки и проведения мероприятий, обеспечивающих прохождение дистанционной производственной практики студентами ВУЗов в период ограничительных мер пандемии в ООО «СУЭК-Хакасия». Вынужденные ограничительные меры, связанные с пандемией Covid-19, повлияли на стратегию обновления форм и методов сотрудничества производственного объединения с ВУЗами, что, в свою очередь, является одной из граней перенастройки человеческого потенциала, модернизации производственной и корпоративной культуры угледобывающего объединения.

**Ключевые слова:** производственная практика, дистанционный формат, ограничительные меры, пандемия коронавируса, производственная компетенция, подготовка специалистов, эффективное производство.

**Для цитирования:** Азев В.А., Кобец Е.В., Васильев В.А. О методике дистанционной работы со студентами ВУЗов в условиях пандемии // Уголь. 2021. № 4. С. 43-47. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-43-47.

## ВВЕДЕНИЕ

**Пандемия коронавируса внесла свои коррективы не только в условия производственной деятельности угледобывающих предприятий, но и во взаимодействие с высшими учебными заведениями, в первую очередь, это отразилось на режиме производственной практики, необходимой и важной процедуры учебного процесса. В связи с тем, что ВУЗы страны летом 2020 г. были ограничены дистанционным форматом практики, а спрос студентов на прохождение практики на предприятиях СУЭКа оставался высоким, ООО «СУЭК-Хакасия» разработало серию мероприятий по подготовке к проведению производственной практики в дистанционном формате и провело ее по специально разработанной методике, которая 09.10.2020 прошла успешную регистрацию в Роспатенте.**

## О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ВУЗАМИ

Одним из базовых социальных проектов СУЭКа является работа с ВУЗами страны с целью подготовки профессиональных, обученных под запросы сегодняшних про-

### АЗЕВ В.А.

Доктор техн. наук,  
заместитель генерального директора –  
технический директор ООО «СУЭК-Хакасия»,  
655162, г. Черногорск, Россия,  
e-mail: AzevVA@suek.ru

### КОБЕЦ Е.В.

Канд. филол. наук,  
руководитель проектов – патентовед  
ООО «СУЭК-Хакасия»,  
655162, г. Черногорск, Россия,  
e-mail: KobecEV@suek.ru

### ВАСИЛЬЕВ В.А.

Канд. техн. наук, доцент кафедры  
«Автомобильный транспорт и машиностроение»  
Хакасского технического института – филиала  
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,  
655017, г. Абакан, Россия,  
e-mail: vvas1970@ya.ru

изводственных реалий, мотивированных на работу в горнодобывающей промышленности молодых специалистов. Целый ряд студентов Хакасского технического института – филиала ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (ХТИ – филиал СФУ) строит свои профессиональные планы именно с ООО «СУЭК-Хакасия», и обоснованно. Мониторинг показывает, что молодежь привлекают ценности компании, в первую очередь возможность профессионального роста.

События 2020 г., вызванные пандемией Covid-19 и мировым энергетическим кризисом, в очередной раз показали, как важно быть готовым к изменениям. Мир стремительно меняется, перемены диктуют необходимость своевременной корректировки как текущей деятельности компаний, так и их стратегий. «Методика подготовки и проведения производственной дистанционной практики со студентами ВУЗов в ООО «СУЭК-Хакасия» стала результатом гибкого внедрения востребованного на данный момент формата взаимодействия работодателя со студентами – будущими специалистами. Отметим, что идея объе-

динить в методику алгоритм действий, порядок реализации задач, зафиксированные в документах и фотографиях приемы и способы общения, предложения на следующий этап работы возникла сразу и приобрела форму одной из приоритетных задач.

### **ОТБОР ПРАКТИКАНТОВ – МНОГОУРОВНЕВАЯ ЗАДАЧА**

*«Современный этап подготовки в системе высшего образования можно рассматривать как этап выработки стратегических подходов к формированию специалистов угольной отрасли середины XXI века. Построение модели такого специалиста затрудняется многообразием требований к ней как со стороны работодателей, так и самой высшей школы. Разработка и внедрение новых технологий, стремительный рост информационных потоков, цифровизация экономики привносят новые веяния и в производственные отношения, и в человеческую психологию, и в социальные отношения, и в личностные характеристики» [1].*

Производственная практика для студентов – важная составляющая учебного процесса, позволяющая сориентироваться на рынке труда и найти себя в будущей профессии. Вместе с тем ООО «СУЭК-Хакасия» как работодателю важна возможность наблюдения за потенциальными сотрудниками с целью привлечения на предприятие наиболее перспективных и подготовленных специалистов. Предпочтительнее работать по подготовке практиканта и после окончания института получить готового специалиста, вместо того, чтобы трудоустроить на полноценную зарплату непроверенного выпускника, у которого может не быть необходимых качеств и компетенций и которого придется доучивать.

Производственная практика «дистанционно», с включением очных мероприятий, – на первый взгляд, это оксюморон. Вместе с тем – целесообразная и эффективная реальность – производственное объединение готово к новым вызовам обстоятельств, обладает аудио- и видеоресурсами, базой технических материалов, квалифицированными специалистами, желанием принимать непрерывное участие в подготовке востребованных в компании специалистов.

Ответственность за обеспечение прохождения практики ООО «СУЭК-Хакасия» взяло на себя в рамках Договора о стратегическом партнерстве с ХТИ – филиалом СФУ. Первыми были студенты вторых – четвертых курсов специальности 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

*«В РФ подготовка специалистов регламентируется Федеральными государственными образовательными стандартами. По ряду образовательных программ разработаны также и Профессиональные стандарты. Анализ существующих профстандартов, отражающих угольную промышленность, показал соответствие Единому тарифо-квалификационному справочнику работ и профессий рабочих в разделе «Общие профессии горных и горнокапитальных работ» (18.001 Горнорабочий и 18.004 Проходчик). Разработанные Профстандарты отражают только средний профессиональный уровень подготовки специалистов для ведущих угольных компаний. И совсем не представлен профессиональный уровень в сфере выс-*

*шего образования, что не соответствует современным потребностям рынка и способствует отставанию от лучших мировых практик» [2].*

Руководство объединения приняло решение провести отбор только потенциально перспективных для производства кандидатов. Первым этапом предстояло организовать конкурс. Стать его участником мог каждый студент ХТИ – филиала СФУ, желающий пройти практику в ООО «СУЭК-Хакасия», а вот дойти до финала – единицы.

### **КОНКУРС «ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ» – СЕРИЯ ОТБОРОЧНЫХ ЭТАПОВ К ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

Поскольку студента-практиканта мы рассматривали будущим перспективным специалистом, его личные качества и мотивация посвятить трудовую жизнь угольному производству должны были согласовываться с новыми трендами подготовки специалистов угольной промышленности. Учитывалось, что *«все более востребованным становится дополнительное образование с большой практической составляющей, дающее междисциплинарные компетенции технического, управленческого и экономического характера» [3, 4].* С первого дня работы собиралась информация: способен ли студент выработать умения просчитывать разные варианты, быть готовым менять деятельность, изучать новое в профессии, осваивать смежные и совершенно иные области знаний. Устойчивость, гибкость, адаптивность, грамотность, стремление быть более эффективным, умение расставлять приоритеты, стараться быстро ориентироваться в ситуации – эти, еще формирующиеся в студентах качества, были для экспертов приоритетными.

Работа над конкурсом началась с принятия Положения о конкурсе «Профессиональная компетенция», оно определяло четыре этапа конкурса и было доступно всем участникам процесса, в нем оговаривались условия, задачи, временные рамки, форматы работ и общения.

Документооборот – весьма важная составляющая этого проекта. Фиксация заданий, их решений, вопросов от практикантов, своевременности выполнения заданий и т.д., оперативный анализ документации дали возможность многоуровневого анализа всех этапов конкурса. На основе ежедневного мониторинга и протоколирования работы с практикантами собирался материал, который в последствии обеспечил индивидуальную работу со студентами, помог в составлении их объективных характеристик.

Уже первый этап конкурса дал представление об участниках, о таких характеристиках, как:

- сформированность личности, собственной жизненной позиции;
- наличие опыта работы, практики, стремление реализоваться;
- мотивация на практику и отношение к получению рабочей профессии;
- грамотность, умение вести рабочую переписку, потребность в технических знаниях и чтении;
- умение вычленять главное, обосновывать точку зрения;
- исполнительность и реакция на исправление ошибок и т.д.



Рис. 1. Финал конкурса

Время сдачи выполненных заданий было определено четко – 16-00 ч следующего дня. Экспертная оценка готовым работам давалась в этот же вечер, каждому – персонально. Это объемная и динамичная работа, руководители практики придерживались установки: студентов надо «нагрузить», определить им четкое расписание, с тем чтобы практиканты почувствовали напряженный ритм производственных будней, приобщились к проблематике производства, к оперативности решения производственных задач.

Качество работ оказалось совершенно разным. Уже в начале конкурса определились лидеры. Они полноценно и заинтересованно общались, просили разъяснений, задавали вопросы, вдумчиво выполняли задания. Каждому участнику конкурса отправлялись подробные характеристики их работ, экспертные оценки с замечаниями, предложениями, рекомендациями.

Говоря о методике проведения конкурса, в первую очередь необходимо отметить индивидуальную работу с каждым участником, оперативную реакцию экспертов на присылаемые решения заданий, детальные рекомендации, обязательную проверку всех «работ над ошибками». Организаторы действовали строго в соответствии с Положением о конкурсе, фиксируя результаты в протоколах. Финал конкурса был проведен очно (рис. 1) в учебном центре ООО «СУЭК-Хакасия».

Очное общение помогло студентам проявить себя, дало возможность в режиме «живого диалога» общаться с кураторами конкурса, аргументированно «вживую» выступить с докладом, обосновывая свою позицию. Особо отметим, что всеми участниками мероприятия неукоснительно выполнялись санитарно-эпидемиологические правила СПЗ.1.3597-20 «Профилактика новой коронавирусной инфекции (Covid-19)», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 22 мая 2020 г. № 15. Условия соблюдения этих требований организаторы обозначили в Положении и заранее распространили его среди всех участников конкурса [5].

В финале очного общения победители конкурса были удостоены дипломов и получили право пройти оплачиваемую практику на предприятиях ООО «СУЭК-Хакасия».



### ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

С учетом направлений обучения студентов, индивидуальных особенностей была разработана серия программ практики. Вступил в силу Приказ ООО «СУЭК-Хакасия» о дистанционной практике студентов ХТИ – филиала СФУ, подписанный генеральным директором, он обеспечивал «тылы» на предприятиях, а также обоснованное выполнение договора с ХТИ – филиалом СФУ.

Адаптировали к дистанционным условиям систему «наставничество». Параллельно были даны рекомендации ВУЗу запланировать в учебные планы и программы ХТИ – филиала СФУ дисциплины по специфике производства СУЭК, в том числе «Ведение выпускной квалификационной работы» с применением элементов наставничества и кураторства. Принято решение заранее предлагать студентам темы производственных заданий, касающихся предприятий СУЭК, прикреплять к таким студентам наставников, во всех дипломных защитах предусмотреть участие экспертов от ООО «СУЭК-Хакасия».

Осознавая, что эпидемиологическая обстановка и установки Министерства образования в этот период не оставляют выбора, было принято решение провести дистанционную практику с коротким включением очных производственных обучений. Производственная практика длительностью в месяц должна была стать площадкой исследования предприятий компании и профессионального пути в ней. Добавим, что с ВУЗом и с каждым студентом был заключен договор о неразглашении конфиденциальной информации. Практиканты были уведомлены и о необходимости самостоятельно вести дневник практики и прилагать его, каждый раз обновленный, к выполненному заданию. Дневник практики являлся документальным индикатором полученных компетенций практиканта. В финале практики «дневники» были заменены более структурными документами – отчетами по практике. Студенты отчитывались и в документе, и отчитывались устно на финальной защите отчетов в ООО «СУЭК-Хакасия».

Изначально студентам было предложено выбрать два из четырех вариантов направления работ: расшифровка технических аудиозаписей; составление документов; производственное исследование; составление резюме на разных этапах профессиональной подготовки.



Рис. 2. Защита отчетов по практике



На втором этапе практиканты объединялись для решения общих задач, с целью приобретения навыков командной работы. Кроме того, очно проходили обучение на тренажерах горной карьерной техники: экскаваторе, автосамосвале БелАЗ, колесном погрузчике, гусеничном бульдозере и пр.

Режим практики установили по будним дням, выполненные задания следовало сдавать во время конкурса, к 16-00 ч. В ответ каждый участник этим же вечером получал комментарии, замечания, дополнительные задания. Заметим, что соблюдать этот график было непросто, но пунктуальность работодателя являлась примером практикантам. Экспертные оценки направлялись индивидуально и конфиденциально, это, в том числе, «сближало» со студентами, помогало детальнее их тестировать, увеличивало эффективность общего дела. Отметим, что прямое общение с техническим директором объединения, экспертами, учеными-производственниками выводило ребят на уровень «равных собеседников» – студенты в последствии отмечали, что подобный опыт очень ценный и является значимым жизненным событием. Своевременным синергетическим эффектом становились решения технических производственных задач, когда «помощь эксперта» оказывалась спасительной подсказкой к верному решению.

На защите отчетов по практике, в кабинете технического руководителя компании студенты уже были «другими», в отличие от себя еще месяц назад, достаточно уверенно делали выводы, обосновывали позицию, даже «брали с собой в дорогу» успешные производственные решения (рис. 2).

Анализируя пройденный путь, накопленную методику, были отмечены и собственные недоработки. Например, следовало на занятиях выделить время для совместного «чтения» технологических производственных карт, отправлять их в онлайн-формате и контролировать уровень качества прочтения. В следующий раз на занятиях станут полезными разборы видеозаписей производственных аварий, нарушений техники безопасности.

В Республике Хакасия нет горного ВУЗа, а потребность в специалистах есть даже в условиях того, что отрасль трансформируется. Опыт работы со студентами ХТИ – филиала СФУ летом 2020 г. для технической службы ООО «СУЭК-

Хакасия» оказался уникальным. Проверить потенциально-го специалиста «в деле» для работодателя привлекательно, как и обучить «под себя» выпускника ВУЗа, отобрать наиболее перспективных претендентов. Взаимодействие со студентами хоть и прописывалось четкими спланированными регламентами, все же по ходу видеоизменялось как растущий живой организм.

Безусловно, на проведение дистанционной практики влиял ряд ограничений. Задача состояла в том, чтобы, несмотря на сдерживающие факторы, руководители практики обеспечили практикантов не только знаниями, но и опытом, научили справляться с обязанностями, которые в дальнейшем будут на них возложены. Разработанная и апробированная методика оказалась достаточно гибкой, она позволила зафиксировать персональную траекторию процесса обучения и практики будущих специалистов. Каждому участнику вместе с заверенным отчетом по практике была выдана его характеристика с обозначением ключевых компетенций.

Описание опыта с вложением всех необходимых документов сформировало «Методику подготовки и проведения производственной дистанционной практики со студентами ВУЗов в ООО «СУЭК-Хакасия», которая в качестве Базы данных 09.10.2020 была зарегистрирована Федеральной службой по интеллектуальной собственности, правообладателем которой является ООО «СУЭК-Хакасия».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вынужденные ограничительные меры периода пандемии стали стимулом для апгрейда производственной практики в ООО «СУЭК-Хакасия».

Путь от рождения до становления собственной методики проведения дистанционной практики, обеспечил возможность критического анализа «доковидной» работы с практикантами. А новый опыт взаимодействия с ВУЗами, возможности цифровизации коммуникаций открыли очевидные преимущества и перспективы. Методика в своем применении и в дальнейшем развитии дает возможность:

- увеличивать количество практикантов, с тем чтобы объединение получило возможность максимально качественного выбора на будущее трудоустройство подготовленных специалистов;



– развивать приоритет индивидуальной работы со студентами с целью создания условий для осознанного выбора направления деятельности и определения наиболее перспективного пути для профессионального развития конкретной личности и его функционала;

– повышать престиж и актуальность рабочих специальностей, поскольку производственная практика мотивирует молодых специалистов пройти производственный путь начиная с «азов»;

– извлекать синергетический эффект от использования методики, так как руководители-наставники в ходе практики моделируют производственные ситуации и выбирают потенциальных специалистов, отвечающих многообразию требований, а практиканты, «закаляясь» и обучаясь, получают возможность осознанного профессионального определения, понимая суть и глубину производства.

Все это выводит производственную практику на горных предприятиях СУЭКа в Хакасии на более высокий качественный уровень.

### Список литературы

1. Современные тенденции подготовки специалистов угольной промышленности / А.М. Лялин, А.В. Зозуля, Т.Н. Еремина и др. // Уголь. 2020. № 9. С. 50-53. DOI: 0041-5790-2020-9-50-53.

2. Сороко Г.Я., Коготкова И.З. Развитие теории и практики проектного управления: роль научной школы Государственного университета управления. Ч. 2 // Вестник университета. 2019. № 9.

3. Тинникова В.И., Морозова Н.И. Вектор поиска новой образовательной модели в условиях экономики, основанной на знаниях // Учет и статистика. 2018. № 1(49). С.105-111.

4. Тинникова В.И., Морозова Н.И., Гунин В.К. Трансформация системы профессиональной подготовки кадров, конкурентоспособных в условиях экономики, основанной на знаниях // Экономика устойчивого развития. 2019. № 1(37). С. 242-244.

5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 22 мая 2020 г. № 15 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1.3597-20 «Профилактика новой коронавирусной инфекции (Covid-19)». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74077903/> (дата обращения: 15.03.2021).

### Original Paper

UDC 622.33.012:658.386.012:378.147 © V.A. Azev, E.V. Kobets, V.A. Vasiliev, 2021  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 4, pp. 43-47  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-43-47>

### Title

**THE METHODOLOGY OF REMOTE WORK WITH THE UNIVERSITY STUDENTS IN THE CONTEXT OF A PANDEMIC**

### Authors

Azev V.A.<sup>1</sup>, Kobets E.V.<sup>1</sup>, Vasiliev V.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> "SUEK-Khakassia" LLC, Chernogorsk, 655162, Russian Federation

<sup>2</sup> Khakass Technical Institute – branch of Siberian Federal University, Abakan, 655017, Russian Federation

### Authors' Information

**Azev V.A.**, Doctor of Engineering Sciences, Deputy General Director – Technical Director, e-mail: [AzevVA@suek.ru](mailto:AzevVA@suek.ru)

**Kobets E.V.** – PhD (Philological), Project manager – patent expert, e-mail: [KobetsEV@suek.ru](mailto:KobetsEV@suek.ru)

**Vasiliev V.A.**, PhD (Engineering), Associate Professor of "Automobile transport and mechanical engineering" department, e-mail: [vvas1970@ya.ru](mailto:vvas1970@ya.ru)

### Abstract

The paper describes the experience of creation and integration the unique methodology of events preparation and realization, which can provide the remote practice for university students in the period of pandemic in "SUEK-Khakassia" LLC. The forced restrictive measures, which are connected with the pandemic of COVID-19, affected the strategy of forms update and methods of cooperation of a production association with the universities. It is one of the aspects of human potential reconfiguring, production development and corporate culture of a coal mining company.

### Keywords

Production practice, Remote format, Restrictive measures, Pandemic of COVID-19, Production competence, training of specialists, Efficient production.

### References

1. Lyalin A.M., Zozulya A.V., Eremina T.N. & Zozulya P.V. Current trends in training specialists in the coal industry. *Ugol'*, 2020, (9), pp. 50-53. (in Russ.). DOI: 0041-5790-2020-9-50-53.

2. Soroko G.Ya. & Kogotkova I.Z. The development of the theory and practice of project management: the role of the scientific school of the State University of Management. Part 2. *Vestnik universiteta (Gosudarstvennyi Universitet Upravleniya)*, 2019, (9).

3. Tinnikova V.I. & Morozova N.I. Vector of searching for a new educational model in the context of knowledge-based economy. *Uchet i statistika*, 2018, No. 1(49), pp.105-111. (In Russ.).

4. Tinnikova V.I., Morozova N.I. & Gunin V.K. Transformation of vocational training system to train professionals competitive in conditions of knowledge-based economy. *Ekonomika ustoychivogo razvitiya*, 2019, No. 1(37), pp. 242-244. (In Russ.).

5. Resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation of May 22, 2020, No. 15 "On approval of the sanitary and epidemiological rules of SP 3.1.3597-20 "Prevention of new coronavirus infection (COVID-19)" Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74077903/> (accessed: 15.03.2021).

### For citation

Azev V.A., Kobets E.V. & Vasiliev V.A. The methodology of remote work with the university students in the context of a pandemic. *Ugol'*, 2021, (4), pp. 43-47. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-43-47.

### Paper info

Received February 2, 2021

Reviewed February 25, 2021

Accepted March 17, 2021

### STAFF ISSUES

# Экономическая оценка развития логистической инфраструктуры экспортно ориентированных угольных компаний

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-48-51>**КУЗЬМИНА А.О.**

Аспирант кафедры «Экономика и управление»  
Московского государственного университета  
технологий и управления им. К.Г. Разумовского,  
117485 г. Москва, Россия,  
e-mail: berry.06@list.ru

**ЧЕРНЕГОВ Н.Ю.**

Канд. экон. наук, доцент кафедры  
«Экономика и управление»  
Московского государственного университета  
технологий и управления им. К.Г. Разумовского,  
117485 г. Москва, Россия,  
e-mail: chernick@mail.ru

**КАРПЕНКО Н.В.**

Канд. техн. наук, доцент кафедры  
«Информационные системы цифровой экономики»  
Российского Университета Транспорта «МИИТ»,  
127994, г. Москва, Россия,  
e-mail: nvkarpenko@yandex.ru

Рассмотрены тенденции и перспективы развития железнодорожной и портовой инфраструктуры при наращивании экспорта российского угля, прежде всего в восточном направлении. Делается вывод о необходимости ускорения реализации крупномасштабных инфраструктурных экспортно ориентированных проектов за счет возможного долевого привлечения инвесторов со стороны компаний-экспортеров. С этой целью предложен алгоритм экономической оценки развития логистической инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний, включающий оптимизационные модели развития железнодорожной и портовой инфраструктуры, позволяющие определять их рациональные варианты развития, включая объемы годовых затрат инвесторов, для получения наибольшей прибыли от реализации инфраструктурных проектов и экспорта угля.

**Ключевые слова:** алгоритм экономической оценки, экспорт, угольная компания, железнодорожная инфраструктура, портовая инфраструктура, модель.

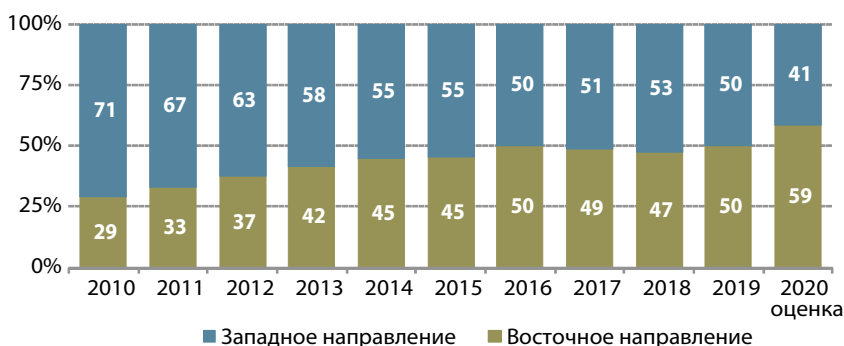
**Для цитирования:** Кузьмина А.О., Чернегов Н.Ю., Карпенко Н.В. Экономическая оценка развития логистической инфраструктуры экспортно ориентированных угольных компаний // Уголь. 2021. № 4. С. 48-51. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-48-51.

**ВВЕДЕНИЕ**

Экспортно ориентированное развитие угольного бизнеса принято в качестве безальтернативной стратегии устойчивого развития отечественной угольной промышленности на период до 2035 г. в условиях сокращения спроса на уголь на внутреннем рынке [1, 2]. При этом вектор развития мировой торговли углем продолжает свою восточную ориентацию на Азиатский рынок, куда потоки российской угольной продукции за последнее десятилетие увеличились с 29 до 50% в общей структуре экспорта и сравнялись с поставками на Атлантический рынок в западном направлении, где доля российского экспорта продолжает падать [3] (см. рисунок).

В соответствии с этими тенденциями происходит и развитие железнодорожной и портовой инфраструктур, возможности которых должны быть синхронизированы между собой и с экспортным потенциалом угольных компаний, как это предусмотрено в Программе развития угольной промышленности России на период до 2035 г. (далее – Программа-2035) [1].

Текущие и прогнозируемые объемы экспорта российского угля сегодня напрямую зависят от пропускных возможностей Восточного полигона железных дорог, связанных с



Структура экспортных потоков российского угля, %

модернизацией и расшивкой «узких мест» соответствующих участков двух «артерий» этого полигона – Транссиба и БАМа, а также со строительством новых веток железных дорог от перспективных для экспорта угольных месторождений до магистральных линий [1, 4]. Однако сложности с финансированием и кредитованием в современных кризисных условиях производственно-логистических проектов сдерживают освоение перспективных для экспорта угольных месторождений Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Возможности увеличения российского экспорта угля в период до 2035 г., прежде всего в восточном направлении, будут зависеть от реализации мероприятий по увеличению пропускных возможностей железных дорог и вводу новых портовых мощностей, в том числе за счет долевого привлечения инвестиций экспортно ориентированных угольных компаний. В этой связи актуальными задачами являются разработки экономических механизмов оценки вариантов перспективного развития производственной подсистемы и логистической инфраструктуры экспортно ориентированных угольных компаний [5, 6].

### АЛГОРИТМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЭКСПОРТНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ УГОЛЬНЫХ КОМПАНИЙ

В настоящее время доля угля в ежегодном грузообороте ОАО «РЖД» составляет порядка 45%. За последние 10 лет объемы экспортных перевозок угля в восточном направлении выросли в три раза, в то время как в западном направлении только в 1,5 раза.

В настоящее время с целью сокращения логистических затрат на экспорт угля продолжают разработку и реализацию инвестиционных проектов по созданию новых центров угледобычи на базе освоения перспективных месторождений в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Одним из таких проектов является инфраструктурный инвестиционный проект «Строительство железной дороги Элегест – Кызыл – Курагино и угольного портового терминала на Дальнем Востоке в увязке с освоением минерально-сырьевой базы Республики Тыва» [4, 7].

Для оценки и выбора наиболее предпочтительного варианта развития транспортной составляющей производственно-логистической инфраструктуры ООО «ТЭПК» разработана экономико-математическая модель, в качестве целевой функции которой принято условие максимизации прибыли, которая может быть получена инвесторами в результате строительства и функционирования железнодорожной линии Элегест – Кызыл – Курагино. В рамках модели затраты на строительство и функционирование железнодорожной линии составляют:

$$Z_m^{ЖД} = \sum_{t=t_0^{ЖД}}^{T_{ЖД}} \left( Z_{стр,m,t}^{ЖД} \frac{1}{(1+e)^t} \right) + \sum_{t=t_0^{ЖД}}^T \left( Z_{тр,m,t}^{ЖД} \frac{1}{(1+e)^t} + Z_{зд,м,t}^{ЖД} \frac{1}{(1+e)^t} \right) \quad (1)$$

где  $T_{ЖД}$ ,  $t_0^{ЖД}$ ,  $t$  – проектный срок, начальный и текущий год строительства железнодорожной линии соответственно,  $e$  – норма дисконта;  $Z_{стр,m,t}^{ЖД}$  – инвестиционные затраты (с учетом НДС) на строительство в  $t$ -м году.

С учетом участия в строительстве  $i$ -х инвесторов текущие годовые затраты составляют:

$$Z_{стр,m,t}^{ЖД} = \sum_{i=1} Z_{стр,m,i,t}^{ЖД} \quad (2)$$

где  $i$  – номер инвестора.

При этом суммарные затраты на строительство не должны превышать стоимость проекта  $Z_{проект}^{ЖД}$  (с учетом НДС):

$$Z_{стр,m,t}^{ЖД} = \sum_{t=t_0^{ЖД}}^{T_{ЖД}} Z_{стр,m,t}^{ЖД} \leq Z_{проект}^{ЖД} \cdot k_{НДС}, \quad (3)$$

С учетом софинансирования инвесторами и, возможно, организованной для управления перевозками транспортной компании (УК), текущие годовые затраты на функционирование ЖД составляют:

$$Z_{тр,m,t}^{ЖД} = \sum_{i=1} Z_{тр,m,i,t}^{ЖД} + Z_{тр,ТК,t}^{ЖД} \quad (4)$$

где  $Z_{тр,m,t}^{ЖД}$  – затраты на перевозку угля и народнохозяйственных грузов.

Текущие годовые затраты ( $Z_{зд,м,t}^{ЖД}$ ) на проведение иной хозяйственной деятельности (пассажироперевозки, сдача в аренду помещений, реклама и другое) с учетом софинансирования составляют:

$$Z_{зд,м,t}^{ЖД} = \sum_{i=1} Z_{зд,м,i,t}^{ЖД} + Z_{зд,м,ТК,t}^{ЖД} \quad (5)$$

Для варианта долевого участия в финансировании затраты угледобывающей компании, инвесторов и УК на строительство и функционирование ЖД в  $t$ -м году составляют:

$$Z_{стр,m,t}^{ЖД} + Z_{тр,m,t}^{ЖД} + Z_{зд,м,t}^{ЖД} = \Phi_{m,t}^{ЖД/УК} + \sum_{i=1} \Phi_{i,t}^{ЖД} + \Phi_{ТК,t}^{ЖД} \quad (6)$$

где  $\Phi_{m,t}^{ЖД/УК}$  – затраты на железнодорожную подсистему угледобывающей компании, руб.;  $\Phi_{i,t}^{ЖД}$  – затраты  $i$ -го инвестора  $\Phi_{ТК,t}^{ЖД}$  – затраты транспортной компании УТК.

Проектная стоимость строительства ЖД составит:

$$Z_{стр,m}^{ЖД} = \sum_{t=t_0^{ЖД}}^{T_{ЖД}} \left( \sum_{i=1} \Phi_{i,m,t}^{ЖД} + \Phi_{m,t}^{ЖД/УК} \right) \frac{1}{(1+e)^t} \quad (7)$$

Прибыль от перевозки грузов и иных видов деятельности составляет:

$$\Pi_m^{ЖД} = \sum_{t=t_0^{ЖД}}^{T_{ЖД}} \left( \Pi_{тр,m,t}^{ЖД} \frac{1}{(1+e)^t} + \Pi_{зд,м,t}^{ЖД} \frac{1}{(1+e)^t} \right) \quad (8)$$

Выручка от перевозки грузов  $\Pi_{тр,t}^{ЖД}$  равна:

$$\Pi_{тр,m,t}^{ЖД} = V_{тры,m,t} \cdot \Pi_{тры,m,t} + V_{тр,м,t} \cdot \Pi_{тр,м,t} - H_{тр,m,t} \quad (9)$$

где  $V_{тры,m,t}$  – объем перевозки рядового угля и угольного концентрата в натуральном выражении;  $\Pi_{тры,m,t}$  – средняя цена перевозки угля и угольного концентрата:

$$\Pi_{тры,m,t} = C_{y,m,t} \cdot D_{y,m,t}^{cp} \quad (10)$$

где  $C_{y,m,t}$  – размер железнодорожного тарифа на перевозку 1 т рядового угля и угольного концентрата,  $D_{y,m,t}^{cp}$  – средняя длина пути транспортировки;  $V_{тр,м,t}$  – объем перевозки народнохозяйственных грузов в натуральном выражении;  $\Pi_{тр,м,t}$  – средняя цена перевозки народнохозяйственных грузов:

$$C_{\text{трг},m,t} = C_{\text{г},m,t} \cdot D_{\text{г},m,t}^{\text{сп}} \quad (11)$$

где  $C_{\text{г},m,t}$  – размер железнодорожного тарифа на перевозку 1 т народнохозяйственных грузов,  $D_{\text{г},m,t}^{\text{сп}}$  – средняя длина на пути транспортировки;  $H_{\text{трг},m,t}$  – налоги и платежи, относимые на выручку от перевозок грузов.

Распределение годовой прибыли от функционирования ЖД между угледобывающей компанией, инвесторами и УК имеет вид:

$$\Pi_{m,t}^{\text{ЖД}} = \Pi_{m,t}^{\text{ЖД/УК}} + \sum_{i=1}^T \Pi_{i,t}^{\text{ЖД}} + \Pi_{\text{ТК},t}^{\text{ЖД}} \quad (12)$$

$$\Pi_{m,t}^{\text{ЖД/УК}} = \Pi_{m,t}^{\text{ЖД}} + \sum_{i=1}^T \Pi_{i,t}^{\text{ЖД}} + \Pi_{\text{ТК},t}^{\text{ЖД}} \quad (13)$$

Оптимизационная модель развития железнодорожной инфраструктуры производственно-логистической системы экспортно ориентированной угледобывающей компании состоит в определении оптимального варианта реализации проекта строительства железнодорожной линии, объема годовых затрат инвесторов для получения наибольшего дохода:

$$\Pi_{m,t}^{\text{ЖД}} \rightarrow \max.$$

### АЛГОРИТМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ ПОРТОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЭКСПОРТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ УГОЛЬНЫХ КОМПАНИЙ

Невыполнение этапов строительства железнодорожной линии Элегест-Кызыл-Курагино, в свою очередь, влечет за собой и сдерживание строительства портовой инфраструктуры ООО «ТЭПК» в 2019-2024 гг. – специализированного терминала. Для планируемого грузооборота потребуются строительство двух причалов для перевалки угля. На терминале планируется обрабатывать суда дедвейтом до 120 тыс. т.

Разработанная экономико-математическая модель позволит выбрать вариант величины затрат, максимизирующий размер прибыли, получаемой инвесторами при строительстве и функционировании морского терминала.

Согласно модели, затраты на строительство и функционирование специализированного терминала (ПО) морского порта составляют:

$$Z_m^{\text{ПО}} = \sum_{t=T_0^{\text{ПО}}}^{T_{\text{ПО}}} Z_{\text{стр},m,t}^{\text{ПО}} \frac{1}{(1+e)^t} + \sum_{t=T_0^{\text{ПО}}}^T Z_{\text{пу},m,t}^{\text{ПО}} \frac{1}{(1+e)^t} \quad (14)$$

где  $T_0^{\text{ПО}}$ ,  $t_0^{\text{ПО}}$ ,  $t$  – проектный срок, начальный и текущий год строительства ПО соответственно,  $e$  – норма дисконта;  $Z_{\text{стр},t}^{\text{ПО}}$  – инвестиционные затраты на строительство в  $t$ -м году.

С учетом участия в строительстве ПО  $i$ -х инвесторов текущие годовые затраты составляют:

$$Z_{\text{стр},m,t}^{\text{ПО}} = \sum_{i=1}^T Z_{\text{стр},m,i,t}^{\text{ПО}} \quad (15)$$

При этом суммарные затраты на строительство ПО не должны превышать проектную стоимость (с учетом НДС):

$$Z_{\text{стр},m}^{\text{ПО}} = \sum_{t=T_0^{\text{ПО}}}^{T_{\text{ПО}}} Z_{\text{стр},m,t}^{\text{СТ}} \leq Z_{\text{проект}}^{\text{ПО}} \cdot k_{\text{НДС}} \quad (16)$$

С учетом софинансирования  $i$ -х инвесторами и, возможно, организованной управляющей компании (ПОУ) текущие годовые затраты на функционирование ПО составляют:

$$Z_{\text{пу},m,t}^{\text{ПОУ}} = \sum_{i=1}^T Z_{\text{пу},i,m,t}^{\text{ПОУ}} + Z_{\text{пу},m,\text{ПОУ},t}^{\text{ПО}} \quad (17)$$

Прибыль от перевалки угля и угольного концентрата составляет:

$$\Pi_m^{\text{ПО}} = \sum_{t=T_0^{\text{ПО}}}^T \Pi_{\text{пу},m,t}^{\text{ПО}} \frac{1}{(1+e)^t} \quad (18)$$

Выручка от перевалки угля и угольного концентрата  $\Pi_{\text{пу},m,t}^{\text{ПО}}$  в текущем году составляет:

$$\Pi_{\text{пу},m,t}^{\text{ПО}} = V_{\text{пу},m,t}^{\text{ПО}} \cdot \Pi_{\text{пу},m,t} - H_{\text{пу},m,t} \quad (19)$$

где:  $V_{\text{пу},m,t}^{\text{ПО}}$  – объем перевалки угля и угольного концентрата в натуральном выражении;  $\Pi_{\text{пу},m,t}$  – средняя цена перевалки 1 т угля и угольного концентрата;  $H_{\text{пу},m,t}$  – налоги и платежи, относимые на выручку от перевалки грузов.

Распределение годовой прибыли от функционирования ПО между инвесторами и ПОУ имеет вид:

$$\Pi_{m,t}^{\text{ПО}} = \Pi_{m,t}^{\text{УК}} + \sum_{i=1}^T \Pi_{i,m,t}^{\text{ПО}} + \Pi_{\text{СТК},m,t}^{\text{ПОК}} \quad (20)$$

Для варианта долевого участия в финансировании затраты  $i$ -х инвесторов и ПОУ на строительство и функционирование ПО в  $t$ -м году составляют:

$$Z_{\text{стр},m,t}^{\text{ПО}} + Z_{\text{пу},m,t}^{\text{ПО}} = \sum_{i=1}^T \Phi_{i,m,t}^{\text{ПО}} + \Phi_{m,t}^{\text{УК}} + \Phi_{\text{ПОУ},m,t}^{\text{ПО}} \quad (21)$$

где  $\Phi_{m,t}^{\text{УК}}$  – затраты угледобывающей компании инвестора,  $\Phi_{i,m,t}^{\text{ПО}}$  – затраты  $i$ -го инвестора,  $\Phi_{\text{ПОУ},m,t}^{\text{ПО}}$  – затраты ПОУ.

Проектная стоимость строительства ПО составит:

$$Z_{\text{стр},m}^{\text{ПО}} = \sum_{t=T_0^{\text{ПО}}}^{T_{\text{ПО}}} \left( \sum_{i=1}^T \Phi_{i,m,t}^{\text{ПО}} + \Phi_{m,t}^{\text{УК}} + \Phi_{m,t}^{\text{ПОК}} \right) \frac{1}{(1+y)^e} \quad (22)$$

Оптимизационная модель развития портовой инфраструктуры производственно-логистической системы экспортно-ориентированной угледобывающей компании имеет вид:

$$\Pi_{m,t}^{\text{ПО}} \rightarrow \max.$$

С помощью данной модели можно осуществить выбор наиболее рационального варианта реализации проекта строительства портового терминала и объемы годовых затрат инвесторов с целью получения наибольшего дохода.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что современное развитие бизнеса экспортно ориентированных угольных компаний связано с необходимостью создания производственно-логистических систем, включающих производственную подсистему по добыче и переработке угля и логистическую транспортную подсистему (железнодорожную и портовую), для которых актуальны задачи по экономической оценке вариантов их развития и обоснования форм государственно-частного партнерства для их эффективной реализации [8].

Предложен алгоритм экономической оценки развития логистической инфраструктуры экспортно ориентиро-

ванных угольных компаний, включающий оптимизационные модели развития железнодорожной и портовой инфраструктуры, позволяющие определять их рациональные варианты развития, включая объемы годовых затрат инвесторов для получения наибольшей прибыли от реализации инфраструктурных проектов и экспорта угля.

### Список литературы

1. Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.06.2020 № 1582-р). [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/OoKX6PriWgDz4CnNAxwIYZEE6zm6I52S.pdf> (дата обращения: 15.03.2021).

2. Воднева О.И., Попов С.М., Рожков А.А. Формирование организационно-экономического механизма устойчивого развития экспортно ориентированных угольных компаний // Уголь. 2019. № 7. С. 98-102. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-7-98-102.

3. Российский уголь на международном рынке, ценовые индикаторы внешнего угольного рынка, тенденции развития торговли углем // Ежемесячный аналитический обзор. Выпуск за январь 2020 г. М.: АО «Росинформуголь». 15 с.

4. Байсаров Р.С. Проблемы и перспективы реализации приоритетных проектов освоения угольных месторождений Восточной Сибири и Дальнего Востока // Горная промышленность. 2016. № 2. С. 20-25.

5. Мясков А.В., Ильин А.С., Попов С.М. Экономические аспекты адаптации параметров производственной деятельности карьеров к изменениям на рынках сырьевых ресурсов // Горный журнал. 2017. № 2. С. 51-56.

6. Методические основы применения маргинального подхода для коррекции параметров производства на разрезах «СДС-Уголь» в условиях кризиса / С.В. Бурцев, В.И. Ефимов, А.С. Ильин и др. // Уголь. 2015. № 11. С. 37-43. DOI: 10.18796/0041-5790-2015-11-37-43.

7. Ефимов В.И., Федяев П.М., Попов С.М. Пути решения проблем взаимодействия государства и горнодобывающего бизнеса при внедрении инновационных экологических технологий в кризисных условиях // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2016. № 4. С. 24-31.

8. Методологический подход к моделированию процессов природопользования / О.С. Коробова, В.И. Ефимов, Н.В. Ефимова и др. // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2017. № 4. С. 18-27.

### Original Paper

UDC 658.8:622.33(470):338.984.4:51.001.57 © A.O. Kuzmina, N.Yu. Chernegov, N.V. Karpenko, 2021  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 4, pp. 48-51  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-48-51>

### Title

#### ECONOMIC ASSESSMENT OF LOGISTICS INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT OF EXPORT-ORIENTED COAL COMPANIES

### Authors

Kuzmina A.O.<sup>1</sup>, Chernegov N.Yu.<sup>1</sup>, Karpenko N.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management, Moscow, 117485, Russian Federation

<sup>2</sup>Russian University of Transport (MIIT), Moscow, 127994, Russian Federation

### Authors' Information

**Kuzmina A.O.**, Postgraduate student of Economics and Management department, e-mail: [berry.06@list.ru](mailto:berry.06@list.ru)

**Chernegov N.Yu.**, PhD (Economic), Associate Professor of Economics and Management department, e-mail: [chernick@mail.ru](mailto:chernick@mail.ru)

**Karpenko N.V.**, PhD (Engineering), Associate Professor of Digital Economy Information Systems department, e-mail: [nvkarpenko@yandex.ru](mailto:nvkarpenko@yandex.ru)

### Abstract

The paper considers trends and prospects of railway and port infrastructure development when increasing Russian coal exports, particularly in the eastern direction. A conclusion is made on the need to accelerate the implementation of large-scale export-oriented infrastructure projects through possible share-based attraction of investors from exporting companies. For this purpose, an algorithm is proposed for economic assessment of logistics infrastructure development of export-oriented coal companies. The algorithm includes optimization models for railway and port infrastructure development that would allow identifying rational options their development, including the amount of investors' annual expenses to generate the maximum profit from infrastructure projects and coal exports.

### Keywords

Algorithm of economic assessment, Exports, Coal company, Railway infrastructure, Port infrastructure, Model.

### References

1. Program for the development of the Russian coal industry for the period up to 2035. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation No. 1582-r of June 13, 2020. [Electronic resource]. Available at: <http://static.government.ru/media/files/OoKX6PriWgDz4CnNAxwIYZEE6zm6I52S.pdf> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).

2. Vodneva O.I., Popov S.M. & Rozhkov A.A. Formation of the organizational and economic mechanism for the sustainable development of export-oriented

coal companies. *Ugol'*, 2019, (7), pp. 98-102. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-7-98-102.

3. Russian coal in international market, price indicators of external coal market, trends in coal trade development. *Monthly analytical review*, January Issue, 2020, Moscow, Rosinformugol' Publ., 15 p. (In Russ.).

4. Baysarov R.S. Problems and prospects for implementation of priority projects for development of coal deposits in Eastern Siberia and the Far East. *Gornaya Promyshlennost'*, 2016, (2), pp. 20-25. (In Russ.).

5. Myaskov A.V., Ilyin A.S. & Popov S.M. Economic aspects of adjusting quarry operation parameters to changes in raw material markets. *Gornyi Zhurnal*, 2017, (2), pp. 51-56. (In Russ.).

6. Burtsev S.V., Efimov V.I., Ilyin A.S. & Popov S.M. Methodical Foundations of Applying a Marginal Approach to Correcting Production Parameters at the SBU-Coal Open Pits during Crisis. *Ugol'*, 2015, (11), pp. 37-43. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2015-11-37-43.

7. Efimov V.I., Fedyaev P.M. & Popov S.M. Ways of solving challenges in interaction between the state and the mining business in implementing innovative environmental technologies in crisis conditions. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta, Nauki o Zemle*, 2016, (4), pp. 24-31. (In Russ.).

8. Korobova O.S., Efimov V.I., Efimova N.V. et al. Methodological approach to modeling processes of natural resources management. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle*, 2017, (4), pp. 18-27. (In Russ.).

### For citation

Kuzmina A.O., Chernegov N.Yu. & Karpenko N.V. Economic assessment of logistics infrastructure development of export-oriented coal companies. *Ugol'*, 2021, (4), pp. 48-51. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-48-51.

### Paper info

Received January 26, 2021

Reviewed February 25, 2021

Accepted March 17, 2021

### COAL MARKET

# Исследование угольного сектора топливно-энергетического комплекса штата Техас в США на основе результатов дистанционного зондирования\*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-52-56>

## **ЗЕНЬКОВ И.В.**

доктор техн. наук, профессор Сибирского федерального университета, профессор Сибирского государственного университета науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнёва, ведущий научный сотрудник Федерального исследовательского центра информационных и вычислительных технологий, 660041, г. Красноярск, Россия, e-mail: zenkoviv@mail.ru

## **ЧИНЬ ЛЕ ХУНГ**

канд. техн. наук, доцент Технического университета им. Ле Куи Дон, 000084, г. Ханой, Вьетнам

## **ЛОГИНОВА Е.В.**

канд. экон. наук, доцент Сибирского государственного университета науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнёва, 660037, г. Красноярск, Россия

## **ВОКИН В.Н.**

канд. техн. наук, профессор Сибирского федерального университета, 660041, г. Красноярск, Россия

## **КИРЮШИНА Е.В.**

канд. техн. наук, доцент Сибирского федерального университета, 660041, г. Красноярск, Россия

## **ЛАТЫНЦЕВ А.А.**

канд. техн. наук, доцент Сибирского федерального университета, 660041, г. Красноярск, Россия

## **ВЕРЕТЕНОВА Т.А.**

доцент Сибирского федерального университета, 660041, г. Красноярск, Россия

В статье представлены результаты исследования технологических и технических аспектов производства открытых горных работ на угольных месторождениях штата Техас в США. В ходе дистанционного мониторинга и аналитических расчетов выявлено количество горных и транспортных машин, работающих в угольных карьерах, а также определен годовой объем экскавации вскрышных пород и угля, поставляемого на тепловые электростанции. По результатам спутниковой съемки выявлен стабильный тренд в добыче угля открытым способом на территории исследуемого штата.

**Ключевые слова:** Соединенные Штаты Америки, штат Техас, топливно-энергетический комплекс, угольная генерация электроэнергии, угольные карьеры, годовой объем добычи угля, горные и транспортные машины, дистанционное зондирование Земли.

**Для цитирования:** Исследование угольного сектора топливно-энергетического комплекса штата Техас в США на основе результатов дистанционного зондирования / И.В. Зеньков, Чинь Ле Хунг, Е.В. Логинова и др. // Уголь. 2021. № 4. С. 52-56. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-52-56.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Поступательное движение в развитии науки и техники подразумевает повсеместный переход в промышленности на энергосберегающие технологии. Вместе с тем в экономике имеются энергоемкие производства, потребность которых в электрической энергии невозможно покрыть использованием солнечных батарей и ветряных генераторов. В мировой экономике одним из регионов, на территории которого развиваются энергоемкие производства, является штат Техас в США. В последние десятилетия на территории этого штата интенсивно производится добыча как жидких углеводородов, так и энергетического угля в карьерах. По результатам спутниковой съемки установлено, что в секторе между городами Даллас и Хьюстон работают крупные объекты топливно-энергетического комплекса – угольные карье-

\* Исследование проведено в рамках международного сотрудничества в области расширения сферы использования технологий дистанционного зондирования Земли.

ры и тепловые станции с угольной генерацией электрической энергии. На наш взгляд, технологические решения, системы разработки, показатели работы горных и транспортных машин, то есть мировой производственный опыт всегда применялся в качестве информации для обучения новых поколений специалистов в области горного дела независимо от государственной принадлежности и политической обстановки в мире. Последнее является актуальной задачей в области горных наук. В последние годы интенсивное освоение космоса способствует получению новых знаний о территориях Земли, а также исследованию прикладных отраслевых проблем, имеющих место во всем разнообразии биосферных оболочек, решения которых представлены в виде небольшой подборки трудов российских и зарубежных ученых [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

### ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ УГЛЯ В ШТАТЕ ТЕХАС

На территории штата мы выделили два сектора с условными названиями А и Б (см. рисунок).

Сектор А имеет в плане форму полосы с размерами 24-32×214 км, длинная ось которой ориентирована в направлении юго-запад–северо-восток. Сектор Б – многоугольник, длинная ось которого протяженностью 140 км ориентирована в направлении северо-запад–юго-восток. Результаты дистанционного зондирования показали, что в секторе А работают восемь угольных карьеров, а в секторе Б – девять. Общая протяженность фронта добычных работ по единственному уступу во всех карьерах определена на уровне 37420 м. В секторе А электрическая энергия вырабатывается на пяти тепловых станциях, а в секторе Б – на четырех станциях [13].

По снимкам из космоса установлено, что угольные пласты при средней мощности 10 м залегают горизонтально. Толща горных пород, покрывающих угольные пласты, состоит из двух слоев: верхний слой мощностью до 15 м представлен горными породами четвертичного возраста (глины, суглинки, пески и другие); нижний – надугольный слой мощностью до 50 м сложен более плотными алев-

ролитами светло-серого цвета. Все вскрышные породы не требуют перед их экскавацией буровзрывного рыхления. Отметим, что горно-геологическое строение угольных месторождений в обоих секторах является схожим, с небольшим отличием в сторону уменьшения мощности толщи вскрышных пород от вышеописанной. Рельеф местности, на которой производится разработка угольных месторождений, – равнинный, с высотными отметками в диапазоне 90-130 м [13].

Горизонтальное залегание угольных пластов и их мощность позволяют формировать технологии разработки месторождений с применением мощных драглайнов на перевалке надугольной толщи вскрышных пород в выработанное пространство карьеров. Количество драглайнов с вместимостью ковша 20-90 куб. м и длиной стрелы от 60 до 95 м в карьерах варьируется от одного до трех, в зависимости от длины фронта вскрышных работ и от нагрузки на добычные забои. Драглайны вскрывают угольный пласт шириной до 110 м за одну заходку. Вскрышная толща в контурах карьерных полей с мощностью угольного пласта в среднем 10 м размещается во внутренних отвалах без переэкскавации.

На каждом карьере слой вскрышных пород, который по вертикали не входит в объем, удаляемый драглайном, обрабатывается различными выемочными машинами: гидравлическими экскаваторами типа «прямая» и «обратная лопата», а также скреперами, в составе которых находится один автомобильный тягач с колесной формулой 4×4 с двумя-тремя прицепными двухосными ковшами каждый вместимостью 15 куб. м. Отметим, что технология разработки горных пород скрепером заключается в том, что эта экскавационно-транспортная машина производит выемку пород тонкими слоями, а после заполнения ковша (ковшей) транспортирует содержимое на породные отвалы [13].

Гидравлические экскаваторы с вместимостью ковша 10-16 куб. м, установленные на выемке вскрышных пород, работают в комплексе с автосамосвалами грузоподъемностью 90-130 т. Все вскрышные породы, за исключением объема строительного периода, укладывают на место отработанного угольного пласта. Организация работ



Фрагмент космоснимка с расположением объектов топливно-энергетического комплекса на территории штата Техас (США)

## Основные характеристики угольных карьеров и логистики угольных потоков в штате Техас

Номер угольного карьера	Протяженность добычного фронта, м/объем добычи угля, млн т	Номер тепловой станции/вид транспорта и дальность транспортировки угля, км
№ 1	6700/11,5	1/автомобильный 7,5 км + конвейерный 26 км
№ 2	1800/3,8	2/автомобильный 8,2 км
№ 3	2000/4,5	3/ автомобильный 6 км + железнодорожный 21 км
№ 4	2800/5,5	3/ автомобильный 3,8 км + железнодорожный 21 км
№ 5	2400/4,8	3/автомобильный 8,3 км + железнодорожный 21 км
№ 6	3100/5,8	4/автомобильный 4,3 км + конвейерный 2,4 км
№ 7	3000/5,7	4/ автомобильный 16,5 км + конвейерный 2,4 км
№ 8	2200/4,7	5/ автомобильный 10,1 км
№ 9	1700/3,6	6/ автомобильный 4,9 км + железнодорожный 6,5 км
№ 10	1050/2,0	6/ автомобильный 3,7 км + железнодорожный 6,5 км
№ 11	1850/3,9	6/ автомобильный 2 км + железнодорожный 20 км
№ 12	3500/6,0	7/автомобильный 14,5 км
№ 13	1800/3	7/автомобильный 17 км
№ 14	1050/2,0	7/автомобильный 34 км
№ 15	900/1,2	8/автомобильный 8,6 км + конвейерный 5,2 км
№ 16	800/1,1	8/автомобильный 4,2 км + конвейерный 11,3 км
№ 17	700/1,0	9/ автомобильный 5,3 км

на внутренних отвалах выглядит так: драглайн укладывает надугольную толщу вскрышных пород в выработанное пространство карьера нижним ярусом. Сверху отсыпают вторым ярусом те горные породы передового вскрышного уступа, которые по технологическим параметрам не включаются в объемы выемки драглайном.

Далее с небольшой задержкой по времени на породных отвалах проводится технический и биологический этапы рекультивации с высадкой саженцев деревьев. На территориях с открытой разработкой угольных месторождений в этом штате рекультивацию проводят с высокой эффективностью итоговых показателей по двум направлениям – лесовосстановление на породных отвалах и создание искусственных водоемов в остаточных карьерных выработках. Отметим, что по истечении 10-12 лет рекультивированные горнопромышленные ландшафты определяются только наличием остаточных карьерных выработок, заполненных водоемами, которые узнаются на снимках из космоса по их форме в плане [13].

Выемка угольного пласта производится блоками протяженностью от 500 до 1800 м. На экскавации угля задействованы гидравлические экскаваторы типа «обратная лопата», погрузчики на автомобильном шасси с вместимостью ковша 15 куб. м, а также фрезерные комбайны. Все выемочное оборудование работает в комплексе с углевозами грузоподъемностью 200 т и автосамосвалами грузоподъемностью 90-130 т.

Добытый уголь доставляют на тепловые электрические станции. При этом в логистике угольных потоков задействованы все виды транспорта, обеспечивающие высокие технико-экономические показатели (см. таблицу).

С пяти угольных карьеров уголь доставляется до тепловых станций с использованием автомобильного и конвейерного транспорта. Наибольшая протяженность конвейерной линии с десятью точками перегрузки угля отмечена в одном из звеньев ТЭК: угольный разрез № 1 – тепловая станция № 1 [13].

В шести звеньях «карьер – тепловая станция» угольная логистика имеет следующую комбинацию: автосамосвалы и углевозы вывозят уголь из забоев на прикарьерные склады; на складах уголь загружают в железнодорожные составы, состоящие: из одного тепловоза (аналог российского тепловоза ТЭ-8), 44 вагонов (каждый грузоподъемностью 112,5 т) и одной тяговой дизельной секции в хвосте состава. Масса перевозимого угля одним составом равна 4950 т. На железнодорожных путях, проложенных от станции № 3 к стационарному угольному складу, на который доставляется уголь из карьеров №№ 3, 4 и 5, в постоянной работе находятся два таких состава [13].

Автомобильный транспорт на доставке угля из добычных забоев в карьерах до расходных складов на тепловых станциях применяют в пяти звеньях «карьер – тепловая станция». Особенностью одного звена (угольный карьер № 14) является наличие промежуточного склада, на который уголь с добычного уступа доставляется углевозами и в карьерных автосамосвалах, а в дальнейшем загружается в магистральные полуприцепы грузоподъемностью 40 т для его перевозки по автомобильным дорогам общего пользования при доставке на тепловую станцию.

На тепловую станцию № 6 уголь, добытый в карьерах №№ 9, 10, 11, транспортируют с прикарьерных складов в двух железнодорожных составах, состоящих: из одного тепловоза (аналог российского тепловоза ТЭ-8), 20 вагонов и одной тяговой дизельной секции. Вместе с тем потребности станции в угле невозможно удовлетворить за счет его добычи в этих карьерах. По данным спутниковой съемки установлено, что недостающий объем угля (примерно 60%) доставляется по трансконтинентальной железной дороге «север – юг» (авторское название) из штата Вайоминг.

По нашей оценке, в карьерах, работающих в секторе А, на горных работах и транспортировке горных пород находится следующее горнотранспортное оборудование:



драглайны с вместимостью ковша от 20 до 90 куб. м – 12 ед., гидравлические экскаваторы типа «прямая» и «обратная лопата» с вместимостью ковша до 18 куб. м – 16 ед., погрузчики на автомобильном шасси с вместимостью ковша 15 куб. м – 14 ед., фрезерные комбайны – 4 ед., карьерные автосамосвалы грузоподъемностью до 130 т – 52 ед., углевозы (тягач + полуприцеп) грузоподъемностью 200 т – 34 ед., шарнирно-сочлененные автосамосвалы повышенной проходимости грузоподъемностью 30 т – 7 ед., скреперы – 12 ед. Имеющийся парк горных и транспортных машин может обеспечить по техническим показателям годовой объем добычи угля на уровне 40 млн т. Годовой объем вскрышных работ должен составлять не менее 180 млн т.

В угольных карьерах, находящихся в секторе Б, работает следующий парк горных и транспортных машин: драглайны с вместимостью ковша от 20 до 90 куб. м – 13 ед., гидравлические экскаваторы типа «прямая» и «обратная лопата» с вместимостью ковша до 18 куб. м – 17 ед., погрузчики на автомобильном шасси с вместимостью ковша 15 куб. м – 16 ед., фрезерные комбайны – 6 ед., карьерные автосамосвалы грузоподъемностью до 130 т – 68 ед., углевозы (тягач + полуприцеп) грузоподъемностью 200 т – 26 ед., шарнирно-сочлененные автосамосвалы повышенной проходимости грузоподъемностью 30 т – 11 ед., скреперы – 36 ед. Этот парк горно-транспортного оборудования может обеспечить по техническим показателям годовой объем добычи угля на уровне 30 млн т. Годовой объем вскрышных работ должен составлять не менее 140 млн т.

Как показал обзор архива космоснимков, на исследуемой территории на участках угольных месторождений выявлено чередование вывода угольных карьеров из эксплуатации и ввода новых карьеров, производственные мощности по добыче угля которых позволяют компенсировать выбывающие мощности [13].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе дистанционного мониторинга на территории штата Техас выявлено 17 действующих карьеров по добыче угля, средняя техническая годовая производительность по горной массе которых находится на уровне 22,9 млн т. Технически и технологически достижимый объем добычи угля составляет 70 млн т в год для сжигания его на девяти тепловых электрических станциях. Обеспечить этот объем добычи угля должно выполнение вскрышных работ не менее 320 млн т в год. В технологиях ведения открытых горных работ реализованы оригинальные инженерные решения, такие как: выемка угля фрезерными комбайнами, выемка вскрышных пород скреперами на передовом уступе. Объем добычи угля на карьерах является величиной постоянной во времени и устанавливается в зависимости от выработки электрической энергии на тепловых станциях.

## Список литературы

1. Крутских Н.В. Оценка трансформации природной среды в зоне воздействия горнодобывающих предприятий с использованием данных дистанционного зондирования земли // Горный журнал. 2019. № 3. С. 88-93.

2. Legostaeva Y.B., Ksenofontova M.I., Popov V.F. Geoeconomic situation at site of drainage brine utilization during development of primary deposits in Yakutia // Eurasian Mining. 2019. N 1. P. 43-48.

3. Канализационные выбросы в прибрежной зоне Черного моря: наблюдение и дистанционный контроль из космоса / А.А. Кучейко, А.Ю. Иванов, Н.С. Григорьев и др. // Экология и промышленность России. 2019. № 12. С. 54-60.

4. Симонова Ю.В., Станичный С.В., Лемешко Е.М. Исследование краткосрочных повышений уровня моря в прибрежной зоне в районе Южного берега Крыма с использованием данных контактных и спутниковых наблюдений // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2020. Т. 17. № 4. С. 238-245.

5. Миклашевич Т.С., Барталев С.А., Плотников Д.Е. Интерполяционный алгоритм восстановления длинных временных рядов данных спутниковых наблюдений растительного покрова // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16. № 6. С. 143-154.

6. Camera trapping reveals trends in forest duiker populations in African National Parks / Timothy G. O'Brien, Jorge Ahumada, Emmanuel Akampurila et al. // Remote Sensing in Ecology and Conservation. 2020. Vol. 6. Issue 2. P. 168-180.

7. Engaging «the crowd» in remote sensing to learn about habitat affinity of the Weddell seal in Antarctica / Michelle A. LaRue, David G. Ainley, Jean Pennycook et al. // Remote Sensing in Ecology and Conservation. 2020. Vol. 6. Issue 1. P. 70-78.

8. Invasive buffelgrass detection using high-resolution satellite and UAV imagery on Google Earth Engine / Kaitlyn Elkind, Temuulen T. Sankey, Seth M. Munson et al. // Remote Sensing in Ecology and Conservation. 2019. Vol. 5. Issue 4. P. 318-331.

9. Estimates of landscape composition from terrestrial oblique photographs suggest homogenization of Rocky Mountain landscapes over the last century / Julie A. Fortin, Jason T. Fisher, Jeanine M. Rhemtulla et al. // Remote Sensing in Ecology and Conservation. 2019. Vol. 5. Issue 3. P. 224-236.

10. Improved assessment of mangrove forests in Sundarbans East Wildlife Sanctuary using WorldView 2 and TanDEM-X high resolution imagery / Md Mizanur Rahman, David Lagomasino, SeungKuk Lee et al. // Remote Sensing in Ecology and Conservation. 2019. Vol. 5. Issue 2. P. 136-149.

11. Teja Kattenborn, Fabian Ewald Fassnacht, Sebastian Schmidlein. Differentiating plant functional types using reflectance: which traits make the difference? // Remote Sensing in Ecology and Conservation. 2019. Vol. 5. Issue 1. P. 5-19.

12. Mapping woody plant community turnover with spaceborne hyperspectral data – a case study in the Cerrado / Pedro J. Leitão, Marcel Schwieler, Fernando Pedroni et al. // Remote Sensing in Ecology and Conservation. 2019. Vol. 5. Issue 1. P. 107-115.

13. Самый подробный глобус. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.google.com/earth/> (дата обращения: 15.03.2021).

Original Paper

UDC 622.271(73):550.814 © I.V. Zenkov, Trinh Le Hung, E.V. Loginova, V.N. Vokin, E.V. Kiryushina, A.A. Latynceev, T.A. Veretenova, 2021  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 4, pp. 52-56  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-52-56>

**Title****A STUDY OF THE COAL SECTOR OF THE TEXAS FUEL AND ENERGY COMPLEX IN THE US BASED ON REMOTE SENSING DATA****Authors**

Zenkov I.V.<sup>1,2,3</sup>, Trinh Le Hung<sup>4</sup>, Loginova E.V.<sup>2</sup>, Vokin V.N.<sup>1</sup>, Kiryushina E.V.<sup>1</sup>, Latynceev A.A.<sup>1</sup>, Veretenova T.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Siberian Federal University, Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation

<sup>2</sup> Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation

<sup>3</sup> Federal Research Center for Information and Computational Technologies, Novosibirsk, 630090, Russian Federation

<sup>4</sup> Le Quy Don Technical University (LQDTU), Hanoi, 11355, Vietnam

**Authors' Information**

**Zenkov I.V.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
 e-mail: zenkoviv@mail.ru

**Trinh Le Hung**, PhD (Engineering), Associate Professor

**Loginova E.V.**, PhD (Economic), Associate Professor

**Vokin V.N.**, PhD (Engineering), Professor

**Kiryushina E.V.**, PhD (Engineering), Associate Professor

**Latynceev A.A.**, PhD (Engineering), Associate Professor

**Veretenova T.A.**, Associate Professor

**Abstract**

The paper presents the results of a study into the state of surface mining operations in the state of Texas in the United States. Remote sensing studies and analytical calculations revealed the number of mining and haulage machines working in the coal pits, as well as determined the annual volume of overburden and coal excavation supplied to thermal power plants. The results of satellite observations helped to identify a trend to increase the volume of surface coal mining in the surveyed areas of the United States.

**Keywords**

United States of America, State of Texas, Fuel and energy complex, Coal-fired power generation, Surface mining, Coal pits, Annual coal mining, Mining and haulage vehicles, Remote sensing of the Earth.

**References**

1. Krutskikh N.V. Assessment of natural environment transformation in the impact zone of mining operations using remote sensing data. *Gornyi Zhurnal*, 2019, (3), pp. 88-93. (In Russ.).
2. Legostaeva Y.B., Ksenofontova M.I. & Popov V.F. Geocologic situation at site of drainage brine utilization during development of primary deposits in Yakutia. *Eurasian Mining*, 2019, (1), pp. 43-48.
3. Kucheyko A.A., Ivanov A.Yu., Grigoriev N.S. et al. Sewage effluents in the Black Sea coastal zone: observation and remote monitoring from the outer space. *Ekologiya i promyshlennost' Rossii*, 2019, (12), pp. 54-60. (In Russ.).
4. Simonova Yu.V., Stanichny S.V. & Lemeshko E.M. Study of short-term rises of the sea level in the coastal zone near the southern coast of Crimea using data from contact and satellite observations. *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniâ Zemli iz kosmosa*, 2020, Vol. 17(4), pp. 238-245. (In Russ.).
5. Miklashevich T.S., Bartalev S.A. & Plotnikov D.E. Interpolation algorithm for reconstruction of long time series in satellite observation of vegetation cover. *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniâ Zemli iz kosmosa*, 2019, Vol. 16(6), pp. 143-154. (In Russ.).

6. Timothy G. O'Brien, Jorge Ahumada, Emmanuel Akampurila et al. Camera trapping reveals trends in forest duiker populations in African National Parks. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2020, Vol. 6, Issue 2, pp. 168-180.

7. Michelle A. LaRue, David G. Ainley, Jean Pennycook et al. Engaging «the crowd» in remote sensing to learn about habitat affinity of the Weddell seal in Antarctica. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2020, Vol. 6, Issue 1, pp. 70-78.

8. Kaitlyn Elkind, Temuulen T. Sankey, Seth M. Munson et al. Invasive buffelgrass detection using high-resolution satellite and UAV imagery on Google Earth Engine. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2019, Vol. 5, Issue 4, pp. 318-331.

9. Julie A. Fortin, Jason T. Fisher, Jeanine M. Rhemtulla et al. Estimates of landscape composition from terrestrial oblique photographs suggest homogenization of Rocky Mountain landscapes over the last century. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2019, Vol. 5, Issue 3, pp. 224-236.

10. Md Mizanur Rahman, David Lagomasino, SeungKuk Lee et al. Improved assessment of mangrove forests in Sundarbans East Wildlife Sanctuary using WorldView 2 and TanDEM-X high resolution imagery. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2019, Vol. 5, Issue 2, pp. 136-149.

11. Teja Kattenborn, Fabian Ewald Fassnacht & Sebastian Schmidlein. Differentiating plant functional types using reflectance: which traits make the difference? *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2019, Vol. 5, Issue 1, pp. 5-19.

12. Pedro J. Leitão, Marcel Schwieder, Fernando Pedroni et al. Mapping woody plant community turnover with space-borne hyperspectral data – a case study in the Cerrado. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2019, Vol. 5, Issue 1, pp. 107-115.

13. Google Earth. Available at: <https://www.google.com/earth/> (accessed 15.03.2021).

**Acknowledgements**

The study was performed within the framework of international cooperation in expanding the use of remote sensing technologies.

**For citation**

Zenkov I.V., Trinh Le Hung, Loginova E.V., Vokin V.N., Kiryushina E.V., Latynceev A.A. & Veretenova T.A. A study of the coal sector of the Texas fuel and energy complex in the US based on remote sensing data. *Ugol'*, 2021, (4), pp. 52-56. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-52-56.

**Paper info**

Received November 26, 2020

Reviewed January 25, 2021

Accepted March 17, 2021

# Использование золы легкой фракции и межсланцевой глины в производстве сейсмостойкого кирпича

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-57-62>

Сокращение запасов традиционного природного сырья заставляет искать новые способы его замещения различными видами отходов. Опыт передовых зарубежных стран показал техническую осуществимость этого направления и применения его еще и как инструмента защиты природной среды от загрязнения. За счет вовлечения крупнотоннажных отходов в производство керамического сейсмостойкого кирпича возможно кардинально выгодно изменить параметры сырьевой базы России, что способствует также снижению экологической напряженности в регионах. При этом исключаются затраты на геологоразведочные работы, строительство и эксплуатацию карьеров, освобождаются значительные земельные участки от воздействия негативных антропогенных факторов. В настоящей работе на основе отходов горючих сланцев – межсланцевой глины, которая использовалась в качестве глинистой связующей, и отхода топливно-энергетического комплекса — золы легкой фракции, содержащей 21-22%  $Al_2O_3$  и 8-9%  $R_2O$ , используемой в качестве отощителя и плавня, получен сейсмостойкий кирпич, без применения природного традиционного сырья.

**Ключевые слова:** межсланцевая глина, зола легкой фракции, сейсмостойкий кирпич, технические показатели.

**Для цитирования:** Анпилов С.М., Абдрахимов В.З. Использование золы легкой фракции и межсланцевой глины в производстве сейсмостойкого кирпича // Уголь. 2021. № 4. С. 57-62. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-57-62.

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с п.6.14.4 СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» для кладки несущих и самонесущих стен или заполнения участвующего в работе каркаса следует применять керамический кирпич и камни марки не ниже М125 при сейсмичности строительной площадки 8 и 9 баллов [1, 2, 3, 4]. Для получения такого кирпича необходимо использовать кондиционное сырье: хорошо спекающиеся глинистые материалы с содержанием  $Al_2O_3$  не менее 20% и плавни – сырьевые материалы для снижения температуры обжига кирпича, содержащие  $R_2O$  более 5% [5, 6, 7, 8, 9].



### АНПИЛОВ С.М.

Доктор техн. наук,  
Заслуженный изобретатель,  
Почетный строитель,  
эксперт АНО «Институт  
судебной строительно-технической  
экспертизы»,  
445047, г. Тольятти, Россия



### АБДРАХИМОВ В.З.

Доктор техн. наук,  
профессор ФГБОУ ВО «Самарский  
государственный экономический  
университет»,  
443090, г. Самара, Россия,  
e-mail: [3375892@mail.ru](mailto:3375892@mail.ru)

Большинство легкоплавких (кирпично-черепичных) глин Российской Федерации классифицируются как полукислые и кислые, причем неспекающиеся, с низким содержанием оксида алюминия ( $Al_2O_3 \leq 15\%$ ) [10, 11, 12]. При таком содержании оксида алюминия в глинистых компонентах из них, без использования отощителей с повышенным содержанием  $Al_2O_3 \geq 20\%$  или плавня с содержанием  $R_2O > 5\%$ , невозможно получить кирпич марок М125 и более. Для возведения несущих стен нижних этажей зданий повышенной этажности (15 этажей и более) требуется керамический кирпич марок М150-М300.

Сокращение запасов традиционного природного сырья заставляет искать новые способы его замещения различными видами отходов [13, 14]. Опыт передовых зарубежных стран показал техническую осуществимость этого направления и применения его еще и как инструмента защиты природной среды от загрязнения [15, 16]. Вместе с тем из отходов или из отходов в комбинации с природным сырьем могут быть изготовлены практически все основные строительные материалы [13, 14]. За счет вовлечения крупнотоннажных отходов в производство керамических материалов массового потребления, к которым относятся стеновые материалы, возможно кардинально изменить параметры сырьевой базы России, что способствует также снижению экологической напряженности в регионах [17, 18, 19, 20]. При этом исключаются затраты на геологоразведочные работы, строительство и эксплуатацию карьеров, освобождаются значительные земельные участки от воздействия негативных антропогенных факторов [13, 14, 15].

**Постановка задачи.** С учетом сокращения запасов традиционного природного сырья необходимо найти новые способы его замещения различными видами отходов. Опыт передовых зарубежных стран показал техническую осуществимость этого направления и применения его еще и как инструмента защиты природной среды от загрязнения.

**Цель.** На основе межсланцевой глины и золы легкой фракции получить керамический сейсмостойкий кирпич с высокими физико-механическими показателями без применения природного традиционного сырья.

**СЫРЬЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Для получения сейсмостойкого керамического кирпича использовались следующие сырьевые компоненты: межсланцевая глина – в качестве глинистого связующего, а в качестве отощителя и плавня – зола легкой фракции. Химические составы отходов производств представлены: оксидный – в табл. 1, поэлементный – в табл. 2, фракционный состав – в табл. 3. Микроструктура (рис. 1) и поэлементный химический состав (см. табл. 2) сырьевых материалов были проведены на сканирующем электронном микроскопе Jeol JSM 6390A с приставкой рентгеноспектрального микроанализа Jeol JED-2200 в соответствии с методикой СамГТУ (см. рис. 1). Минералогический состав представлен на рис. 2.

**Межсланцевая глина.** Межсланцевая глина образуется на сланцеперерабатывающих заводах (на шахтах) и является отходом горючих сланцев. По числу пластичности межсланцевая глина относится к среднепластичному глинистому сырью (число пластичности – 15-18) с истинной плотностью 2,55-2,62 г/см<sup>3</sup> и достаточно хорошо изучена [21, 22, 23].

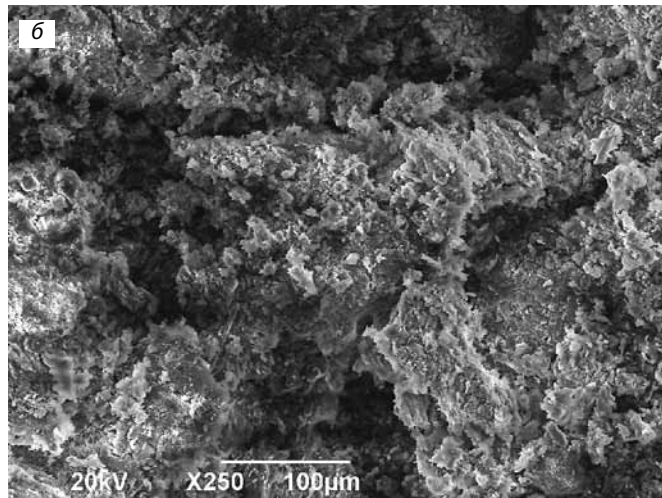
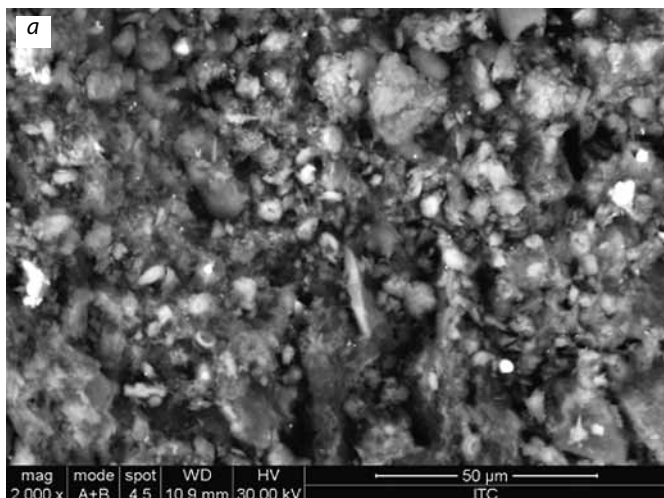


Рис. 1. Микроструктура сырьевых компонентов: а – межсланцевая глина; б – шлам щелочного травления алюминия (порошок, спрессованный при атмосферном давлении). Увеличение: а – х200; б – х2000

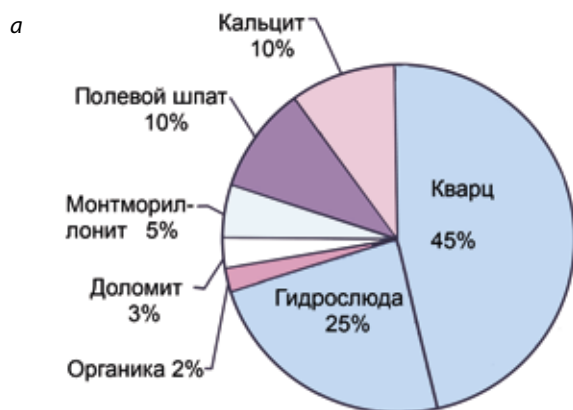


Рис. 2. Минералогический состав отходов: а – межсланцевая глина; б – зола легкой фракции

Таблица 1

## Химический оксидный состав отходов производства

Компонент	Содержание оксидов, мас. %						
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	R <sub>2</sub> O	П.п.п.
Межсланцевая глина	45-47	13-14	5-6	11-13	2-3	3-4	9-20
Зола легкой фракции	58-59	21-22	5-5,5	5-7	1-1,5	8-9	0,5-1

Таблица 2

## Поэлементный химический состав отходов производства

Компонент	Элементы									
	C	O	Na	Mg	Al+Ti	Si	S	K	Ca	Fe
Межсланцевая глина	5,73	51,06	0,46	1,04	7,20	18,66	1,83	1,75	10,53	3,35
Зола легкой фракции	0,14	49,30	3,82	0,82	12,9+0,87	23,78	–	3,87	2,2	2,3

Таблица 3

## Фракционный состав отходов производства

Компонент	Содержание фракций в %, размер частиц в мм				
	> 0,063	0,063-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,0001
Межсланцевая глина	5	7	12	14	62
Зола легкой фракции (угли кузбасского бассейна)	18,4	35,3	30,4	12,4	3,5

**Зола легкой фракции.** Зола гидроудаления получается в результате пылевидного сжигания углей в котлах. Схема разбивки золоотвала по зонам в зависимости от физико-механических характеристик достаточно хорошо изучена в работе [24].

Из работ [25, 26, 27] следует, что по мере движения золы из одной зоны в другую более плотные и тяжелые частицы оседают в I и II зонах, а зола легкой фракции уносится водой на периферию золоотвала как наиболее легкий компонент.

Наличие муллита (3Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·2SiO<sub>2</sub>) в исследуемой золе легкой фракции будет способствовать образованию муллита при обжиге керамического кирпича. Зола легкой фрак-

ции в производстве керамических материалов целесообразно использовать в качестве интенсификатора спекания для снижения температуры обжига.

### ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЕЙСМОСТОЙКОГО КИРПИЧА И ЕГО ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Сырьевые компоненты после измельчения межсланцевой глины до прохождения сквозь сито 1 мм, согласно рецепту (табл. 4), тщательно перемешивались. Кирпич-сырец получали пластическим способом при формовочной влажности 20-22%, затем высушивали до остаточной влажности не более 5% и обжигали в муфельной печи в интервале температур 1000-1100°C. Изотермическая выдержка при конечной температуре – 1 ч.

Физико-механические показатели обожженных керамических материалов представлены в табл. 5.

Как следует из табл. 5, невозможно получить сейсмостойкий керамический кирпич из межсланцевой глины без

Таблица 4

## Составы керамических масс

Компонент	Содержание компонентов, мас. %			
	1	2	3	4
Межсланцевая глина	100	80	70	60
Зола легкой фракции	–	20	30	40

Таблица 5

## Физико-механические показатели керамического кирпича

Показатели	Составы			
	1	2	3	4
<b>Температура обжига 1000°C</b>				
Механическая прочность при сжатии, МПа	9,8	13,8	14,1	13,8
Механическая прочность при изгибе, МПа	1,8	2,5	2,7	2,4
Морозостойкость, циклы	14	29	34	36
Термостойкость, 350 – вода 20°C	1	3	4	4
<b>Температура обжига 1050°C</b>				
Механическая прочность при сжатии, МПа	10,3	17,2	17,8	17,1
Механическая прочность при изгибе, МПа	2,2	3,3	3,55	3,31
Морозостойкость, циклы	16	40	45	43
Термостойкость, 350 – вода 20°C	2	4	5	6
<b>Температура обжига 1100°C</b>				
Механическая прочность при сжатии, МПа	12,1	20,5	20,6	20,1
Механическая прочность при изгибе, МПа	2,4	3,7	3,4	3,3
Морозостойкость, циклы	20	48	54	52
Термостойкость, 350 – вода 20°C	3	6	8	9

применения золы легкой фракции, используемой в качестве плавня ( $R_2O = 8-9\%$ ) для снижения температуры обжига и в качестве алюмосодержащего отощителя ( $21-22\% Al_2O_3$ ) для снижения трещин при сушке кирпича-сырца.

Введение в составы керамических масс золы легкой фракции сразу повышает марочность кирпича до М125 даже при температуре  $1000^\circ C$ . Оптимальный состав для получения сейсмостойкого керамического кирпича – № 3, в котором содержание золы легкой фракции составляет  $30\%$ . Дальнейшее увеличение в составах керамических масс золы легкой фракции требует повышения пластичности керамической массы, так как на керамических образцах появляются трещины.

Марочность керамического кирпича из оптимального состава № 3, обожженного в интервале температур  $1050-1100^\circ C$ , составляет М175-200, что позволит использовать его для возведения несущих стен нижних этажей зданий повышенной этажности (15 этажей и более).

### ВЫВОДЫ

1. Исследования российских ученых показали, что большинство глинистых материалов в России классифицируются как полукислые и кислые, причем неспекающиеся с высоким содержанием красящих оксидов ( $Fe_2O_3 > 3\%$ ) и низким содержанием оксида алюминия ( $Al_2O_3 = 12-15\%$ ). При таком содержании оксида алюминия в глинистых компонентах из них невозможно получить кирпич марок М125 и более.

2. Для возведения несущих стен нижних этажей зданий повышенной этажности (15 этажей и более) требуется керамический кирпич марок М150-М300. Основным резервом для получения высокомарочных керамических кирпичей и камней является использование плавней и отощителей, содержащих оксид алюминия более  $20\%$ .

3. В настоящей работе получен сейсмостойкий кирпич без применения природного традиционного сырья, на основе отходов горючих сланцев – межсланцевой глины, которая использовалась в качестве глинистой связующей, и золы легкой фракции, содержащей  $21-22\% Al_2O_3$ , в качестве отощителя,

4. Марочность керамического кирпича, содержащего  $30\%$  золы легкой фракции, составляет М175-200, что позволит использовать его для возведения несущих стен нижних этажей зданий повышенной этажности (15 этажей и более).

### Список литературы

1. Абдрахимов В.З. Использование обожженного солевого шлака для получения высокопрочного сейсмологического кирпича // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2019. № 5. С. 45-50.
2. Абдрахимов В.З. Влияние нанотехногенного сырья на сушильные свойства и физико-механические показатели керамического кирпича // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2020. № 1. С. 29-34.
3. Абдрахимова Е.С., Абдрахимов В.З. Рециклинг отходов топливно-энергетического комплекса, нефтедобычи и нефтехимии в производстве сейсмостойкого кирпича // Бурение и нефть. 2020. № 10. С. 42-49.
4. Кайракбаев А.К., Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С. Использование алюмосодержащего техногенного сырья для

получения высокопрочного сейсмостойкого кирпича на основе легкоплавкой глины Актюбинской области // Экология и промышленность России. 2020. Т. 24. № 11. С. 14-18.

5. Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С., Денисов Д.Ю. Керамические строительные материалы. Самара: Самарская академия государственного управления, 2010. 364 с.

6. Абдрахимов В.З. Экологические и технологические принципы использования золошлакового материала и карбонатного шлама для производственного кирпича в Самарской области. Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009. 164 с.

7. Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С. Химическая технология керамического кирпича с использованием техногенного сырья. Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2007. 432 с.

8. Применение техногенного сырья в производстве кирпича и черепицы / В.З. Абдрахимов, Е.С. Абдрахимова, Д.В. Абдрахимов и др. СПб: Недра, 2004. 126 с.

9. Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С. Технология стеновых материалов и изделий. Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2005. 194 с.

10. Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С., Кайракбаев А.К. Инновационные направления по использованию отходов топливно-энергетического комплекса в производстве теплоизоляционных материалов. Актобе: Казахско-Русский Международный университет, 2015. 276 с.

11. Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С., Кайракбаев А.К. Использование отходов топливно-энергетического комплекса в производстве теплоизоляционных материалов на основе жидкостекольных композиций. Актобе: Казахско-Русский Международный университет, 2016. 140 с.

12. Абдрахимова Е.С., Абдрахимов В.З. Взаимосвязь фазового и химического составов с долговечностью керамического материала крепостной стены города Салоники (Греция) возрастом более 1000 лет // Новые огнеупоры. 2020. № 9. С. 56-60.

13. Абдрахимов В.З. Рециклинг отходов топливно-энергетического комплекса в производстве легковесного кирпича на основе глинистых материалов различного минерального состава // Экология промышленного производства. 2020. № 1. С. 10-16.

14. Абдрахимов В.З., Кайракбаев А.К., Абдрахимова Е.С. Использование в производстве клинкерного кирпича отходов цветной металлургии и энергетики Восточного Казахстана // Экология и промышленность России. 2020. Т. 24. № 3. С. 14-18.

15. Абдрахимов В.З. Рециклинг отходов энергетики и цветной металлургии в производстве керамического кирпича способствует энергетической безопасности биосферы // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2019. № 3. С. 71-80.

16. Абдрахимов В.З. Технические свойства и структура пористости клинкерных материалов на основе отходов цветной металлургии Восточного Казахстана // Химическая технология. 2019. № 11. С. 499-506.

17. Ильина Л.А., Абдрахимов В.З. Экологические и экономические аспекты использования в производстве строительных материалов отходов топливно-энергетического комплекса и их классификация. // Экологические системы и приборы. 2020. № 8. С. 28-44.

18. Абдрахимова Е.С. Использование горелой породы и бурового шлама в производстве пористого заполнителя на основе жидкостекольной композиции // Экологические системы и приборы. 2020. № 5. С. 12-23.

19. Абдрахимов В.З. Снижение экологического ущерба за счет использования отходов цветной металлургии и энергетики в производстве легковесных огнеупоров // Экологические системы и приборы. 2020. № 2. С. 23-34.

20. Abdrakhimov V.Z., Abdrakhimova E.S. Oxidation Processes in the Firing of Porous Filler Based on Oil Production Wastes and Inters shale Clay // Theoretical Foundations of Chemical Engineering. 2020. Vol. 54. N 4. P. 750–755.

21. Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С. Отходы горючих сланцев в производстве керамических материалов // Журнал РАН. Энергия: экономика, техника, технология. 2013. № 8. С. 49-54.

22. Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С. Экологические и практические аспекты использования шлама от сжигания угля в производстве керамических материалов на основе межсланцевой глины // Уголь. 2014. № 4. С. 41-43. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042014.pdf> (дата обращения: 15.03.2021).

23. Абдрахимова Е.С., Кайракбаев А.К., Абдрахимов В.З. Использование золошлакового материала в производстве теплоизоляционных материалов на основе межсланцевой глины // Уголь. 2016. № 10. С. 74-78. DOI: 10.18796/0041-5790-2016-10-74-78.

24. Абдрахимова Е.С. Образование золы легкой фракции и использование ее в производстве плиток для полов // Уголь. 2019. № 11. С. 64-66. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-11-64-66.

25. Кайракбаев А.К., Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С. Получение плиток для полов на основе золы легкой фракции и глинистой части «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд // Уголь. 2019 № 6. С. 78-81. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-6-78-81.

26. Кайракбаев А.К., Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С. Влияние золы легкой фракции на технологические свойства шликера, пресс-порошка и физико-механические показатели // Уголь. 2020. № 4. С. 45-50. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-45-50.

27. Кайракбаев А.К., Абдрахимова Е.С., Абдрахимов В.З. Использование золы легкой фракции в производстве кислотоупорной плитки // Уголь. 2020. № 11. С. 43-47. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-11-43-47.

#### Original Paper

UDC 691.574.66.013.429.3 © S.M. Anpilov, V.Z. Abdrakhimov, 2021

ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 4, pp. 57-62

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-57-62>

#### Title

**USE OF LIGHT FRACTION ASH AND INTER-SHALE CLAY IN THE PRODUCTION OF EARTHQUAKE-RESISTANT BRICKS**

#### Authors

Anpilov S.M.<sup>1</sup>, Abdrakhimov V.Z.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forensic Construction and Technical Expertise, Tolyatti, 445047, Russian Federation

<sup>2</sup> Samara State University of Economics, Samara, 443090, Russian Federation

#### Authors' Information

**Anpilov S.M.**, Doctor of Engineering Sciences, Honored Inventor, Honorary Builder, expert

**Abdrakhimov V.Z.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Professor, e-mail: 3375892@mail.ru

#### Abstract

Reducing the reserves of traditional natural raw materials forces us to look for new ways to replace it with various types of waste. The experience of leading foreign countries has shown the technical feasibility of this direction and its application as a tool for protecting the natural environment from pollution. Due to the involvement of large-capacity waste in the production of ceramic earthquake-resistant bricks, it is possible to radically change the parameters of the raw material base of Russia, which also helps to reduce environmental tensions in the regions. At the same time, the costs of geological exploration, construction and operation of quarries are excluded, and significant land plots are freed from the impact of negative anthropogenic factors. In this work, on the basis of waste of oil shale – inters shale clay, which was used as a clay binder and waste of the fuel and energy complex-ash of a light fraction containing 21-22% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and R<sub>2</sub>O 8-9%, used as a thinner and fin.

#### Keywords

Inter-shale clay, Light fraction ash, Earthquake-resistant brick, Technical indicators.

#### References

1. Abdrakhimov V.Z. Use of burnt salt slag to produce high-strength seismological bricks. *Seysmostoykoe stroitelstvo. Bezopasnost' sooruzheniy*, 2019, (5), pp. 45-50. (In Russ.).
2. Abdrakhimov V.Z. Influence of nanotechnogenic raw materials on drying properties and physical and mechanical parameters of ceramic bricks. *Seysmostoykoe stroitelstvo. Bezopasnost' sooruzheniy*, 2020, (1), pp. 29-34. (In Russ.).

3. Abdrakhimova E.S. & Abdrakhimov V.Z. Recycling of waste from the fuel and energy complex, oil production and petrochemistry in the production of earthquake-resistant bricks. *Burenie i nef't*, 2020, (10), pp. 42-49. (In Russ.).

4. Kairakbaev A.K., Abdrakhimov V.Z. & Abdrakhimova E.S. Use of aluminum-containing technogenic raw materials for obtaining high-strength earthquake-resistant bricks based on low-melting clay of the Aktobe region. *Ecology and Industry of Russia*, 2020, Vol. 24 (11), pp. 14-18. (In Russ.).

5. Abdrakhimov V.Z., Abdrakhimova E.S. & Denisov D.Yu. Ceramic construction materials. Samara, Samara Academy of public administration Publ., 2010, 364 p. (in Russ.).

6. Abdrakhimov V.Z. Ecological and technological principles of using ash and slag material and carbonate sludge for production bricks in the Samara region. Samara, Samara State University of Architecture, Building and Civil Engineering Publ., 2009, 164 p. (In Russ.).

7. Abdrakhimov V.Z. & Abdrakhimova E.S. Chemical technology of ceramic bricks using technogenic raw materials. Samara, Samara State University of Architecture, Building and Civil Engineering Publ., 2007, 432 p. (In Russ.).

8. Abdrakhimov V.Z., Abdrakhimova E.S., Abdrakhimov D.V. & Abdrakhimov A.V. The use of man-made raw materials in the production of bricks and tiles. Saint-Petersburg, Nedra Publ., 2004, 126 p. (In Russ.).

9. Abdrakhimov V.Z. & Abdrakhimova E.S. Technology of wall materials and products. Samara, Samara State University of Architecture, Building and Civil Engineering Publ., 2005, 194 p. (in Russ.).

10. Abdrakhimov V.Z., Abdrakhimova E.S. & Kairakbaev A.K. Innovative directions for the use of waste from the fuel and energy complex in the production of heat-insulating materials. Aktobe, Kazakh-Russian International University Publ., 2015, 276 p.

11. Abdrakhimov V.Z., Abdrakhimova E.S. & Kairakbaev A.K. Use of waste from the fuel and energy complex in the production of heat-insulating materials based on liquid-glass compositions. Aktobe, Kazakh-Russian International University, 2016, 140 p.

#### MINERALS RESOURCES

12. Abdrakhimova E.S. & Abdrakhimov V.Z. The Relationship of phase and chemical compositions with the durability of the ceramic material of the fortress wall of the city of Saloniki (Greece) aged more than 1000 years. *Novye ognepurny*, 2020, (9), pp. 56-60. (In Russ.).
13. Abdrakhimov V.Z. Recycling of fuel and energy complex waste in the production of lightweight bricks based on clay materials of various mineral composition. *Industrial Ecology*, 2020, (1), pp. 10-16. (In Russ.).
14. Abdrakhimov V.Z., Kairakbaev A.K. & Abdrakhimova E.S. Use of non-ferrous metallurgy and energy waste in the production of clinker bricks in East Kazakhstan. *Ecology and Industry of Russia*, 2020, Vol. 24(3), pp. 14-18. (In Russ.).
15. Abdrakhimov V.Z. Recycling of energy and non-ferrous metallurgy waste in the production of ceramic bricks contributes to the energy security of the biosphere. *Biosphere compatibility: human, region, technologies*, 2019, (3), pp. 71-80. (in Russ.).
16. Abdrakhimov V.Z. Technical properties and porosity structure of clinker materials based on non-ferrous metallurgy waste of East Kazakhstan. *Chemical technology*, 2019, (11), pp. 499-506. (In Russ.).
17. Ilna L.A. & Abdrakhimov V.Z. Ecological and economic aspects of the use of fuel and energy complex waste in the production of construction materials and their classification. *Environmental Systems and Devices*, 2020, (8), pp. 28-44. (In Russ.).
18. Abdrakhimova E.S. Use of burnt rock and drilling mud in the production of a porous aggregate based on a liquid-glass composition. *Environmental Systems and Devices*, 2020, (5), pp. 12-23. (in Russ.).
19. Abdrakhimov V.Z. Reduction of environmental damage due to the use of non-ferrous metallurgy and energy waste in the production of lightweight refractories. *Environmental Systems and Devices*, 2020, (2), pp. 23-34. (In Russ.).
20. Abdrakhimov V.Z. & Abdrakhimova E.S. Oxidation Processes in the Firing of Porous Filler Based on Oil Production Wastes and Intershale Clay. *Theoretical Foundations of Chemical Engineering*, 2020, Vol. 54(4), pp. 750-755.
21. Abdrakhimov V.Z. & Abdrakhimova E.S. Waste of oil shale in the production of ceramic materials. *Journal of the Russian Academy of Sciences. Energy: economy, engineering, technology*, 2013, (8), pp. 49-54. (In Russ.).
22. Abdrakhimov V.Z. & Abdrakhimova E.S. Ecological and practical aspects of the use of slag from coal combustion in the production of ceramic materials based on inter-shale clay. *Ugol'*, 2014, (4), pp. 41-43. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042014.pdf> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).
23. Abdrakhimova E.S., Kairakbaev A.K. & Abdrakhimov V.Z. Bottom-ash material application in interschistic clay-based thermal insulation materials production. *Ugol'*, 2016, (10), pp. 74-78. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2016-10-74-78.
24. Abdrakhimova E.S. Education ash light fraction and its use in the manufacture of tiles for floors. *Ugol'*, 2019, (11), pp. 64-66. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-11-64-66.
25. Kairakbaev A.K., Abdrakhimov V.Z. & Abdrakhimova E.S. Getting tiles for floors based on ash light fraction and clay part of "tails" of gravity zircon-ilmenite ores. *Ugol'*, 2019, (6), pp. 78-81. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-6-78-81.
26. Kairakbaev A.K., Abdrakhimov V.Z. & Abdrakhimova E.S. The influence of light fraction ash on the technological properties of the slip, press powder and physical and mechanical properties. *Ugol'*, 2020, (4), pp. 45-50. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-45-50.
27. Kairakbaev A.K., Abdrakhimova E.S. & Abdrakhimov V.Z. Use of light ash in the production of acid-resistant tiles. *Ugol'*, 2020, (11), pp. 43-47. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-11-43-47.

**For citation**

Anpilov S.M. & Abdrakhimov V.Z. Use of light fraction ash and inter-shale clay in the production of earthquake-resistant bricks. *Ugol'*, 2021, (4), pp. 57-62. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-57-62.

**Paper info**

Received December 3, 2020

Reviewed January 15, 2021

Accepted March 17, 2021

## СУЭК: 20 лет роста и созидания.

### Выставка «Бородинский миллиард» рассказывает об истории СУЭК и крупнейшего в России Бородинского разреза

**«Бородинский миллиард» – так называется выставка, которая с февраля 2021 г. работает в Музее истории г. Бородино в год 20-летия Сибирской угольной энергетической компании.**

Через фотографии и кадров кинолент знакомит посетителей с хроникой развития самого большого угольного разреза в СУЭК и России: от первого взрыва, открывшего путь к богатствам недр, до первого «бородинского миллиарда». Кстати, одновременно с юбилеем СУЭК Бородинский разрез отмечает еще одну знаковую дату: в текущем году исполняется 5 лет с момента добычи здесь миллиардной тонны угля, рубежа, который до сих пор не покорил ни одно угледобывающее предприятие в стране. О знаковом событии школьникам, пришедшим на выставку, рассказывает один из участников исторической отгрузки, машинист экскаватора ЭРП-2500 № 4, а сегодня – почетный ветеран Бородинского разреза **Сергей Козлов**: «Это был настоящий праздник: транспаранты на экскаваторе, тепловозе, высокие гости... Добыча угля – дело всей моей жизни. Я участвовал в монтаже ЭРП-2500 № 4, на нем же проработал до самой пенсии. На моих глазах Бородинский разрез вошел в состав СУЭК, начали обновлять технику. То, каким мощным стал разрез, как изменился город, во многом заслуга именно СУЭК. Дай Бог, чтобы СУЭК и дальше двигалась заданным курсом – только вперед!».



Еще один почетный гость торжественного открытия выставки – ветеран Бородинского разреза, Заслуженный шахтер РФ, полный кавалер знака «Шахтерская слава», а ныне – председатель Бородинского городского Совета депутатов Виктор Маврин. Потомственный горняк приехал в Бородино в 1980-х гг., работал начальником участка. Десять лет – с 2003 по 2013 г. – занимал пост руководителя Бородинского разреза. Виктор Андреевич рассказал ребятам историю угледобычи в России, о том, какую роль в жизни страны играет Бородинский разрез, как угольный гигант шел к миллиардной тонне.

«Мне очень понравилась встреча, – признается девятиклассник **Александр Шолков**. – Я будто заново открыл для себя наш город и с гордостью могу заявить – наш город не зря носит свое имя. Подмосковное Бородино славится великим сражением и героями того времени. У нас тоже есть свои герои – это люди, которые ежедневно дают стране тепло и свет, люди, которые добыли миллиард тонн угля, – это же невероятная цифра!».

В юбилейный для СУЭК Андрея Мельниченко год жителей горняцких городов ожидает немало интересных и познавательных мероприятий: от экскурсий на предприятия и встреч с ветеранами до обустройства в регионах действующих и новых мест шахтерской славы, где особое место будет отведено истории достижений и рекордов горняков.



# Возникновение и развитие правовой регламентации и организации управления угольной промышленностью в Российском государстве (конец XVII – XVIII вв.)

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-63-65>

Статья посвящена проблемам генезиса и дальнейшего формирования сложного и многопланового процесса становления организационных форм и механизма регулирования в сфере добычи и переработки каменного угля в Российском государстве начиная с конца XVII по XVIII в. включительно. Авторами уделяется особое внимание изучению актов как ранней Петровской эпохи, так и периода расцвета правления Петра Великого, также исследуются проект Заводского устава В.Н. Татищева, Манифест Екатерины II «О распространении права собственности владельцев на все произведения земли на поверхности и в недрах ее содержащиеся» от 28 июня 1782 г. Делается вывод о том, что организация и регулирование процесса становления и развития горнодобывающей промышленности, частью которой была добыча каменного угля, претерпели эволюцию от ярко выраженного этатистского подхода, выражавшегося в приоритете государственных интересов и ценностей, к преобладанию частнособственнических интересов горнозаводчиков.

**Ключевые слова:** правовое регулирование угледобычи, Приказ рудокопных дел, Берг-коллегия, именной указ Петра I от 10 декабря 1719 г., горная свобода, Заводской устав В.Н. Татищева, кодификация горного законодательства, Манифест Екатерины II от 28 июня 1782 г.

**Для цитирования:** Биюшкина Н.И., Остроумов Н.В., Сосенков Ф.С. Возникновение и развитие правовой регламентации и организации управления угольной промышленностью в Российском государстве (конец XVII – XVIII вв.) // Уголь. 2021. № 4. С. 63–65. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-63-65.

## ВВЕДЕНИЕ

Промышленный переворот конца XVII–XVIII вв. носил в России замедленный характер, что наглядно отражалось на угледобыче. Вместе с тем объективное развитие сферы производства породило возникновение как соответствующих органов управления, так и правовых актов, регулирующих добычу каменного угля. Целью данной статьи яв-

## БИЮШКИНА Н.И.

Доктор юрид. наук, профессор,  
профессор кафедры теории и истории  
государства и права  
ННГУ им. Н.И. Лобачевского,  
603950, г. Нижний Новгород, Россия,  
e-mail: asya\_biyushkina1@list.ru

## ОСТРОУМОВ Н.В.

Канд. юрид. наук, доцент,  
доцент кафедры гражданского права и процесса  
ННГУ им. Н.И. Лобачевского,  
603950, г. Нижний Новгород, Россия,  
e-mail: ostroumovnv@mail.ru

## СОСЕНКОВ Ф.С.

Канд. юрид. наук, доцент,  
доцент кафедры конституционного  
и муниципального права  
ННГУ им. Н.И. Лобачевского,  
603950, г. Нижний Новгород, Россия,  
e-mail: f.sosenkov@yandex.ru

ляется сопоставление двух основных подходов к правовому регулированию горного дела в целом и угледобычи в частности, определенных Петром I и Екатериной II.

## ВЕХИ РАЗВИТИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА О НЕДРАХ В РОССИЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕ

На рубеже XVII–XVIII вв. не было принято каких-либо нормативных правовых актов в области угледобычи. Вероятно, первым нормативным правовым актом, в котором упоминается уголь, был изданный в самом начале царствования Петра Алексеевича именной указ от 18 декабря 1696 г. «О посылке в Томск грека Александра Левадианы с товарищами для изыскания в Сибири серебряной руды и о размножении рудников». Однако в указе речь идет о древесном угле, который в условиях практически неисчерпае-

мых запасов древесины покрывал потребности неразвитого производства металла. Протоколы Берг-коллегии, а также отраслевых органов управления, пришедших ей на смену, хранящиеся в Российском государственном архиве древних актов (РГАДА), позволяют говорить о преимущественном использовании для нужд промышленности древесного угля по крайней мере на протяжении XVIII – начала XIX вв.

Первые правовые акты, регулирующие поиск месторождений каменного угля, принимаются лишь в конце царствования Петра I. Так, именным указом от 7 декабря 1722 г. предписывалось провести разведку каменного угля и руды и представить образцы для изучения. На разработку месторождений каменного угля в районе реки Днепр направлен другой петровский указ от 11 сентября 1723 г. «Об учинении поиска серной руды и каменного угля в окрестностях Днепра».

Вместе с тем начало добычи каменного угля в интересах отечественной промышленности было подготовлено, как и многие другие реформы Петра I, в более ранний период. Так, созданию Приказа рудокопных дел, действовавшего в 1700–1711 гг., и Берг-коллегии, учрежденной в 1719 г. [1], предшествовала недолговременная, но целенаправленная работа Приказа рудного сыска в 1642 г. Отсюда наглядно видно, что правовое регулирование находится в неразрывной связи с организационными мероприятиями российских монархов. Делать вывод о том, что имела место только правовая регламентация представляется не вполне корректным, поскольку особенностью развития российской государственности является ее ярко выраженный этатистский характер, заключающийся в приоритете государственного интереса и государственных возможностей. Так, именным указ «Об учреждении Берг-коллегиума для ведения в оном дел о рудах и минералах» от 10 декабря 1719 г. предоставляет собственникам земли разрабатывать полезные ископаемые, обнаруженные на принадлежащих последним участке. Вместе с тем при отсутствии желания собственника осуществлять такую деятельность соответствующие предприятия могут организовывать иные лица независимо от его воли.

Замечательным памятником политико-правовой мысли второй трети XVIII в. является проект Заводского устава, подготовленный начальником горных казенных заводов В.Н. Татищевым в 1734–1735 гг. от имени императрицы [2]. По справедливому выражению исследователя М.А. Киселева, документ имел более широкий потенциал регулирования: «... в проекте получил выражение не только узкий технический идеал управления заводами, но и более широкий, относившийся к обществу и государству в целом» [3]. Отметим, что отдельные нормы анализируемого проекта касались добычи каменного угля. В первую очередь следует отметить постановку основной цели документа – принятие мер по упорядочению социальных, производственных, управленческих и иных процессов, сопровождавших добычу и переработку полезных ископаемых («... порядочное добывание руд и горнова камня» [4]). Вероятно, в целях стимулирования добычи каменного угля в уставе предусматриваются сниженные налоговые ставки для частных углепромышленников [5]. В Заводском уставе мы также находим нормы, регулирующие про-

изводство древесного угля. На наш взгляд, в проекте выражается тенденция к некоторому ограничению употребления в промышленных целях этого горючего материала. Подобные ограничительные меры, как представляется, хотя и очень издавна, но способствовали переходу к использованию каменного угля в металлургии и иных отраслях промышленности. Заводской устав, равно как и разработанные преимущественно В.Н. Татищевым Горный устав и Наказ шихтмейстеру, не были подтверждены, то есть утверждены Анной Иоанновной, так и не став законами [3]. Вместе с тем, как отмечается В.А. Маниным, рассмотренные документы «... на протяжении всего XVIII в. использовались в деятельности управления горнорудной промышленностью России» [6].

Начиная со второй половины XVIII в. происходит более активная работа по освоению месторождений каменного угля, что находит подтверждение в архивных документах. Государство проявляет явную заинтересованность в поиске и разработке месторождений, стимулируя соответствующие предприятия и поощряя открытия, в том числе незапланированные, и др. В круг важнейших экономических мероприятий входят научные открытия, способствующие выходу угледобычи в ранг значимых отраслей хозяйства Российской империи, о чем свидетельствуют, на наш взгляд, следующие дела: «Дело по сообщению Вольного Экономического общества об опробировании Берг-коллегией слоеватого бурого угля» (1768 г.) (РГАДА. Ф. 271. Оп. 1. ч. 2. Д. 1288); «Дело о сделании на Олонецких заводах для Боровицкой угольной ломки машин и о награждении чинами мастера Ервина, сержанта Железнова и студента Сумарокова» (1798 г.) (РГАДА. Ф. 271. Оп. 1. ч. 4. Д. 1238) и др.

Ключевой вехой в развитии законодательства о недрах в целом и в области угледобычи в частности стало издание Екатериной II 28 июня 1782 г. Манифеста «О распространении права собственности владельцев на все произведения земли на поверхности и в недрах ее содержащиеся». Документ предоставлял право разрабатывать полезные ископаемые, в том числе каменный уголь, на собственном участке. В этом отношении акт, изданный Екатериной II, по своему содержанию соответствовал нормам, изложенным в указе Петра I 1719 г. «Об учреждении Берг-коллегиума для ведения в оном дел о рудах и минералах».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В качестве итога выделим особенности двух основных подходов к регулированию добычи полезных ископаемых – петровского и екатерининского. Основное отличие документа, изданного Екатериной II, от петровских узаконений о недрах в том, что помещик наделялся правом, а не обязанностью разрабатывать полезные ископаемые самостоятельно, совместно с кем-либо, а также предоставлять недра государству по договорной цене. Два этих новшества, ослабившие позиции государства в области добычи полезных ископаемых, были восприняты в дальнейшем законодательство Российской империи о недрах вплоть до 1917 г., затормозили развитие добычи и переработки полезных ископаемых [7]. Усиление позиций государства по другому направлению – запрет безусловного требования казенных земель и лесов в случае открытия место-

рождения (п. 13 и 14 Манифеста от 28 июня 1782 г.) – также не способствовало развитию горнодобывающей промышленности, поскольку было коррупциогенно и объективно создавало дополнительные барьеры к основанию новых предприятий. Поиск полезных ископаемых на землях, не принадлежащих лицу, осуществляющему такие изыскания, теперь был рискован. Инициативу сковывало устранение горной свободы [8], предполагавшей гарантию государства о предоставлении найденных ископаемых в разработку с требуемым участком.

### Список литературы

1. Ильинец И.В. Становление и развитие законодательства в топливно-энергетическом комплексе // Образование и право. 2015. № 7-8. С. 180-190. URL: <https://base.garant.ru/57314007/> (дата обращения: 15.03.2021)
2. Сафронова А.М., Поронов М.В. Документирование деятельности коронной администрации в Заводском уставе В.Н. Татищева 1735 г. // Документ. Архив. История. Современность. 2015. № 15. С. 288–311.

3. Киселев М.А. Проект Горного и Заводского устава В.Н. Татищева: от замысла до реализации // Известия Уральского федерального университета. Серия 2: Гуманитарные науки. 2012. № 4 (108). С. 38-50.

4. Заводской устав Татищева // Горный журнал. 1831. Кн. 2. С. 174–197.

5. Заводской устав Татищева // Горный журнал. 1831. Кн. 7. С. 1–14.

6. Манин В.А. О форме и месте горнозаводского законодательства в системе права Российского государства в XVII – первой половине XVIII века // Вестник Саратовской государственной юридической академии. 2016. № 2 (109). С. 80–85.

7. Денисова Л.Н. Екатерина Великая и дальнейшее развитие горной промышленности и права // Юридическая наука. 2014. № 4. С. 10. С. 8–11.

8. Жукова И.В. Система управления горнодобывающей промышленностью в России: история становления // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2018. Т. 7. № 3 (24). С. 96-99.

### Original Paper

UDC 930.24:346.7:622.33(470) © N.I. Biyushkina, N.V. Ostroumov, F.S. Sosenkov, 2021  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 4, pp. 63-65  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-63-65>

### Title THE EMERGENCE AND DEVELOPMENT OF LEGAL REGULATION AND MANAGEMENT OF THE COAL INDUSTRY IN THE RUSSIAN STATE (LATE XVII – XVIII CENTURIES)

### Authors

Biyushkina N.I.<sup>1</sup>, Ostroumov N.V.<sup>1</sup>, Sosenkov F.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, 603950, Nizhny Novgorod Region, Russian Federation

### Authors' Information

**Biyushkina N.I.**, Doctor of Law, Professor, Professor of Theory and History of State and Law department, e-mail: [asya\\_biyushkina1@list.ru](mailto:asya_biyushkina1@list.ru)

**Ostroumov N. V.**, PhD (Legal Sciences), Associate Professor, Associate Professor of Civil Law and Procedure department, e-mail: [ostroumovnv@mail.ru](mailto:ostroumovnv@mail.ru)

**Sosenkov F. S.**, PhD (Legal Sciences), Associate Professor, Associate Professor of Constitutional and Municipal Law department, e-mail: [f.sosenkov@yandex.ru](mailto:f.sosenkov@yandex.ru)

### Abstract

The paper is devoted to the problems of genesis and further formation of a complex and multifaceted process of formation of organizational forms and mechanisms of regulation in the field of coal mining and processing in the Russian state, starting from the end of the XVII century to the XVIII century inclusive. The authors pay special attention to the study of acts of both the early Petrine era and the heyday of the reign of Peter the Great, and also study the draft of the Factory Charter of V.N. Tatishchev. The author concludes that the organization and regulation of the process of formation and development of the mining industry, part of which was the extraction of coal, has evolved from a pronounced statist approach, expressed in the priority of state interests and values, to the predominance of private-property interests of miners.

### Keywords

Legal regulation of coal mining, Order of Mining Affairs, Berg-Collegium, Personal decree of Peter I of December 10, 1719, Mining freedom, V.N. Tatishchev's Factory charter, Codification of mining legislation, Manifesto of Catherine II of June 28, 1782.

### References

1. Ilinets I.V. Formation and development of legislation in the fuel and energy sector. *Obrazovanie i parvo*, 2015, (7-8), pp. 180-190. Available at: <https://base.garant.ru/57314007/> (accessed 15.03.2021)/ (In Russ.).
2. Safronova A.M. & Porunov M.V. Documenting the activities of the Crown Administration in the factory charter of V.N. Tatishchev in 1735. *Dokument. Arhiv. Istoriya. Sovremennost'*, 2015, (15), pp. 288-311. (In Russ.).
3. Kiselev M.A. Draft Mining and Factory Charter V.N. Tatishchev: from conception to implementation. *Izvestiya Ural'skogo federal'nogo universiteta. Seriya 2: Gumanitarnye nauki*, 2012, (4), pp. 38-50. (In Russ.).
4. Tatishchev's Factory Charter. *Gornyi Zhurnal*, 1831, book 2, pp. 174-197.
5. Tatishchev's Factory Charter. *Gornyi Zhurnal*, 1831, book 7, pp. 1-14.
6. Manin V.A. On the form and place of mining legislation in the system of law of the Russian state in the XVII-first half of the XVIII century. *Vestnik Saratovskoy gosudarstvennoy yuridicheskoy akademii*, 2016, (2), pp. 80-85. (In Russ.).
7. Denisova L.N. Catherine the Great and further development of the mining industry and law. *Yuridicheskaya nauka*, 2014, (4), pp. 8-11. (In Russ.).
8. Zhukova I.V. The mining industry management system in Russia: the history of its formation. *Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravlenie*, 2018, Vol. 7(3), pp. 96-99. (In Russ.).

### For citation

Biyushkina N.I., Ostroumov N.V. & Sosenkov F.S. The emergence and development of legal regulation and management of the coal industry in the Russian state (late XVII – XVIII centuries). *Ugol'*, 2021, (4), pp. 63-65. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2021-4-63-65](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-63-65).

### Paper info

Received January 12, 2021

Reviewed February 18, 2021

Accepted March 17, 2021

### HISTORICAL PAGES

## СУЭК запустила новую лаву с запасами 4,5 миллиона тонн угля

*На шахте «Талдинская-Западная-1» компании «СУЭК-Кузбасс» (входит в состав СУЭК Андрея Мельниченко) введена в эксплуатацию лава № 66-02 с общими запасами угля 4,5 млн т.*

Это второй очистной забой на пласту 66, который входит в состав горного участка Восточной промплощадки. Напомним, что технологический комплекс, включающий более 25 различных зданий и сооружений, в том числе первый радиальный отвалооформитель отечественного производства, введен в строй в прошлом году. Общее количество залежей топлива на данном участке превышает 140 млн т.

Новая лава с вынимаемой мощностью пласта 3,8 м оснащена 176 секциями механизированной крепи JOY RS4700/650 и CAT 2400/5000, прошедшими капитальный ремонт, забойно-транспортным комплексом DBT PF6/1342 и очистным комбайном JOY 7LS6. Длина ее забойной части составляет 300 м. Отрабатывает лаву очистная бригада Андрея Ступникова. Ожидаемая среднемесячная нагрузка на забой – не менее 350 тыс. т угля.

Общий объем инвестиций СУЭК Андрея Мельниченко в развитие шахты «Талдинская-Западная-1» только за 2020 г. составил 1,2 млрд руб. В числе реализуемых на предприятии проектов – модернизация с увеличением производительности линий конвейерного транспорта, внедрение систем АГК нового поколения МИКОН III.

*В 2021 г. СУЭК отмечает свое 20-летие. Каждый работник компании вносит личный вклад в празднование этой юбилейной даты. Таким вкладом становится и стабильная работа добычного коллектива шахты «Талдинская-Западная-1».*



# ООО «Гидроматика» предлагает продукцию собственного производства, которая может устанавливаться на станки буровые

## РЕДУКТОР

Редуктор предназначен для установки на станки буровые вращательно-шарошечные типа СБШ-250МНА-32. Данный редуктор – изначально самостоятельный проект, который имеет ряд конструктивных особенностей, позволяющих улучшить эксплуатационные показатели привода. Согласно техническому заданию корпус редуктора может быть изготовлен под установочный размер фланца электродвигателя диаметром 300 мм или 350 мм. Средний эксплуатационный ресурс – 12000 мч при тах передаваемом крутящем моменте 220000 Нм.

Передаточное число редуктора увеличено со 129 до 143 при полном соответствии модулей зубчатых пар. Это позволяет увеличить тяговое усилие тележки гусеничного хода на 10% при бортовом развороте и на 20% при страгивании с места при той же мощности электроприводов.

Корпус редуктора выполнен с отражателем, позволяющим перемещать крупные породы, предотвращая деформацию корпуса, которая может привести к преждевременному выходу редуктора.

Тяга крепления редуктора к отделению машинному станка выполнена со сферической фиксацией с двух сторон, что позволяет полностью выбрать люфт при реверсной работе редуктора, а также вертикально выставить тягу, работающую на устойчивость без дополнительных напряжений на изгиб.

Уплотнение вала тихоходного выполнено торцовым уплотнением типа DUA-CONE. Конструкция установки уплотнения, а также выходной шестерни выполнена с минимизацией размерных цепей. Конструкция исключает поворот втулки уплотнения относительно выходного вала.

Для обеспечения равномерности распределения нагрузок посадка выходной шестерни на выходном валу выполнена на том же типоразмере эвольвентного шлица, что и приводного колеса.

## ПРИВОД

В приводе единый дополнительный кронштейн под лапы электродвигателя и тормоз, который воспринимает на себя нагрузки от крутящего момента.

## ПОЛУМУФТА

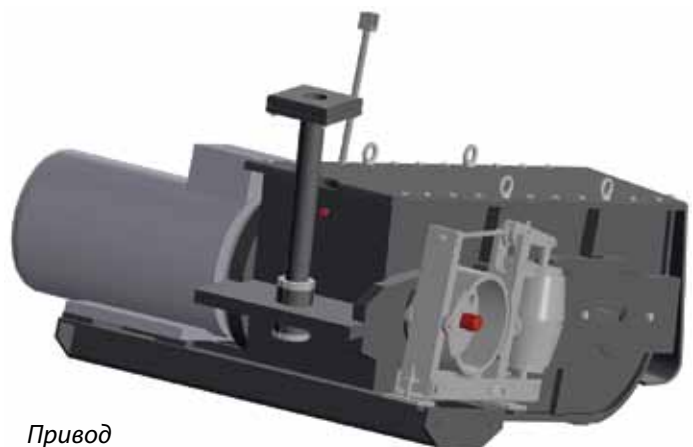
В упругой полумуфте вращателя конструкция полумуфт выполнена таким образом, что шлицевые втулки, изготовленные из высокоуглеродистой стали, проходят полный технологический цикл, включая термообработку, в детали, а сварка узла посредством дополнительного конструктивного элемента.

## ЗАХАРОВ Л.М.

Руководитель группы конструкторских разработок  
ООО «Гидроматика», 350033, г. Краснодар, Россия,  
e-mail: gidromatika@yandex.ru



Редуктор



Привод



Полумуфта



## НОВЫЙ УРОВЕНЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ С «ГИДРАВЛИКОЙ» ЛУКОЙЛ

Гидравлические масла ЛУКОЙЛ прошли эволюцию от минеральных масел ГОСТ – ЛУКОЙЛ ВМГЗ и ЛУКОЙЛ МГЕ – к широкой линейке продуктов ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР всех поколений и классов. При этом «визитной карточкой» ЛУКОЙЛа традиционно остались превосходные низкотемпературные свойства. Пример тому – новая рецептура «полярной гидравлики» ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР XLT 32.

### ДЛЯ РУССКОГО ЭКСТРИМА

Более половины случаев отказов гидросистем техники в горной промышленности, как показывает опыт, напрямую связаны с состоянием масла, используемого в них. Основные проблемы здесь связаны с неверным подбором гидравлической жидкости, избыточным загрязнением, многократным обводнением, плохой фильтруемостью и заметным превышением интервалов замены. Современное оборудование предъявляет все более жесткие требования к «гидравлике». Поэтому бесприсадочные масла ГОСТ активно заменяются

продуктами, содержащими в своем составе высокоиндексные базовые масла и сбалансированные импортные пакеты присадок и отвечающие требованиям международных стандартов ISO 11158 и DIN 51524.

Именно к таким прогрессивным продуктам относится линейка масел ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР с широким набором вязкостей по ISO – 10, 15, 22, 32, 68 и 100. Это единственный в нашей стране бренд «гидравлики», все продукты которой (а их около 30) проходят в России и за рубежом официальную паспортизацию по главному отраслевому стандарту DIN 51524 part 2, 3 (Немецкого института по стандартизации). Харак-



Мобильная лаборатория ЛУКОЙЛ



Эффективные решения для горной техники

характеристики ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР соответствуют требованиям Caterpillar и Komatsu, а также имеют одобрения ключевых производителей мобильной техники – БЕЛАЗ, PALFINGER, МАЗ, SMT Scharf и др.

**Серия ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР, разработанная для широкого спектра высоконагруженного гидравлического оборудования, позволяет существенно увеличить интервалы замены масла – до 8 тыс. часов!**

Главное достоинство линейки ГЕЙЗЕР – стабильный уровень вязкости масла в гидросистеме при широком диапазоне температур на протяжении всего интервала замены. Испытания продуктов показали, что самый массовый в применении ГЕЙЗЕР ЛТ 32 по антикоррозионным защитным свойствам более чем в 3 раза превосходит требование спецификации Bosch Rexroth. Температура застывания этих гидравлических жидкостей колеблется от -35°C (ГЕЙЗЕР ЛТ 100) до -45°C (ГЕЙЗЕР ЛТ 22). Кроме того, эти масла более чем в 6 раз лучше отделяют воду, чем предусмотрено требованиями спецификаций DIN и Bosch Rexroth.

**Для Севера России, где концентрируется значительная часть сырьевой промышленности страны, компания создала в 2020 г. обновленную рецептуру всесезонной «гидравлики» для арктических условий – ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР XLT 32.** Масло разработано для гидравлических систем мобильной, лесозаготовительной, специальной техники, а также промышленного оборудования, работающего в суровых зимних условиях и при перепадах температур.

Специально подобранный модификатор вязкости масла позволяет продукту работать как в условиях высоких нагрузок и жары, так и при сверхнизких температурах. Его оптимальная формула обеспечивает стабильную вязкость масла, что защищает технику от обрывов шлангов и рукавов гидравлического оборудования. «Полярный» ГЕЙЗЕР идеально подходит для оборудования, которое необходимо запустить при сильнейшем морозе без подогрева. По температуре застывания (-57°C) ГЕЙЗЕР XLT 32 – один из мировых рекордсменов в своем классе!

## РАЗВЕДЧИКИ НЕДР

Геологоразведочные работы – это фундаментальная основа уникального минерально-сырьевого комплекса России, в том числе и угольной отрасли. Геологическая служба АО ХК «СДС-Уголь» решает разные задачи от разведки перспективных участков недр до обеспечения безопасного и эффективного их освоения.



## ГЕОЛОГИ-РАЗВЕДЧИКИ

Современный геолог — это специалист, вооруженный новейшими приборами, компьютерами и передовым опытом изучения недр.

«На базе ООО «Сибирский Институт Горного Дела» практически с нуля создано подразделение с полным комплексом геологоразведочных работ, – рассказывает главный геолог ООО «СИГД» **Наталья Гинтова**. – В нашей организации используются современные буровые станки, геодезическое оборудование и программное обеспечение для обработки полученных данных. Геологи института являются соавторами разработки программного комплекса GEOS, создаваемого в России. Данный комплекс позволяет не только облегчить работу специалиста, но и ускорить обработку получаемых данных. В команде СИГД трудятся 11 геологов (средний возраст – 30 лет). Коллективом

выполняются геологоразведочные работы, в том числе на ранее не изученных участках недр. Успешно защищаются геологические отчеты в ФБУ ГКЗ Роснедра».

## ТРАДИЦИИ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ И НАСТАВНИЧЕСТВА

Геолог, как опытный специалист, формируется достаточно длительное время. Объект исследования – земные недр – многосложен и многогранен, требуются большой практический опыт и багаж знаний. Именно поэтому так важна преемственность, выражающаяся в передаче опыта и знаний от поколения к поколению.

«Границ познаний в геологии нет, – отмечает **Александр Слонов**, начальник геологоразведочного участка ООО «СИГД», ветеран труда, потомственный буровик, воспитавший несколько поколений профессионалов. – Бурильщики сегодня очень востребованные специалисты. Работать приходит много молодежи. Отличительной чертой нашего подразделения является сплав опыта и молодости, позволяющий решать подчас нестандартные задачи. Сегодня мы применяем передовую методику бурения, современное оборудование. Безусловно, благодаря новой технике, компьютерным технологиям и спутниковым навигационным системам качество разведки в разы улучшилось».

## ЗНАНИЯ И ОПЫТ

В своей работе геолог на предприятии обязан использовать не только знания, полученные в высшем учебном заведении, но и постоянно вынужден изучать смежные науки, а также опыт работы российских и зарубежных коллег. Большинство геологов на предприятиях компании начинали свою профессиональную деятельность с азов и прекрасно знают весь процесс геологоразведочных работ. Наряду с опытными профессионалами в АО ХК «СДС-Уголь» трудятся и молодые специалисты.

АО «Черниговец», отметившее 55-летний юбилей, является крупнейшим горно-обогатительным комплексом Кузбасса. Предприятие осваивает лицензионные участки недр как открытым, так и подземным способами.



На шахте «Южная» (филиал АО «Черниговец», АО ХК «СДС-Уголь») геологическую службу возглавляет **Юлия Никифорова**. *«В профессию геолога я пришла из маркшейдеров, – рассказывает Юлия Николаевна. – По ней я закончила аспирантуру, преподавала, трудилась в проектно-институте. На шахту «Южная» изначально пришла в качестве участкового маркшейдера, а после окончания Томского политехнического университета стала главным геологом предприятия. Я всегда стремлюсь к новым знаниям и открытиям, мне интересно открывать новые горизонты. И я уверена, что наша профессия всегда будет востребована!»*

**Кристина Митрофанова**, главный геолог разреза «Черниговец» (АО «Черниговец», АО ХК «СДС-Уголь»), работает на этой должности не так давно – с 2018 г. *«Мой дедушка геолог, работал в геологоразведочной партии, а бабушка палеонтолог, так что я, можно сказать, продолжатель династии, – делится Кристина Александровна. – Я очень горжусь своей профессией, ведь именно труд геолога лежит в основе успешного освоения недр»*.

### ПОСТОЯННЫЙ КОНТРОЛЬ

Изучение месторождения неизбежно продолжается и после того, как оно разведано и начата отработка. Это связано с несколькими факторами: во-первых, в период, предшествующий эксплуатации, оно не может быть разведано настолько детально, как в процессе эксплуатационных работ; во-вторых, с началом отработки месторождения возникают новые требования к результатам геологоразведочных работ, появляется необходимость в более углубленных исследованиях различных свойств месторождения; в-третьих, отработка месторождения начинается при неоднородной его изученности, что вызывает необходимость проведения дополнительных разведочных работ в период эксплуатации месторождения на тех участках, информации о которых недостаточно.

*«Труд геолога трудно переоценить, на нем лежит огромная ответственность за достоверность планирования, безопасность ведения горных работ, – говорит главный геолог АО ХК «СДС-Уголь» Валерий Гинтов. – Учитывая постоянно меняющиеся требования к качеству товарной продукции, в период нестабильности и неопределенности на угольном рынке геолог должен постоянно изучать «вверенные» ему участки недр»*.

### С ПРАЗДНИКОМ!

4 апреля 2021 г. День геолога, профессиональный праздник работников геологоразведочной службы России, будет отмечаться в 55-й раз. Это праздник представителей важной, ответственной и очень непростой профессии, требующей от человека высокого профессионализма и искренней любви к своему делу.

*«Разведка недр сегодня – один из важнейших факторов стабильного экономического развития Кузбасса и России в целом, – отметил генеральный директор АО ХК «СДС-Уголь»*

**Геннадий Алексеев**. *– Благодаря профессионализму геологов успешно ведутся исследования недр, осваиваются перспективные месторождения. Современная геология – это огромный практический опыт, научный и интеллектуальный потенциал, позволяющий эффективно работать в новых экономических условиях. Выражаю Вам искреннюю признательность за добросовестный труд, каждодневную напряженную работу и беззаветную преданность своему делу. Желаю Вам неиссякаемого оптимизма и большой геологической удачи! Крепкого здоровья, добра и семейного благополучия Вам, Вашим родным и близким!»*



# Сепаратор TCS

## ЛОХОВ Д.С.

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



**Ключевые слова:** TAPP Group, сепаратор TCS, AURY.

В 1950-х гг. компания Toyota производила один автомобиль за восемь дней и это без учета времени, затраченного на производство деталей. В то время как в Америке на производство одной единицы тратилось всего два дня. На основе этих данных компанией Toyota было принято решение о пересмотре подхода к делу, и, как результат, на сегодняшний день они производят один автомобиль всего за 16 с.

После детального изучения производства Toyota Э. Деминг сформулировал 14 принципов менеджмента, вот несколько из них:

1. Добивайтесь постоянства цели – непрерывного улучшения продукции и услуг;
2. Примите новую философию;
3. Покончите с зависимостью от контроля качества;
4. Положите конец практике оценки и выбора поставщиков только на основе цены.

Выбор проверенного и качественного поставщика – это основа успешной деятельности, ведь если в новом автомобиле быстро перегорит лампочка, вы обратитесь к производителю автомобиля, а не к поставщику лампочки напрямую.

На сегодняшний день рынок мировых ресурсов перенасыщен и очень жесткий, все предприятия выживают за счет маржинальности. Маржа – это разница между рыночной ценой, которая устанавливается советом минеральных ресурсов, и себестоимостью продукции. На рыночную стоимость повлиять, к сожалению, не

возможно, поэтому, чтобы выжить и стать лидером в отрасли, необходимо снижать себестоимость продукта.

Мы предлагаем Вашему вниманию **сепаратор TCS**. С его помощью Вы сможете снизить себестоимость продукта за счет повышения выхода концентрата на 3%, а также за счет сокращения затрат на содержание в сравнении с TDS и спиральным сепаратором.

Сепаратор TCS от компании AURY является инновацией, основанной на многолетних исследованиях и разработках. Испытания проводились с 2015 г. на шести фабриках. В испытаниях участвовали 18 сепараторов. Сепаратор TCS по сравнению с гидросайзером TBS достиг технологического прорыва от прерывистой до непрерывной стабильной разгрузки, он обеспечивает постоянную и регулируемую плотность сортировки.

Для любого прогрессивного предприятия, стремящегося занять лидирующую позицию в своей отрасли, время – это актив, бесполезная трата которого – непозволительная роскошь!

Интеллектуальный сепаратор TCS – оборудование, которое обогащает под действием восходящего потока воды 24 часа в сутки, 7 дней в неделю без сна и отдыха в режиме online.

### **В чем же его преимущества?**

- Выход концентрата выше на 3% в сравнении со спиральными сепараторами и TBS;
- Непрерывная разгрузка;

- Расход воды всего 1 м<sup>3</sup>/т сухого материала;
- Полный цифровой мониторинг, автоматическое управление;
- Стабильная плотность и высокая точность сортировки;
- Объем разгрузки контролируется в режиме онлайн;
- Оснащение несколькими расходомерами, что позволяет контролировать и регулировать объем выгрузки;
- Наличие системы промывочной воды для предотвращения засорения разгрузочного люка насоса.

### **Для наглядности давайте сравним сепаратор TCS с сепаратором TBS.**

Разгрузка хвоста в сепараторе TBS происходит через колокольный или конусный разгруженный клапан, который представляет собой механизм прерывистой разгрузки. С таким механизмом очень тяжело непрерывно осуществлять выгрузку. Разгрузочное отверстие часто подвержено блокировке из-за уплотнения нижнего слоя или попадания крупных частиц, а при большом объеме разгрузки слой будет перемещаться вверх и вниз, что значительно снижает эффективность сортировки.

Основываясь на вышеуказанных проблемах традиционного сепаратора крупного шлама TBS, AURY разработала сепаратор крупного шлама TCS. В сепараторе TCS этот процесс проходит иначе, хвосты разгружаются с помощью насоса через разгрузочную коробку. За счет отсутствия скачков сепаратор TCS обеспечивает равномерную и непрерывную разгрузку, что способствует **увеличению выхода концентрата на 3% и зольности отходов – на 6-10%**.

Интеллектуальный сепаратор крупного шлама TCS – оборудование, которое осуществляет интеллектуальную сортировку под действием восходящего потока воды и интеллектуального глушителя в соответствии с разницей скорости осажде-

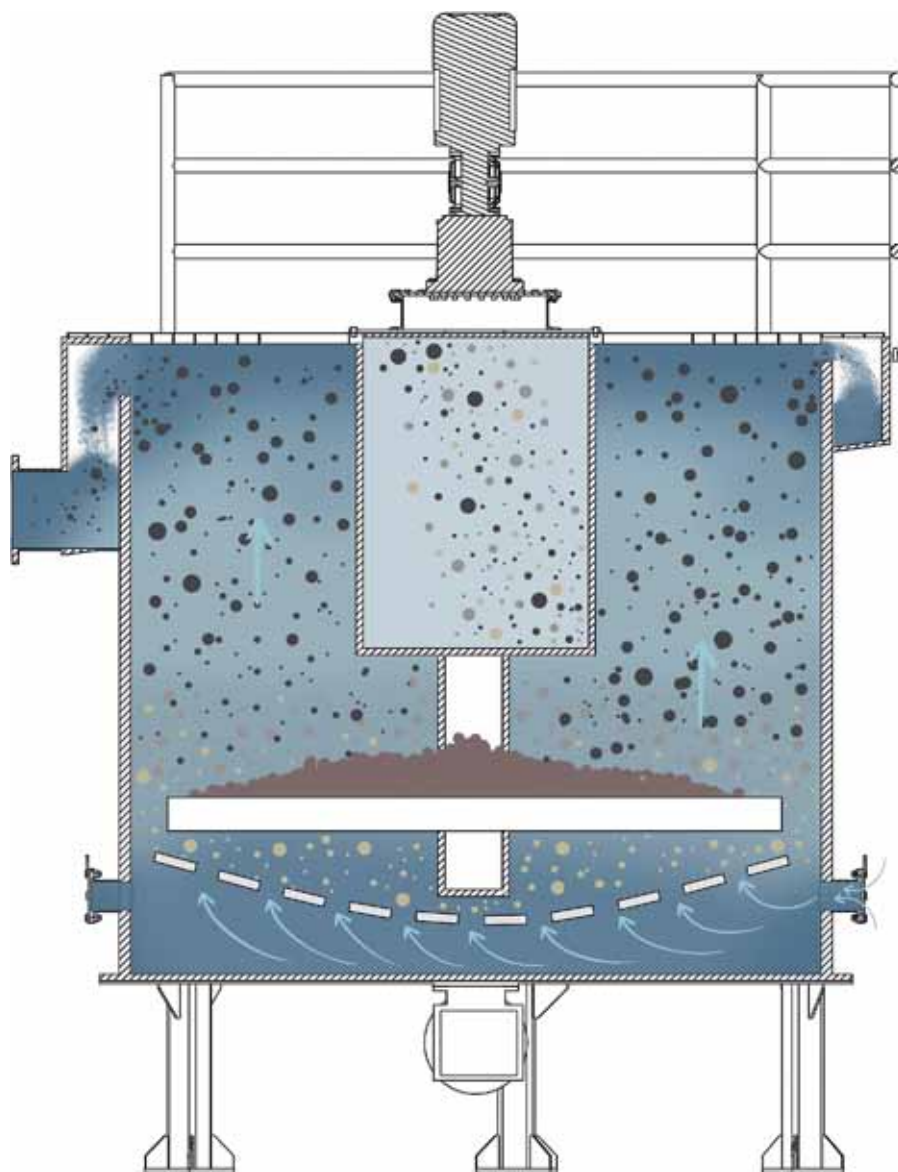
ния материалов. Материал поступает в сортировочный резервуар через центральный цилиндр и смешивается с восходящей струей, образуя «слой возмущения». Концентрат движется вверх, а хвосты движутся вниз. Через устройство концентрат выгружается из верхней части сортировочного резервуара, а хвосты выгружаются с помощью разгрузочного насоса через разгрузочную коробку хвостов.

Сепаратор TCS имеет высокую плотность сепарирования, которая может достигать 1,90 г/см<sup>3</sup> или более, он может широко использоваться при сепарировании коксующегося угля второй стадии и отделении породы от энергетического угля с высокой плотностью. Также сепаратор TCS может широко использоваться на углеобогащательных фабриках для коксования порошкообразного угля, чтобы сепарировать продукты концентрата.

**Какую еще выгоду  
Вы можете получить?**

Сепаратор TCS успешно эксплуатируется на предприятиях. Компания AURY контролирует работу оборудования и его влияние на работу предприятий. В ходе инспекционного испытания было установлено, что интеллектуальный сепаратор TCS для крупного шлама может обеспечить хороший эффект сепарирования для крупного шлама и шлама крупностью 1,5-0,2 мм. Значение  $E_p$  – меньше 0,09, а точность сепарирования выше, чем у традиционного оборудования для сепарирования крупного шлама.

На фабрике клиента после использования сепаратора TCS для сортировки крупнозернистого шлама калорийность смешанного угля увеличивается с 5000 до 5300 ккал, и в то же время ежегодные экономические выгоды могут увеличиться на 900 млн руб., что значительно повысит экономические выгоды предприятия.



**Интересно повысить эффективность предприятия?  
Свяжитесь с нами любым удобным способом,  
и мы ответим на интересующие Вас вопросы!**

Наши контакты:

**ООО «Открытые технологии»**  
308024, Россия, г. Белгород  
Тел.: +7 (4722) 23-28-39,  
+7 (800) 301-27-73  
WhatsApp: +7 (910) 320-18-80

E-mail: info@tapp-group.ru  
Web: www.tapp-group.ru  
**YouTube-канал:**  
www.youtube.com/channel/  
UC6MNTJnLTLO2m-wU3rPReVA



## ПРОМЫШЛЕННЫЕ СРЕДСТВА ВЗРЫВАНИЯ

РЕКЛАМА

nmz-iskra.ru

### 20 лет роста и созидания.

## «Приморскуголь» вводит в эксплуатацию новые энергетические мощности на разрезе «Павловский № 2»

АО «СУЭК» Андрея Мельниченко, празднующее в этом году свое 20-летие, продолжает реализацию масштабной инвестиционной программы по постоянному техническому развитию предприятий.



*«На разрезе «Павловский № 2» работают особо мощные электрогидравлические экскаваторы, такие как, например, Komatsu PC-3000, Hitachi EX-2500.*

*Они имеют электродвигатели мощностью 900 кВт. Для их работы, а также для работы систем водоотливных установок на разрезе необходима электроэнергия. Возросшая протяженность внутрикарьерных линий электропередачи не обеспечивала надежную и бесперебойную работу электрооборудования. Именно поэтому на угольном разрезе построена и введена в эксплуатацию ЛЭП 35 кВ протяженностью 1,96 км для снижения потерь электроэнергии в линиях», – сообщил главный энергетик предприятия.*

Специалисты ведущего угледобывающего предприятия Приморского края – ООО «Приморскуголь» (входит в состав СУЭК) завершают строительство и вводят в эксплуатацию дополнительные энерго мощности для бесперебойной работы горной техники.

На разрезе «Павловский № 2» (расположен рядом с п. Новошахтинским Михайловского района) построена и уже работает новая линия электропередач напряжением 35 кВ. В ближайшее время будет запущена в строй новая электроподстанция напряжением 35/6 кВ, оборудование для которой было закуплено в рамках инвестиционной программы АО «СУЭК».

Как сообщил главный энергетик ООО «Приморскуголь» **Сергей Балковий**, необходимость строительства новой линии электропередачи и электроподстанции обусловлена возросшей нагрузкой на сети и потребностью бесперебойно обеспечивать электроэнергией горную технику для стабильной добычи угля.

Кроме того, на разрезе завершается строительство новой электроподстанции, включающей новый трансформатор мощностью 6,3 МВ·А, а также комплектное распределительное устройство КРУ-СЭЩ-59 в количестве 7 ячеек. Уже проведены испытания на холостом ходу, ведётся наладка оборудования под нагрузкой. В ближайшее время трансформаторная подстанция также будет введена в эксплуатацию, что позволит повысить энергетическую безопасность предприятия и сократит риски недопоставки угля потребителям.

## Бригада Анатолия Кайгородова первой в России добыла миллион тонн угля

*Очистная бригада Заслуженного шахтёра Российской Федерации Анатолия Кайгородова шахты имени В.Д. Ялевского АО «СУЭК-Кузбасс» (входит в состав Сибирской угольной энергетической компании Андрея Мельниченко) в начале марта 2021 г. стала первой в СУЭК, добывшей с начала юбилейного для компании года миллионную тонну угля.*



*увеличить нагрузки на очистной забой за счет сокращения количества и длительности концевых и вспомогательных операций, снизить потребность в проходке и, соответственно, затраты на нее».*

Коллектив Анатолия Кайгородова задействован на отработке лавы № 52-14, введенной в эксплуатацию в конце 2019 года. Вынимаемая мощность пласта составляет 4,2 м. Особенностью этой лавы является длина забойной части – 400 м. Забой оснащен 233 секциями крепи вместо стандартно используемых 175 секций. В состав забоя также входят лавный конвейер SH PF 6/1142 и очистной комбайн нового поколения Eickhoff SL-900, способный добывать до 4000 т/ч угля, на сегодняшний день в компании используются уже четыре комбайна данного типа.

«Раскройка шахтных полей длинными лавами позволяет увеличить объемы запасов вынимаемого столба и сократить число перемонтажей, – отмечает директор шахты имени В.Д. Ялевского **Иван Сальвассер**. – А также

В 2021 г. СУЭК отмечает свое двадцатилетие. Каждый работник компании вносит свой личный вклад в празднование этой юбилейной даты. Таким вкладом становится и стабильная работа лидеров очистного фронта, в том числе бригады Анатолия Кайгородова, которая позволяет с надеждой смотреть в будущее всему коллективу угледобывающих предприятий компании и дает уверенность в выполнении поставленных производственных задач.

Отметим, что за последнее время общий объем инвестиций в развитие шахты имени В.Д. Ялевского составил 8,8 млрд руб. Реализуются крупные проекты, связанные с модернизацией магистрального конвейерного транспорта, строительством двухконвейерной галереи, поставкой проходческих комплексов. Все это дает возможность шахте наращивать производительность, обеспечивая при этом эффективность и безопасность шахтерского труда.



## СУЭК: 20 лет роста и созидания. Слаженно и стабильно

**Отличные результаты по итогам 2020 года показала проходческая бригада под руководством Александра Чернова шахты «Талдинская-Западная – 2» АО «СУЭК-Кузбасс». При годовом плане проходки в объеме 2536 м коллектив прошел 2868 м. И в нынешнем году бригада трудится со значительным опережением планового задания.**

Начальник участка Сергей Мещеряков рассказывает, что в бригаде Александра Чернова работают 50 человек. Коллектив молодой и высокопрофессиональный. Средний возраст проходчиков – 35-40 лет. Ранее этой брига-



дой руководил первый шахтовый учитель Александра Чернова – Герой Труда России Александр Куличенко. По итогам 2016 года бригада Александра Куличенко установила отраслевой рекорд месячной проходки. В декабре 2016 г. ком-

байном фронтального типа Sandvik MB-670 бригада подготовила 1272 м горных выработок, улучшив собственный июльский рекорд на 219 м. Нет сомнения, что в том успехе есть вклад каждого члена бригады, в том числе и Александра Чернова.

Сегодня этот коллектив по-прежнему с высоким потенциалом. В смену проходит 6 м, а в месяц – 300-320 м горных выработок. Работая на современном проходческом комбайне Sandvik MB-670, проходчики в настоящее время задействованы в подготовке лавы № 69-07.

Один из наиболее опытных и надежных проходчиков – звеньевой Александр Ивченков. Начальник участка и бригадир отзываются о нем как о грамотном, опытном и дисциплинированном работнике, пользующемся заслуженным уважением и авторитетом в коллективе. Его звено в большинстве своем состоит из молодежи. Александр Ивченков учит своих коллег проходческому мастерству, является для них наставником и настоящим примером. Поэтому именно Александру Ивченкову по итогам 2020 года от компании «СУЭК-Кузбасс» был подарен автомобиль Volkswagen Polo.

## Рекламный ролик бездымного топлива СУЭК получил награды ММФКВ

Рекламный ролик экологичного бездымного топлива – его производит компания СУЭК на Березовском разрезе Красноярского края – победил в номинациях «Корпоративные рекламные ролики» и «Лучший сценарий» в конкурсе «Лучшее корпоративное видео» Московского международного фестиваля корпоративного видео. В номинации «Креатив в корпоративной рекламе» ролик удостоился Диплома фестиваля.

Снятый московским рекламным агентством MOTIVE, ролик рассказывает о визите друзей к хозяину загородного дома, проявляющему высокую экологическую ответственность. В качестве подарка друзья дарят ему бездымное топливо, которое отапливает дом без вреда для атмосферы. Ознакомиться с роликом можно по ссылке: <https://www.youtube.com/watch?v=6Ve40OID3f0>.

Производство бездымного топлива под маркой «Сибирский брикет» орга-

низовано компанией СУЭК Андрея Мельниченко в рамках масштабной экологической программы по улучшению качества воздуха в Красноярске. Программа включает строительство самых современных электрофильтров на электростанциях, способных улавливать 99,5% вредных веществ, замещение грязных котельных теплом крупных станций, оборудованных очистными сооружениями, модернизацию тепловых сетей и другие меры. «Сибирский брикет»

помогает сократить вредные выбросы печного отопления в частных домах, дым от которого попадает в самый нижний, приземный слой атмосферы и особо вреден для жителей города.

Прокаты ролика по местному телевидению Красноярска помогли довести реализацию брикетов в первый год продаж до 10 тыс. т. Более 2 тысяч красноярцев стали использовать бездымное топливо вместо угля и внесли свой вклад в очистку городского воздуха.



## Центральная обогатительная фабрика «Кузнецкая» отметила 55-летие

ЦОФ «Кузнецкая» основана в марте 1966 г. За 55 лет работы годовая производственная мощность фабрики увеличилась почти вдвое: с 3,9 млн т до 6,5 млн т перерабатываемого угля.

Сегодня обогатители активно обновляют оборудование и внедряют ИТ-технологии. В 2019 г. на предприятии смонтировали комплекс для механического обезвоживания мелких угольных шламов, влажность концентрата снизилась вдвое. Станция подачи флокулянта полностью автоматизировала процесс разделения пульпы на жидкую и твердую фракции. Восстановлен подменный сушильный агрегат, который позволяет не снижать производственную мощность.

С юбилеем предприятия работников ЦОФ «Кузнецкая» поздравил заместитель министра угольной промышленности Кузбасса **Андрей Брижак**, который вместе с руководством компании принял участие в награждении сотрудников фабрики областными, городскими и корпоративными наградами.

ЦОФ «Кузнецкая» Распадской угольной компании (РУК), управляет угольными активами ЕВРАЗа выпускает угольный концентрат ценных марок Ж, ГЖ и их смеси, востребованные на металлургических предприятиях.

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

## СУЭК: 20 лет роста и созидания. Вторая бригада компании «СУЭК-Кузбасс» добыла миллион тонн угля

**Очистная бригада Игоря Малахова шахты имени А.Д. Рубана АО «СУЭК-Кузбасс» (входит в состав СУЭК Андрея Мельниченко) во второй декаде марта 2021 г. стала второй в компании, добывшей вслед за бригадой Анатолия Кайгородова шахты имени В.Д. Ялевского с начала года миллионную тонну угля.**

Весь уголь выдан из лавы № 818, введенной в эксплуатацию в январе 2021 г. с запасами 2,8 млн т угля. Очистной забой оборудован 174 секциями крепи Tagor-24/50ПСЗ. В лавный комплект также вошли конвейер SH PF-6/1342 и очистной комбайн Eickhoff SL-900, способный добывать до 4000 т/ч угля. Вынимаемая мощность пласта «Полысаевский-2» составляет 4,7 м, марка угля – Д.

Отрабатывает лаву бригада Игоря Малахова. И уже в первый полный месяц работы – февраль – нагрузка на забой составила полмиллиона тонн. Напомним, что именно этот очистной коллектив по итогам 2019 года установил рекорд российской угольной отрасли по добыче угля за год, выдав на-гора 6 млн 344 тыс. т угля. Отметим также, что по итогам ноября 2019 г. бригада Игоря Малахова добыла 1 млн 011 тыс. т угля. Таким образом, она стала третьей в истории Сибирской угольной энергетической компании (СУЭК) и всей угольной отрасли России, сумевшей за календарный месяц добыть более одного миллиона тонн угля.

Лава № 818 - последняя из подготовленных к добыче запасов участка «Магистральный». Взамен ему на предприятии целенаправленно ведутся работы по запуску участка «Благодатный», ввод которого намечен на четвертый квартал текущего года.

Развитие шахты имени А.Д. Рубана в числе приоритетных направлений СУЭК Андрея Мельниченко. За последние два года общий объем вложенных в предприятие инвестиций составил почти 6 млрд руб.



**СУЭК: 20 лет творим добро.  
Книга «Моя победа. Моя судьба»,  
посвященная кузбасской «шахтерской» дивизии, вошла в шорт-лист  
III Всероссийского конкурса «Корпоративный музей»**



**Книга-фотоальбом «Моя победа. Моя судьба» является частью большого проекта, реализованного компанией «СУЭК-Кузбасс» (входит в состав Сибирской угольной энергетической компании, основной акционер – Андрей Мельниченко) в честь празднования 75-летия Победы в Великой Отечественной войне.**



«СУЭК-Кузбасс», сражавшихся на фронтах Великой Отечественной войны и ковавших победу в тылу. Также в рамках экспозиции создан уникальный документальный фильм, показывающий события той войны на трехмерном экране.

Книга-фотоальбом объемом почти в двести страниц также содержит множество собранных музеем архивных материалов и малоизвестных фактов. Через

в юбилейный год Великой Победы в музее Шахтерской славы Кольчугинского рудника была создана экспозиция, посвященная боевому пути 376-й Кузбасско-Псковской стрелковой дивизии. Ее еще по праву называют «шахтерской», потому что люди именно этой профессии составили основу при формировании дивизии осенью 1941 г. В соседнем «Зале Победы» представлен «Наш бессмертный полк», состоящий из более чем четырехсот фотографий родственников сотрудников предприятий компании

призму судьбы бойцов стрелковой дивизии в ней повествуется о трагических и героических событиях военных лет. А с нынешним временем связывают воспоминания ветеранов и сотрудников компании «СУЭК-Кузбасс» о своих родственниках из поколения победителей, размышления об ответственности перед ними и преемственности.

Вот как рассказывает в книге проходчик шахты имени А.Д. Рубана **Павел Придаченко**: «На войну дед попал в 19 лет. Был пулеметчиком, дошел до Берлина. Дважды был



ранен... Скучаю по нему. Когда прихожу к могиле на кладбище, то как будто мысленно разговариваю: «Во-первых, спасибо тебе, дед, за жизненную науку. И за Победу. Во-вторых, мне почему-то кажется, что если бы ты был сегодня жив, ты бы мной гордился». Он отвечает: «Я и так горжусь». Не могу объяснить как, но я это чувствую».

В течение года во время музейных экскурсий книга была подарена родственникам фронтовиков, советам ветеранов предприятий, передовым сотрудникам компании, педагогам, школьникам и студентам, увлекающимся историей, активистам общественных движений. Кстати, в книге есть и воспоминания о своих прадедушках и прабабушках самих юных участников движения Трудового отряда СУЭК.

## Команда героев СУЭК – лучшая в России!

**СУЭК Андрея Мельниченко стала победителем всероссийского проекта в области социальной ответственности «Героям – быть!» в номинации «Команда героев» за масштабность и значимость социальной деятельности компании.**



Победителем этого престижного проекта СУЭК признана за большую комплексную работу по поддержке медицины и жителей регионов, где работают предприятия компании, в условиях пандемии коронавируса. Среди других участников проекта – известные благотворительные фонды, крупнейшие компании страны, являющиеся лидерами в устойчивом развитии, в их числе АО «ОМК», концерн «Тракторные заводы», компания «Локо-Тех», а также волонтеры, работающие в этих компаниях. Цель проекта – поднятие статуса рабочих специальностей в нашей стране, популяризация волонтерского движения, великодушных и самоотверженных поступков/

С самого начала пандемии COVID-19, с марта 2020 г. СУЭК начала масштабную программу по противодействию коронавирусной инфекции и поддержке регионов. В их числе поддержка медицинских учреждений на территориях присутствия, куда передаются необходимое оборудование и защитные средства. Компания также помогает обеспечивать комфортные условия труда и отдыха медицинским работникам, находящимся на передовой борьбы с инфекцией. Волонтеры СУЭК в рамках Всероссийской акции #МыВместе доставляют продуктовые и витаминные наборы, лекарства и средства гигиены пенсионерам и многодетным семьям, передают медикам горячие обеды и продукты. Компания также проводит дезинфекцию населенных пунктов, где проживают сотрудники предприятий СУЭК.

Заместитель генерального директора СУЭК **Сергей Григорьев**

Отметим, что наряду с включением организаторами конкурса «Корпоративный музей» книги «Моя победа. Моя судьба» (Памяти 376-й кузбасской дивизии) в шорт-лист номинации «Лучший издательский проект музея» еще два проекта компании «СУЭК-Кузбасс» претендуют на престижные награды. Это совместный с «Российской газетой» проект «Шахтерский Эрмитаж», представленный в номинации «Лучшая музейная публикация в СМИ (печатные и интернет-издания)», и проект «Музей славы» в номинации «Лучший мультимедийный музейный проект».

Победители всероссийского конкурса будут объявлены на торжественной церемонии 29 апреля 2021 г.

отмечает: «В этом году СУЭК празднует 20-летие с момента основания компании. Все эти годы основой нашей социальной политики является постоянное повышение качества жизни наших сотрудников, их семей и жителей регионов, где расположены наши предприятия. Естественно, мы сделали и продол-

жаем делать все возможное, чтобы оказывать им максимальную помощь и поддержку во время пандемии. Это не только важная часть нашей работы, но и дело чести!»

«Героям быть» – далеко не первая награда СУЭК за вклад в борьбу с пандемией. Ранее СУЭК, руководители компании и наиболее активные волонтеры СУЭК получили от Президента России Владимира Путина грамоты и памятные медали «За бескорыстный вклад в организацию общероссийской акции взаимопомощи #МыВместе». В адрес волонтеров СУЭК также поступило несколько сотен благодарностей от медиков, жителей территорий, руководителей регионов. Компания также получила за противодействие пандемии награды нескольких престижных премий – высшую награду премии People Investor 2020 и одержала победу в номинации РСПП «Лучшая корпоративная программа социальных инвестиций на территориях в контексте устойчивого развития и стратегии бизнеса» проекта «Лидеры корпоративной благотворительности».





## АО ХК «СДС-Уголь» подтвердило соответствие интегрированной системы менеджмента требованиям трех международных стандартов ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 и ISO 45001:2018

В январе 2021 г. компанией SGS проведен ресертификационный аудит АО ХК «СДС-Уголь». По результатам аудита вынесено решение о подтверждении соответствия интегрированной системы менеджмента, отвечающей международным нормам в области управления качеством, экологического менеджмента, менеджмента охраны здоровья и безопасности труда, а также выпуске подтверждающих сертификатов сроком действия до 14 марта 2024 г.

На заключительном брифинге аудиторы сертификационного органа SGS поблагодарили руководство и работников за тщательную подготовку к аудиту, профессиональный подход к работе, оперативность работы с командой аудиторов, особо отметили высокую результативность и эффективную реализацию ключевых подходов системы менеджмента качества в работе холдинга. Аудиторы представили отчет с полезными наблюдениями и рекомендациями по возможному улучшению систем управления, которые обязательно будут учтены в дальнейшей деятельности компании.

АО ХК «СДС-Уголь» впервые была сертифицирована по международным стандартам в 2018 г. Сертификаты соответствия действительны в течение трех лет при условии успешного прохождения ежегодных надзорных аудитов. В область сертификации АО ХК «СДС-Уголь» входит деятельность по управлению запасами и ресурсами угля (исследования, разведка, проектирование, освоение), управление добычей и переработкой угля, реализация угольной продукции.

Наличие сертификатов соответствия свидетельствует о том, что АО ХК «СДС-Уголь» применяет в своей деятельности международные подходы в области менеджмента качества, экологического менеджмента, охраны здоровья и обеспечения безопасности труда.



**ЧИСТЫЙ УГОЛЬ – ЗЕЛЕНый КУЗБАСС**

## СУЭК: 20 лет творим добро. СУЭК выделила средства на обеспечение чистой питьевой водой назаровских школьников

*В школах Назаровского района Красноярского края в марте т.г. приступили к установке водоочистных комплексов. Средства на обеспечение сельских школьников чистой питьевой водой выделила Сибирская угольная энергетическая компания. Системы очистки смонтируют в образовательных организациях поселков Сохновка, Преображенский и с. Сахатпа.*



*оказывает финансовую помощь территории в реализации социально значимых мероприятий. И мы искренне благодарны компании за понимание и помощь в решении и этой нашей проблемы», – комментирует глава Назаровско-*

го района **Галина Ампилогова.**

Добавим, что СУЭК Андрея Мельниченко активно участвует в проектах повышения качества воды не только Назаровского района, но и г. Бородино.

Фильтры устанавливаются в строгом соответствии с техническими требованиями, а также с учетом территориальных особенностей поселений – жесткости воды и количества учеников в школе. Так, самое мощное оборудование устанавливается в п. Преображенском, численность жителей в котором фактически равна населению Сохновки и Сахатпы, вместе взятых. Все монтажные работы и ввод фильтрационных систем в эксплуатацию осуществляются в короткие сроки. К фильтрам также подводятся питьевые фонтанчики в коридорах.

Добавим, что к решению проблемы чистой питьевой воды в школах Назаровского района СУЭК подключилась в 2020 г. Тогда автоматизированный фильтрационный комплекс был установлен в с. Дорохово, причем мощности оборудования хватило для очистки воды не только в школе, но и в местном детском саду. «Ежегодно СУЭК



## СУЭК поддерживает реализацию нацпроекта «Чистая вода» в городе Бородино

*В г. Бородино Красноярского края в текущем году начнется строительство станции водоподготовки на водобаках. Стратегический для жизнеобеспечения шахтерской столицы объект будет возведен в рамках федеральной программы «Чистая вода» национального приоритетного проекта «Жилье и городская среда» и поможет решить давнюю проблему качества водоснабжения на территории.*

На реализацию проекта Бородино выделено около 170 млн руб. За счет этих средств на новой станции водоподготовки будут внедрены самые современные технологии водоочистки, умягчения и обезжелезевания воды. Подготовленная вода будет поступать в подземные водобаки чистой питьевой воды, а затем подаваться в сеть в дома бородинцев. Мощность объекта составит 6 000 м<sup>3</sup>/сут.

Работа в направлении обеспечения шахтерского моногорода чистой питьевой водой ведется при поддержке Сибирской угольной энергетической компании и Фонда «СУЭК – РЕГИОНАМ» уже четвертый год. За это время проведен значительный объем исследования воды и грунта в различных точках, проработаны несколько вариантов повышения качества воды – как за счет модернизации и стро-

ительства сооружений водоочистки, так и за счет включения в процесс водоснабжения новых месторождений подземных вод в непосредственной близости от города.

«С 2017 г. мы вместе с угольщиками поэтапно решаем проблему качественной питьевой воды: исследовали воду подземного источника в Кузьминовом логу – ее качество признано хорошим, определены запасы. Сегодня разработан проект бурения новых эксплуатационно-разведывательных скважин. Нынче мы планируем продолжить работу по созданию нового водозабора. Параллельно начнется строительство новой водоочистительной станции. Наш проект одобрен, мы вошли в федеральную программу «Чистая вода». Деньги на реализацию этого проекта уже выделены из федерального и краевого бюджетов», – комментирует глава Бородино **Александр Веретенников.**

Добавим, что новую станцию водоподготовки на водобаках планируется возвести в двухлетний период. Реализация данного мероприятия позволит обеспечить качественной питьевой водой из систем централизованного водоснабжения все население г. Бородино – это около 16 тыс. человек.

## 20 встреч с героями: машинист роторного комплекса рассказал школьникам об уникальной горной машине

*Сергей Афанасьев трудится на вскрышном комплексе SRs(K)-4000 с 2005 г. Эта огромная горная машина на Назаровском разрезе готовит запасы угля для его дальнейшей добычи. Комплекс уникален тем, что он единственный в России. Уникальны и те, кто им управляет. За годы работы Сергей сроднился с коллективом, с машиной и уже не представляет своей жизни без разреза.*



дружбе шла речь на встрече в молодежном центре «Бригантина», прошедшей в начале марта 2021 г. Ребята из профильного класса СУЭК, а также трудовых отрядов компании активно задавали вопросы сотруднику. Погрузиться в тон-

кости производственных процессов помогли видеоролик и фотографии, с помощью которых Сергей Афанасьев «иллюстрировал» ответы на вопросы подростков. Уделил время по просьбе ребят герой и личной биографии успеха, рассказав о своем пути в профессии, о том, насколько важны дружеские взаимоотношения в экипаже, ведь Сергей – бригадир. Волновали подростков и вопросы техники безопасности, обеспечения безопасных условий труда сотрудников.

«Я люблю свою профессию, люблю свою работу. Она по-настоящему закаляет характер. Нас, горняков, трудностями не напугать, ведь мы работаем в любую погоду, в любое время дня и ночи. И это, пожалуй, главный секрет успеха – с отдачей и интересом относиться к тому, чему ты посвящаешь свою жизнь», – рассказывает **Сергей Афанасьев**.

О профессии машиниста экскаватора, особенностях добычи угля на Назаровском разрезе, крепкой шахтерской

«Мне очень понравилось сегодняшнее общение, потому что не все можно найти в Интернете. Там общая информация о Назаровском разрезе, СУЭК. А здесь конкретный человек на своем личном примере показывает, как все устроено в большой компании, что нужно делать, чтобы построить карьеру», – поделилась впечатлениями **Даша Токарева**, ученица класса СУЭК средней школы № 7 г. Назарово.

Такие встречи с подрастающим поколением будут проходить в течение всего года, ставшего для СУЭК юбилейным – компания отмечает 20-летие со дня создания. Круглую дату – 70 лет – празднует в этом году и Назаровский разрез. А значит, впереди немало интересного, тем более что знакомство с людьми труда, производственниками, ветеранами горного дела позволяет подросткам расширить знания о профессиях, стимулирует учиться, чтобы в дальнейшем стать настоящим мастером своего дела, и, конечно же, воспитывает уважение к старшим и чувство гордости за малую родину, где живут и работают такие люди.





## СУЭК: 20 встреч с героями. Школьники Шарыпова встретились с одним из первостроителей Березовского разреза

*Очередная встреча поколений прошла 10 марта 2021 г. в Красноярском крае в рамках акции «20 встреч с героями», посвященной 20-летию Сибирской угольной энергетической компании (СУЭК, основной акционер – Андрей Мельниченко). С начала юбилейного для СУЭК года в шахтерских городах школьники встречаются с передовиками угледобывающей промышленности, ветеранами отрасли, обладателями государственных и отраслевых наград.*

Героем новой встречи стал Заслуженный шахтер РФ, полный кавалер знака «Шахтерская слава», электромеханик горного цеха Березовского разреза **Леонид Шеин**. Во время празднования Дня защитника Отечества в Шарыпово в текущем году организаторы торжественного мероприятия выделили шестерых мужчин в городе, которые поднялись на сцену, чтобы принять слова особого уважения и благодарности за свой труд, и в их число наряду с врачами, пожарными вошел представитель шахтерской профессии **Леонид Шеин**. За его плечами – почти 40 лет горняцкого труда: Леонид Германович стоял практически у истоков развития предприятия, участвовал в монтаже мощных горных машин, таких как ЭРШРД-5250, эксплуатировал и обслуживал технику, а сегодня делится своим колоссальным опытом, выступая в роли наставника молодых сотрудников. «Дети, молодежь – это наше будущее. – уверен Леонид Шеин. – Нам нужна достойная смена, которая продолжит наше дело, и с этой точки зрения я считаю такие



встречи очень важными. Их необходимо проводить, приобщать детей к профессии. Все профессии важны, но свою я считаю одной из важных, которую нельзя оставлять без внимания».

Интерес к подобным встречам, не только представляющим СУЭК в год ее 20-летия во всей мощи и многообразии, но и играющим большую профориентационную роль, проявляет и молодежь. «Я планирую стать инженером, и мне было интересно узнать, как работают горные машины, как они устроены, как работает само предприятие, какие на нем представлены профессии, в чем особенность каждой профессии. Леонид Германович Шеин многое рассказал. Я намерен поступать на специальность «Горное дело», хотел бы связать дальнейшую жизнь с угледобывающей отраслью, стать хорошим специалистом, и такие встречи помогают в том числе утвердиться в своем выборе», – говорит учащийся профильного класса СУЭК шарыповской школы № 3 **Александр Григорьев**.

В завершение встречи Леонид Шеин подарил библиотеке профильного класса СУЭК издания об истории Березовского разреза и о героях, для которых угледобыча стала делом всей жизни.

Подобные мероприятия будут проходить в шахтерских городах в течение всего юбилейного для СУЭК года. Так что у школьников будет возможность узнать еще много интересного о шахтерских профессиях, истории угольных предприятий и крупнейшей в России угольной энергетической компании.

## Музей-аллея истории Бородинского разреза вошел в шорт-лист III Всероссийского конкурса «Корпоративный музей»

*Музей истории г. Бородино и Бородинского разреза (входит в состав Сибирской угольной энергетической компании, основной акционер – Андрей Мельниченко), выполненный в формате музейного комплекса под открытым небом, вошел в шорт-лист III Всероссийского конкурса «Корпоративный музей». Уникальный музей-аллея, который не только рассказывает об истории крупнейшего в стране угледобывающего предприятия, но и является частью архитектурного облика шахтерской столицы Красноярского края, отмечен в специализации «Развитие территорий».*



Музей-аллея истории Бородинского разреза под открытым небом торжественно открылся в конце декабря 2019 года и стал новогодним подарком всем жителям Бородино. Активное участие в его обустройстве – от создания эскизов будущего общественного пространства до финансирования – приняли СУЭК и Фонд «СУЭК – РЕГИОНАМ». Современная уютная аллея расположилась в исторической и деловой части города и сразу стала любимым местом отдыха бородинцев всех поко-

лений. О прошлом и настоящем угольного разреза, которым по праву гордятся горожане, рассказывают символические арт-объекты. Они олицетворяют как важные вехи в жизни горняков (приезд на место строительства бу-

дущего разреза-гиганта его первостроителей – репатрированных солдат Великой Отечественной войны, первый массовый взрыв, открывший путь бескрайней «угольной реке», покорение беспрецедентного рубежа добычи в 1 млрд тонн), так и базовые принципы работы СУЭК (уважение к человеку труда, сохранение традиций, забота об экологии). Кроме того, многие арт-объекты являются функциональными. Например, в гостиной под открытым небом с воссозданным интерьером 1970-х гг., когда в Бородино массово вводилось многоэтажное жилье, регулярно проводятся встречи слушателей Народного университета «Третий возраст – активное поколение», организационные собрания трудовых отрядов СУЭК. В перспективе музей планируется включить в туристическую карту города в рамках комплексной программы развития промышленного туризма в Красноярском крае, разработку которой курирует Агентство по туризму региона.

Конкурс «Корпоративный музей» проводит Российская ассоциация по связям с общественностью в стратегическом партнерстве с Министерством культуры РФ, Министерством промышленности и торговли РФ и Высшей школой медиакоммуникаций и связей с общественностью ГИ СПбПУ. Экспертный совет III Всероссийского конкурса оценил 123 проекта в 19 номинациях. В шорт-лист вошли 60 претендентов на победу. Окончательные итоги будут подведены в апреле.

Добавим, что победа во Всероссийском конкурсе «Корпоративный музей» может стать для бородинского музея под открытым небом уже второй высокой наградой: в декабре 2019 г. он вошел в число лауреатов Всероссийской Премии «Время инноваций» в номинации «Социальная инновация года».



WE CREATE. YOU IMPLEMENT



## ПРОКОПЬЕВСКИЙ ГОРНО-ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ

МНОГОПРОФИЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ И ОБЪЕКТОВ  
ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ВИМ-ПРОЕКТИРОВАНИЕ

8 (800) 200-71-13  
[www.pgpi.su](http://www.pgpi.su)





Проектирование предприятий  
для горнодобывающей  
промышленности

ОПЫТ  
РАБОТЫ  
БОЛЕЕ **15** ЛЕТ

Анализ минерально-сырьевой базы ТПИ  
Определение перспективных участков недр  
Сопровождение при лицензировании

## ГЕОЛОГОРАЗВЕДКА

Комплекс поисковых и разведочных работ, бурение скважин, эксплуатационная разведка

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Предпроектные  
проработки

Проектно-изыскательские  
работы

Авторский  
надзор

## СТРОИТЕЛЬСТВО

Технический  
заказчик

Генеральный  
подрядчик

Строительный  
контроль

КОМПЛЕКСНОЕ  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ



## АУДИТ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ



ПРОЕКТЫ КОМПАНИИ  
РЕАЛИЗУЮТСЯ НА ТЕРРИТОРИИ **25** РЕГИОНОВ СТРАНЫ

000 «СГП»

[sgp.su](http://sgp.su)

[info@sgp.su](mailto:info@sgp.su)

115184, Россия, г. Москва, пер. Новокузнецкий 1-й, д. 10 а, оф. 24  
8-800-250-12-09

650066, Россия, г. Кемерово, пр. Октябрьский, 28 б  
+7 (3842) 45-11-11