

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)

# 4-2020

**TAPP** GROUP

TECHNOLOGICAL ADVANCE FOR PLANT PRODUCTIVITY

**AURY**



РЕКЛАМА

Подробнее на стр. 57

**Увеличим калорийность концентрата на 300 ккал**

# Эффективные технологии обезвоживания

для горнорудной промышленности



Для горнорудной промышленности АНДРИТЦ СЕПАРЭЙШЕН разрабатывает решения, задача которых – повышение производительности и увеличение доходности предприятий за счёт более эффективного процесса разделения на твёрдое/жидкое.

При этом отношения с заказчиком строятся на надёжном партнёрстве и готовности к решению задач любой сложности.

Накопленный многими десятилетиями опыт позволяет АНДРИТЦ СЕПАРЭЙШЕН предлагать наиболее полный перечень оборудования для обезвоживания и фильтрации: различные типы тяжёлых ленточных фильтрпрессов, дисковые фильтры (вакуумные и гипербарфильтры), камерные и камерно-мембранные фильтры и многое другое.

**Какая у ВАС самая сложная  
Проблема в области сепарации?**

ASK YOUR  
SEPARATION  
SPECIALIST

Представительство ANDRITZ AG

ул. Садовая-Самотечная, д. 12,  
корпус 1, офис 38-39  
127051 г. Москва  
Телефон: +7 (495) 980 2327  
separation.ru@andritz.com

**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

**ПУЧКОВ Л.А.**, чл.-корр. РАН,

доктор техн. наук, профессор

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

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

**СКРЫЛЬ А.И.**, горный инженер

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

наук, профессор

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

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

#### Иностранные члены редколлегии

Проф. **Гюнтер АПЕЛЬ**,

доктор техн. наук, Германия

Проф. **Карстен ДРЕБЕНШТЕДТ**,

доктор техн. наук, Германия

Проф. **Юзеф ДУБИНСКИ**,

доктор техн. наук, чл.-корр. Польской

академии наук, Польша

**Сергей НИКИШИЧЕВ**, комп. лицо FIMMM,

канд. экон. наук, Великобритания, Россия,

страны СНГ

Проф. **Любен ТОТЕВ**,

доктор наук, Болгария

## ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в октябре 1925 года

#### УЧРЕДИТЕЛИ

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»

#### АПРЕЛЬ

4-2020 /1129/

# УГОЛЬ

## СОДЕРЖАНИЕ

#### К 75-ЛЕТИЮ ПОБЕДЫ

Поздравление С Днем Победы! \_\_\_\_\_ 4

Памяти павших – будьте достойны! \_\_\_\_\_ 5

#### УГОЛЬ РОССИИ И МАЙНИНГ

Международный угольный форум в Новокузнецке

Международные специализированные выставки: «Уголь России и Майнинг»,

«Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности», «Недра России» \_\_\_\_\_ 15

#### ВОПРОСЫ КАДРОВ

Рожков А.А., Соловенко И.С., Коркина Т.А., Лощилова М.А.

Инженерно-технический состав угольной отрасли России: ретроспектива,  
современное состояние, прогноз \_\_\_\_\_ 16

#### ДЕГАЗАЦИЯ

Леконцев Ю.М., Ушаков С.Ю., Мезенцев Ю.Б.

Пути повышения эффективности дегазации угольных пластов \_\_\_\_\_ 26

#### БЕЗОПАСНОСТЬ

Насибуллина Т.В., Лукашов О.Ю.

Решения для подземной шахтной навигации в кризисных ситуациях \_\_\_\_\_ 29

Мещеряков А.А.

Определение расхода воздуха в горных выработках  
анемометрами нового поколения \_\_\_\_\_ 33

#### ЭКОНОМИКА

Серов В.М., Астафьева О.Е.

Обоснование методических подходов к определению природной ренты  
угольных месторождений \_\_\_\_\_ 37

Сарнаков И.В., Сарнакова А.В., Калачёва Л.В.

Особенности осуществления процедуры и вопросы, возникающие  
при проведении банкротства организаций угольной промышленности \_\_\_\_\_ 40

#### РЕСУРСЫ

Кайракбаев А.К., Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С.

Влияние золы легкой фракции на технологические свойства шликера,  
пресс-порошка и физико-механические показатели \_\_\_\_\_ 45

#### ГОРНЫЕ МАШИНЫ

Кызыров К.Б., Митусов А.А., Исаев В.Л., Жакенов С.А., Решетникова О.С.

Оптимизация конструктивных параметров цапфенного  
распределителя гидроударника \_\_\_\_\_ 51

**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 – 1,034  
(без самоцитирования – 0,696)  
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ – 0,536  
(без самоцитирования – 0,378)

**ЖУРНАЛ ПРЕДСТАВЛЕН**

в Интернете на веб-сайте

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

и на отраслевом портале  
«РОССИЙСКИЙ УГОЛЬ»**www.rosugol.ru****НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ:**

Ведущий редактор О.И. ГЛИНИНА

Научный редактор И.М. КОЛОБОВА

Корректор В.В. ЛАСТОВ

Компьютерная верстка Н.И. БРАНДЕЛИС

Подписано в печать 30.03.2020.

Формат 60x90 1/8.

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 10,5 + обложка.

Тираж 5100 экз.

Тираж эл. версии 1600 экз.

Общий тираж 6700 экз.

Отпечатано:

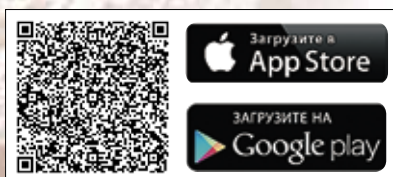
ООО «РОЛИКС»

117218, г. Москва, ул. Кржижановского, 31

Тел.: (495) 661-46-22;

www.roliksprint.ru

Заказ № 78494

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

© ЖУРНАЛ «УГОЛЬ», 2020

**ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ**

Лохов Д.С.

**Отрицательное влияние влажности на калорийность.****Где скрывается эффективность? \_\_\_\_\_ 57****ЭКОЛОГИЯ**

Лебедев Н.А., Коротченко И.С., Первышина Г.Г., Кондратюк Т.А., Байкалов П.С.

**Стабильность развития древесных растений,****произрастающих вблизи АО «Назаровская ГРЭС» \_\_\_\_\_ 58**

Зеньков И.В., Нефедов Н.Б., Морин А.С., Кирюшина Е.В., Вокин В.Н.,

Веретеннова Т.А., Кондрашов П.М., Павлова П.Л., Брежнев Р.В.

**Технология рекультивации земель при разработке угольных месторождений****в северных регионах России \_\_\_\_\_ 62****ЗА РУБЕЖОМ**

Шарипов Ф.Ф., Тимофеев О.А.

**Добыча и импорт угля в КНР в 2019 году: перспективы****для российских экспортеров \_\_\_\_\_ 68****ХРОНИКА****Хроника. События. Факты. Новости \_\_\_\_\_ 72****ЮБИЛЕИ****Ровесник университета (к 70-летию Героя Кузбасса В.В. Першина) \_\_\_\_\_ 83****Зайденварг Валерий Евгеньевич (к 80-летию со дня рождения) \_\_\_\_\_ 84****Список реклам**

AURY	1-я обл.	Выставка Уголь России и Майнинг	14
ANDRITZ Separation	2-я обл.	НПП Завод МДУ	28
СУЭК	3-я обл.	НМЗ Искра	36
НПФ Гранч	4-я обл.		

\* \* \*

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

Входит в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ – 1,034 (без самоцитирования – 0,696).

**Журнал «Уголь» входит**

в международные реферативные базы данных и систем цитирования

**SCOPUS, GeoRef (рейтинг журнала Q3)****Журнал «Уголь» является партнером CROSSREF**

Редакция журнала «Уголь» является членом Международной ассоциации

по связям издателей / Publishers International Linking Association, Inc. (PILA).

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

**Журнал «Уголь» является партнером EBSCO**

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

Все публикации журнала «Уголь» с 2016 г. входят в базу данных компании EBSCO Publishing

(www.ebsco.com), предоставляющей свою базу данных для академических библиотек

по всему миру. EBSCO имеет партнерские отношения с библиотеками на протяжении

уже более 70 лет, обеспечивая содержание исследований качества, мощные технологи

и 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 от

крытой науки (Open Science), основной задачей которой является популяризация нау

ки и научной деятельности. Это третья в мире электронная библиотека по степе

ни видимости материалов в Google Scholar.

**Подписные индексы:**– Каталог Роспечати «Газеты. Журналы» – **71000, 71736, 73422**– Объединенный каталог «Пресса России» – **87717, 87776, Э87717**– Каталог «Урал-Пресс» – **71000; 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

**PUCHKOV L.A.**, Dr. (Engineering), Prof., Corresp. Member of the RAS, Moscow, 119049, Russian Federation

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

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

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

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

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

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

**Foreign members of the editorial council:**

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

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

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

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

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

**Ugol' Journal Edition LLC**

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

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

*Established in October 1925*

**FOUNDERS**

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

**APRIL**

**4' 2020**

**UGOL' / RUSSIAN COAL JOURNAL****CONTENT****75th ANNIVERSARY OF VICTORY**

**Congratulations on Victory Day!** \_\_\_\_\_ 4

**The memory of the fallen – be worthy!** \_\_\_\_\_ 5

**UGOL ROSSII & MINING**

**International specialized exhibitions: "Ugol Rossii & Mining", "Health and Labor Safety", "Mineral Resources Russia"** \_\_\_\_\_ 15

**STAFF ISSUES**

Rozhkov A.A., Solovenko I.S., Korkina T.A., Loshilova M.A.

**Engineers and technicians in Russian mining: retrospective view, present day state, forecast** \_\_\_\_\_ 16

**DEGASSING**

Lekontsev Yu.M., Ushakov S.Yu., Mezentsev Yu.B.

**Ways to increase the efficiency of coal seam degassing** \_\_\_\_\_ 26

**SAFETY**

Nasibullina T.V., Lukashov O.Yu.

**Underground mine navigation solutions for emergency** \_\_\_\_\_ 29

Meshcheryakov A.A.

**Determination of air flow in mine workings with new generation anemometers** \_\_\_\_\_ 33

**ECONOMIC OF MINING**

Serov V.M., Astafyeva O.E.

**Substantiation of methodical approaches to determination of natural rent of coal deposits** \_\_\_\_\_ 37

Sarnakov I.V., Sarnakova A.V., Kalacheva L.V.

**Features of the procedure and issues arising from the bankruptcy of coal industry enterprises** \_\_\_\_\_ 40

**MINERALS RESOURCES**

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** \_\_\_\_\_ 45

**COAL MINING EQUIPMENT**

Kyzyrov K.B., Mitusov A.A., Isayev V.L., Zhakenov S.A., Reshetnikova O.S.

**Optimization of constructive parameters of a wrist-pin valve of a hydraulic hammer** \_\_\_\_\_ 51

**COAL PREPARATION**

Lokhov D.S.

**Negative effect of humidity on calorie content. Where does the efficiency disappear?** \_\_\_\_\_ 57

**ECOLOGY**

Lebedev N.A., Korotchenko I.S., Pervyshina G.G., Kondratyuk T.A., Baikalov P.S.

**Stability of development of woody plants growing near Nazarovsky GRES** \_\_\_\_\_ 58

Zenkov I.V., Nefedov N.B., Morin A.S., Kiryushina E.V., Vokin V.N., Veretenova T.A., Kondrashov P.M., Pavlova P.L., Brezhnev R.V.

**Land remediation technology in the development of coal deposits in the northern regions of Russia** \_\_\_\_\_ 62

**ABROAD**

Sharipov F.F., Timofeev O.A.

**Coal mining and import in China in 2019: prospects for Russian exporters** \_\_\_\_\_ 68

**CHRONICLE**

**The chronicle. Events. The facts. News** \_\_\_\_\_ 72

**ANNIVERSARIES**

**Pershin Vladimir Viktorovich (the 70-Anniversary of Birthday)** \_\_\_\_\_ 83

**Zaydenvarg Valeriy Evgenyevich (the 80-Anniversary of Birthday)** \_\_\_\_\_ 84

# 75 лет

# Победы



**ДОРОГИЕ ВЕТЕРАНЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ,  
ТРУЖЕНИКИ ТЫЛА, РАБОТНИКИ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ!**

Великая Отечественная война закончилась 75 лет назад. Эта война изменила ход мировой истории, судьбы людей и карту мира. Наш народ противостоял мощному натиску высокоорганизованного и хорошо вооруженного противника – нацистской Германии и ее союзников. Мы выстояли и победили.

За Победу была заплачена самая высокая цена – миллионы жизней. В судьбе каждой семьи война оставила свой след. Отцы и матери, деды и прадеды, бабушки и прабабушки каждый день совершали свой подвиг. Они шли на смерть в наступательных операциях, рыли окопы и организовывали полевые госпитали, уходили в леса, для того чтобы стать партизанами, работали в тылу. Для каждого было свое дело. И оно приближало последний день войны.

День Победы – это праздник, объединяющий поколения.

Наша задача – сохранить память о подвиге народа, который своим единством и сплоченностью, трудолюбием и самоотверженностью, невероятной любовью к Родине обеспечил нам мир, свободу и независимость.

Мы помним свою историю и гордимся ею!

Редколлегия и редакция журнала «Уголь» от всей души поздравляет Вас с замечательным праздником – Днем Победы! Праздник, который остается нашей общей национальной радостью и гордостью. Чем дальше от нас весна 1945 г., тем яснее становится величие совершенного подвига, значение Великой Победы для россиян и всего мира, когда был поставлен крест на притязаниях германского фашизма на безграничное господство и дан наглядный урок тем, кто и ныне вынашивает планы закабаления народов.

Сегодня мы воздаем почести и низко кланяемся Вам, живые ветераны фронта и тыла, и всем, кто отдал свои жизни за нашу свободную жизнь.

## С Днем Победы!



# ПАМЯТИ ПАВШИХ – БУДЬТЕ ДОСТОЙНЫ!

## КАК ХЛЕБ И ВОЗДУХ

Чем дальше отстоит от нас незабываемый День Победы в Великой Отечественной войне, тем все более грандиозным и величественным представляется подвиг нашего многонационального народа на фронте и в тылу. И сколько бы ни минуло десятилетий, нельзя забывать о превращенных в пепел городах и селах, о разрушенном народном хозяйстве, о гибели бесценных памятников материальной и духовной культуры нашего народа, о тружениках тыла, вынесших на своих плечах непомерное бремя военного лихолетья, о самой главной и невосполнимой утрате – миллионах человеческих жизней, сгоревших в пожаре Великой Отечественной войны.

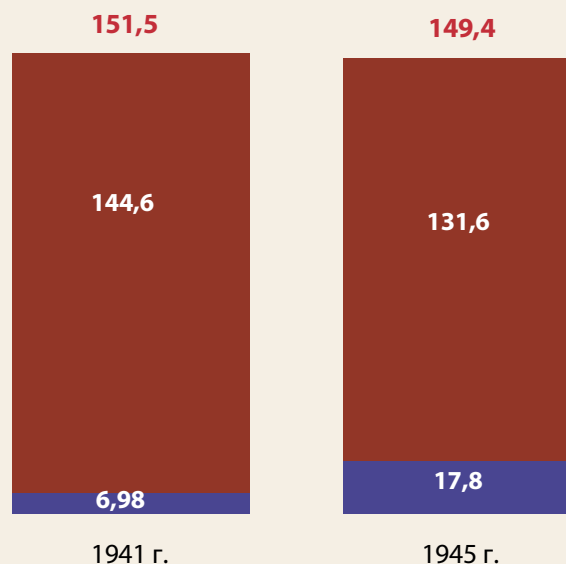
Великая Победа... Путь к ней был долог и труден. Небывалой жестокостью и болью, невосполнимыми потерями и разрушениями, скорбью по истерзанной родной земле были наполнены 1418 дней и ночей Великой Отечественной войны. Большую роль в Победе над фашизмом сыграли работники угольной промышленности, отважно сражавшиеся на фронтах и героически трудившиеся в забоях, добывая уголь, который, как хлеб и воздух, нужен был для выплавки чугуна и стали, выработки электрической энергии, работы транспорта, надежного обеспечения потребностей фронта и тыла.

Начало войны – оккупация значительной части территории страны привела к потере более 60% мощностей по добыче угля. С временной потерей Донецкого и Подмосковного угольных бассейнов основная тяжесть обеспечения страны топливом легла на плечи шахтеров Кузбасса, Урала и Караганды, а также горняков Заполярья и Дальнего Востока. Эти районы сыграли главную роль в укреплении обороноспособности нашей страны в годы войны. На их угле и металле работала почти вся военная промышленность. Быстрыми темпами развернулось строительство угольных предприятий, наращивался выпуск оборонной продукции и горношахтного оборудования на машиностроительных заводах, эвакуированных из захваченных гитлеровцами районов. Массовый героизм проявили шахтеры, добывая все больше и больше угля. Наравне с мужчинами работали в подземных забоях женщины – горнячки, старики и подростки, заменившие ушедших на фронт кадровых рабочих.

## ШАХТЕРСКИЕ ДИВИЗИИ

В первые дни войны тысячи горняков добровольно ушли на фронт. На Украине и в Подмосковье, на Урале и в Сибири, на Дальнем Востоке из шахтеров были созданы полки и дивизии. Когда враг стал угрожать старейшей угольной «кочегарке» страны – Донбассу, на пути гитлеровцев были возведены оборонительные линии, строительство которых вела 8-я саперная армия, сформированная из донецких шахтеров. Именно на этих рубежах враг был остановлен и в течение 255 дней не мог преодолеть сопротивление мужественных защитников Донбасса.

■ Открытая ■ Подземная ■ Общая



Добыча угля в СССР в годы Великой Отечественной войны, млн т

В августе 1941 г. велась тяжелая, кровопролитная оборона Одессы. Осадное положение. Необходимо было силами флота вывезти из осажденного города раненых, а также гражданских, чтобы избежать больших потерь. С суши Одесса была блокирована румынскими и немецкими войсками. Оборону из последних сил держала 412-я батарея, но необходимо было срочное подкрепление. И в это время контр-адмиралу Г. Жукову стало известно: 2-й морской полк пополнился шахтерами с Донбасса, рвущимися в бой. Их было 250 человек, и у них не было никакого оружия. В бой шли, имея лишь 10 винтовок, по пять гранат на каждого и саперные лопатки. В своем первом и последнем бою ценою своей жизни они спасли батарею от захвата и отсрочили оккупацию Одессы.



Памятник шахтерам, остановившим наступление фашистов на Одессу в августе 1941 г.

Шахтерские дивизии формировались уже в первые дни войны. Согласно приказам наркома обороны и командующего войсками Харьковского военного округа, полагалось: «*боевые расчеты строевых частей укомплектовать исключительно за счет призываемых из запаса обученных военнообязанных шахтеров младших возрастов по соответствующим военно-учетным специальностям. С поступлением личного состава в части дивизии, не ожидая полного укомплектования, немедленно организовать усиленную боевую и политическую подготовку в составе подразделений*». Из шахтеров Донбасса были сформированы три стрелковые дивизии: 383-я (г. Донецк), 393-я (г. Славянск) и 395-я (г. Луганск). Чуть ли не из нарядных уходили шахтеры на фронт. Фашисты уже подступали к Москве, Донбассу, Крыму. О шахтерских дивизиях до сих пор слагают легенды.

...9 октября 1943 г., как свидетельствует приказ Верховного Главнокомандующего, советские войска «*в результате многодневных и упорных боев завершили разгром Таманской группировки противника, полностью очистили от захватчиков Таманский полуостров. В боях особенно отличились: 383-я и 395-я стрелковые дивизии. Впредь эти соединения и части именовать 395-я Таманская стрелковая дивизия, а 383-ю за особо умелые и решительные действия представить к награждению орденом Красного Знамени*».

После боев за освобождение Таманского полуострова пути-дороги этих двух шахтерских дивизий разошлись. 383-я под огнем фашистов переправилась через Керченский пролив, метр за метром отвоевывая плацдарм на Керченском полуострове и освобождая Крым. 395-я Таманская пошла с боями на север, через Белоруссию, Прибалтику, Польшу на Берлин. Воевали они героически. За победу в Крыму к имени 383-й дивизии прибавилось звание Феодосийская, за успешное вторжение в Бранденбургскую область Германии к ней присоединилось звание Бранденбургская. Она стала называться Феодосийско-Бранденбургской, а три ее стрелковых полка – Севастопольскими. Она награждена орденами Красного Знамени и Суворова второй степени. Также ордена Красного Знамени и Суворова второй степени украсили знамя и 395-й Таманской дивизии.

Знак ветерана 383-й шахтерской дивизии



Бойцы 395-й шахтерской дивизии, 1942 г.

К сожалению, судьба третьей шахтерской дивизии сложилась трагически. 393-я стрелковая дивизия под командованием Героя Советского Союза полковника Ивана Зиновьева мужественно сражалась с врагом в начале войны – она отличилась при обороне рубежа по р. Северский Донец осенью 1941 г. и в Барвенково-Лозовской наступательной операции в январе 1942 г. освободила 174 населенных пункта, фашисты ее даже прозвали «черной дивизией». Однако весной 1942 г. эта дивизия во время прорыва на Харьковско-Барвенковском направлении попала в окружение. Практически весь личный состав дивизии погиб, ее командир был ранен, попал в плен и был расстрелян за подготовку к побегу из фашистского лагеря.

Три дивизии – три дороги. Но героизм, мужество и храбрость были общими для всех, как и вклад в дело нашей победы.

### ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДОНЕЦКОГО И ПОДМОСКОВНОГО БАССЕЙНОВ

Захватив Донбасс, гитлеровцы на весь мир заявили, что овладели вторым «восточным Руром» и что советская страна, лишённая крупнейшей угольно-металлургической базы, не сможет оказать дальнейшего сопротивления. Но оккупанты не учли возможностей советской экономики, просчитались, надеясь, что потеря мощной угольной и металлургической базы на юге страны сможет парализовать нашу оборонную промышленность и обезоружить армию. Не думали они и о том, что, захватив Донбасс, им не удастся наладить работу шахт и других промышленных предприятий. Ни угрозы, ни пытки, ни расстрелы не могли заставить оставшихся на захваченных территориях шахтеров служить фашистам. Уголь непокоренного Донбасса не грел, а жег врага. И гитлеровцы вынуждены были завозить его из Германии и оккупированной Польши.

Разгром немцев под Москвой и Сталинградом, на Курской дуге положил начало решительному наступлению советских войск и изгнанию врага с советской территории.

После его изгнания в руинах остались шахты и заводы Подмосквовного угольного бассейна (Мосбасса) и Донбасса. История войн до того времени не знала подобных по злому умыслу масштабов разрушений. В Мосбассе гитлеровские захватчики за короткий срок своего хозяйничанья, исчисляемого одним днем в Скопино, 21 днем в Сталиногорске и Донском, 23 днями в Узловой и 47 днями в Щекино, разрушили практически все действовавшие шахты (69 ед.), нанесли огромный материальный ущерб другим отраслям промышленности.

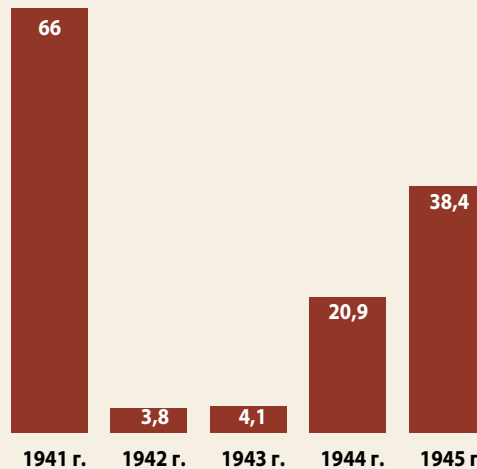
Отступая под ударами Красной Армии, фашистские войска полностью разрушили шахты Донецкого бассейна. Поскольку Донбасс был оккупирован, а подвоз топлива из восточных районов в силу загруженности железных дорог грузами военного назначения оказался практически невозможным, над промышленностью Москвы, Тулы и других городов центральной России навис топливный голод. Учитывая крайне тяжелую обстановку, Совнарком СССР 29 декабря 1941 г. принял постановление о немедленном восстановлении Подмосквовного угольно-



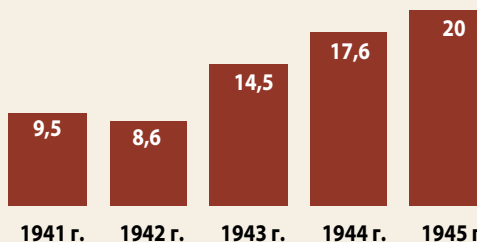


Медаль «За восстановление угольных шахт Донбасса»

Так выглядели разрушенные шахты в Донбассе, 1943 г.



Добыча угля в Донецком бассейне в 1941-1945 гг., млн т



Добыча угля в Подмосковном бассейне в 1941-1945 гг., млн т



Памятник воинам-освободителям Донбасса

го бассейна. Опираясь на помощь всей страны, и в первую очередь Москвы и Тулы, горняки Мосбасса совершили настоящее чудо. Практически через год в сентябре 1942 г. в Подмосковном угольном бассейне уже добывалось 35 006 т угля в сутки против 34 752 т в довоенное время.

Но особенно впечатляющим был подвиг горняков по восстановлению угольных шахт Донбасса. Только после его полного освобождения, в 1943 г., окончательно определились истинные масштабы разрушения промышленного потенциала региона. Прямой ущерб только угольной промышленности Донбасса составил 6,3 млрд руб. (в довоенных ценах). Все 882 шахты бассейна, в том числе 324 основные крупные шахты и 31 шахта-новостройка, были разрушены и затоплены. Были выведены из строя все крупные электростанции, уничтожена сложная система водоснабжения, взорваны земляные плотины. Почти полно-

стью были разрушены все заводы, подсобные предприятия по производству строительных материалов, вся инфраструктура связи и железных дорог. В 1943 г. было принято постановление «О неотложных мерах по восстановлению хозяйства в районах, освобожденных от врага». По решению Коллегии Народного Комиссариата угольной промышленности СССР в Донбасс отправлялись целые коллективы научных и других организаций. В шахтерских городах – Донецке, Луганске и Шахтах были организованы специальные конструкторские бюро. В период восстановления бассейна было откачано из шахт 620 млн куб. м воды, построено и восстановлено 300 шахтных копров, введено в действие 700 подъемных машин, 600 вентиляторов главного проветривания, тысячи километров горных выработок, 1600 км подъездных путей к шахтам, 5,5 млн м<sup>2</sup> производственных зданий и сооружений. Уже к концу 1943 г. шахтеры Донбасса добыли более 4 млн т угля, в 1944 г. добыча угля увеличилась до 21 млн т, а в 1945 г. превысила 38 млн т.

**КУЗБАСС – РОСТ ДОБЫЧИ УГЛЯ В ГОДЫ ВОЙНЫ**

Именно на шахтеров Кузнецкого бассейна легла сложнейшая задача – в кратчайший срок обеспечить металлургов Урала и Сибири, других оборонных отраслей коксующимся и энергетическим углем. Без этого ценнейшего углеродного сырья был бы полностью парализован и весь железнодорожный транспорт. По предварительным рас-

четам, в Кузбассе в последнем квартале 1941 г. намечались ввод в эксплуатацию шести шахт общей мощностью 1,75 млн т угля в год и закладка в 1942 г. еще шести шахт суммарной мощностью 4,75 млн т. Однако уже в декабре 1941 г. Совнарком страны внес в планы жесточайшие коррективы. Было решено в 1942 г. заложить в Кузбассе 14 шахт общей мощностью 4,05 млн т и ввести в действие 6 крупных и средних и 21 мелкую шахту суммарной мощностью 5,3 млн т.

Война как бы «подстегнула» усилия горняков региона. Невзирая на то, что их значительная часть была мобилизована в действующую армию или ушла на фронт добровольно (уже в первые месяцы войны было призвано 11856 шахтеров), оставшиеся горняки вместе с женщинами, стариками, подростками сумели на первых порах выполнять напряженнейшие задания. С планом 1941 г. угольщики бассейна в целом справились уже к 1 декабря. В 1941 г., в сравнении с предыдущим, предвоенным, вся добыча угля в Кузбассе возросла на 18,8% (с 21,2 до 25,1 млн т), а углей коксующихся марок – на 15% (с 6,8 до 7,9 млн т).

Однако долго духовный и физический порыв людей, не подкрепленный кадрами и техникой, продолжаться не мог. Добыча «черного золота» резко пошла на спад. В марте 1942 г. выполнение государственного плана по бассейну едва превысило 50%. В связи с этим, как писала тогда центральная пресса, «...борьба за топливо, за уголь приобрела исключительное значение!». На провале работ, в первую очередь, отразилась резкая нехватка квалифицированных кадров. В сложившейся обстановке Государственный Комитет Обороны и правительство предприняли ряд срочных мер, направленных на вывод Кузнецкого бассейна из критической ситуации. Иначе и быть не могло, ибо уголь – «...это не просто топливо; это танки, это самолеты, это оружие, это снаряды. Производство вооружения и боеприпасов лишь завершается на сборочных конвейерах военных заводов, а начинается оно в угольных лавах, в забоях шахт».

Прежде всего, на шахтах Кузбасса укомплектовали основную группу подземных рабочих – забойщиков, навалоот-



В забое. Кузбасс, 1942 г.

бойщиков, крепильщиков. Для этого, в частности, направили работать под землю почти всех крепких людей, занятых ранее на поверхностных участках угольного производства. Были приняты меры по увеличению линии очистных и подготовительных забоев, расширению прогрессивной щитовой добычи, более широкому использованию машин и механизмов, обучению нового кадрового пополнения. Не последнюю роль при всем этом сыграло и то, что традиционно мужские горные профессии стали массово осваивать женщины. Уже в октябре 1941 г. на этот шаг решились более 2,5 тыс. жен и сестер тех, кто ушел на фронт. Сегодня мы вновь отдаем искреннюю дань уважения им и их светлой памяти.

Вклад наших шахтеров в обеспечение Великой Победы нельзя измерять только удельным весом во все-

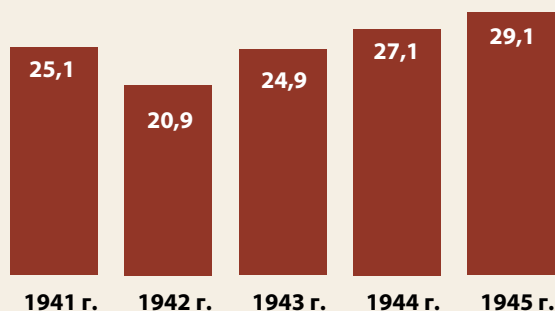
союзной добыче. Уголь в ту пору «брали», что греха таить, любой ценой. За эти четыре года шахтеры Кузбасса потеряли под «горой» более двух тысяч жизней. Но на угле и металле Кузбасса и Урала, как писала в июле 1945 г. газета «Правда», жила вся оборонная промышленность Советского Союза. Кузбасс честно выполнил свой долг в эти страшные и великие годы, и его заслуги перед Отечеством история никогда не забудет. В 1945 г. каждая пятая тонна угля, добытая в стране, была выдана на-гора кузнецкими шахтерами.

### УРАЛ – «ОПОРНЫЙ КРАЙ ДЕРЖАВЫ»

К регионам Урала, обладавшим всеми необходимыми, стратегически важными полезными ископаемыми и топливными ресурсами, было приковано внимание всей оборонной промышленности страны. Война потребовала от горной промышленности Урала обеспечить фронт борьбы с фашизмом железом, углем, алюминием, медью. Урал превратился в один из главных центров жизнеобеспечения военной экономики страны, стал «опорным краем державы».

Во второй половине 1941 г. на Урал было перебазировано 667 предприятий тяжелой промышленности, почти половина из них (44%) были флагманами отечественной промышленности. Для оперативного руководства уральским военно-промышленным комплексом в октябре 1941 г. в Свердловск был переведен Народный комиссариат цветной металлургии, в Пермь – Народный комиссариат угольной промышленности. С этого времени Урал становится центром горной администрации страны. Значительно увеличивалась добыча угля на Урале, где наряду со строительством новых шахт быстро развивалась добыча открытым способом. Только за 1942-1943 гг. в Челябинской и Пермской областях вошли в строй 27 шахт, а горняки Свердловской области за четыре военных года дали стране столько угля, сколько было добыто здесь за предыдущие 30 лет.

«Все для фронта, все для Победы» – под таким лозунгом, не жалея сил, трудились шахтеры Челябинского угольно-

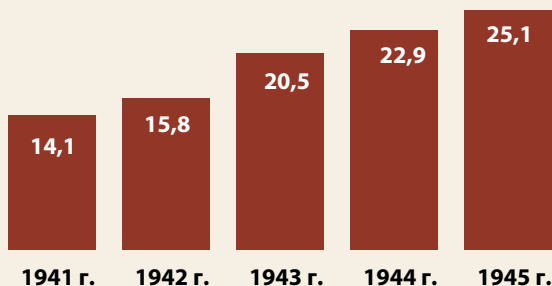


Добыча угля в Кузбассе за 1941-1945 гг., млн т

го бассейна. Тысячи шахтеров стали на фронтovou вахту, героическим трудом обеспечивали промышленность топливом, непрерывно наращивали объемы добычи угля. Высокий патриотизм проявили женщины – жены и сестры шахтеров. Они заменили на рабочих местах ушедших на фронт горняков. При всех трудностях с кадрами шахтерско-уральцы в ноябре 1943 г. направили 400 наиболее опытных рабочих и специалистов шахтерских профессий для оказания помощи в восстановлении разрушенных войной шахт Донбасса.

Урал становился могучим арсеналом Родины, снабжающим фронт грозной боевой техникой, боеприпасами и снаряжением. Не по дням, а буквально по часам на Урале и, в частности, в Челябинской области, расширялись старые и строились новые заводы, фабрики, электростанции. На Челябинский тракторный завод было эвакуировано оборудование Ленинградского завода им. Кирова и Сталинградского моторного завода, прибыли и рабочие, и специалисты этих предприятий. Челябинск стал танкоградом.

За период Великой Отечественной войны в Челябинском бассейне было добыто 46,12 млн т угля, в том числе



Добыча угля на Урале в 1941-1945 гг., млн т



Челябинск стал танкоградом, 1943 г.

шахтами – 20,72 млн т, разрезами – 25,4 млн т. В 1945 г., по сравнению с 1940 г., добыча угля возросла в 2 раза, а по Коркинским разрезам – в 3 раза. Доля Челябинских углей в общеуральской добыче составила 45%.

### КАРАГАНДА – ОДНА ИЗ ГЛАВНЫХ УГОЛЬНЫХ БАЗ СТРАНЫ

В обеспечении потребностей страны в топливе неизменно возросло значение Карагандинского угольного бассейна. Из Донбасса в Караганду было эвакуировано свыше 10 тыс. квалифицированных рабочих и специалистов, которые сразу же включались в работу, показывая примеры высокой организованности и самоотверженности. Начальником шахты №31 был назначен Алексей Стаханов. Большую помощь шахтерам Караганды оказали ученые во главе с академиком А.А. Скочинским, предложившие более эффективную и рациональную систему разработки угольных пластов, которая позволила не только увеличить объем добычи угля, но и снизить его потери в целиках.

В 1941 г. в Караганду был эвакуирован Ворошиловградский завод угольного машиностроения им. А.Я. Пархоменко, на его базе был построен завод горного оборудования, продукция которого шла на шахты и рудники Карагандинской области, угольных бассейнов Сибири и Дальнего Востока. В 1942 г. началось строительство Ново-Карагандинского завода горношахтного оборудования и машиностроительного завода, была реконструирована обогатительная фабрика. В 1941 г. вступили в эксплуатацию три новые шахты (суммарной производственной мощностью 550 тыс. т угля в год), в 1942 г. – 12 шахт (2500 тыс. т угля в год) и два угольных разреза. В 1943 г. подготовлено и сдано в эксплуатацию 28 новых горизонтов (в 4 раза больше, чем в 1942 г.) и 6 шахт. Весной 1944 г. было закончено строительство мощного угольного разреза производи-



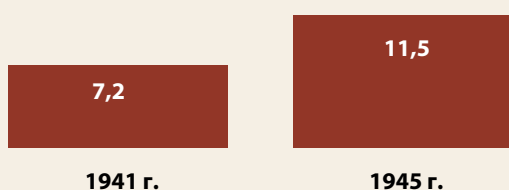
Шахтерки Караганды

тельностью до 1,5 млн т угля в год. Добыча коксующихся карагандинских углей к концу войны увеличилась в 2,3 раза, действовали 39 шахт; в лавах и забоях трудились 43 тыс. человек.

В условиях военного времени трудящиеся области жили и работали под девизом: «Все для фронта! Все для Победы!» В годы войны Караганда стала одной из главных угольных баз страны. Ушедших на фронт отцов, мужей, братьев заменили у станков, в шахтных забоях, у больничных коек, на полевых станках женщины. За военный период в бассейне было добыто более 45 млн т угля. Это в полтора раза больше, чем за весь довоенный период существования угольного бассейна.



Эвакуация оборудования на восток страны



Добыча угля в Карагандинском бассейне в 1941-1945 гг., млн т

### ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ – ЗАДАЧА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕСПЕРЕБОЙНОЙ РАБОТЫ ШАХТ

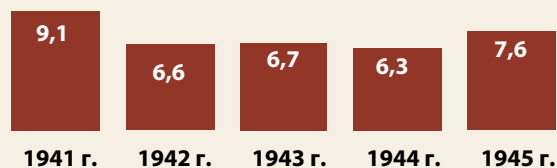
В восточные районы страны в июле-ноябре 1941 г. было перебазировано 1523 промышленных предприятия, среди которых 1360 являлись крупными, главным образом, военными заводами. Основными базами приема стали Красноярский край и Иркутская область. В Красноярский край в сентябре-декабре 1941 г. прибыли около 35 крупных предприятий. Большинство из них, прежде всего оборонного назначения, разместилось в Красноярске, в котором накануне войны был сосредоточен основной промышленный потенциал, необходимый для развития военного производства. Некоторые грузы поступали на восстанавливающиеся заводы вплоть до весны 1942 г. В Иркутскую область с августа 1941 г. по январь 1942 г. прибыли оборудование 15 заводов и фабрик и 10 тыс. рабочих и членов их семей. Эшелоны с людьми и грузом продолжали поступать и дальше, вплоть до 1943 г. Их размещение производилось главным образом в таких городах области, как Иркутск, Черемхово, Усолье, Свирск. В Иркутскую область поступили 22 крупных предприятия и около 10 трестов и сырьевых баз. В Читинскую область и Бурятию эвакуация военных заводов была незначительна – частично один завод в Читу и другой в Улан-Удэ.

К началу Великой Отечественной войны Черемхово являлся шахтерским городом, центром угольной промышленности на востоке страны. Уголь был тем топливом, на котором работали электростанции, различные предприятия и которым отапливался весь жилой фонд страны. Стране был нужен уголь, и на горняков была наложена бронь. Работать в годы войны в шахтах было так тяжело и голодно, что многие просились на фронт.

В забоях работали по 12-16 часов. Идти домой просто не хватало сил.

Быстрое восстановление производства эвакуированных предприятий на новых местах, расширение действующих, а также широкое строительство новых предприятий в тыловых районах СССР и явилось основной задачей капитального строительства в первый период Великой Отечественной войны (конец 1941 г. – первое полугодие 1942 г.). От решения данной задачи во многом зависело превращение восточных районов в основную военно-промышленную базу страны. Главная задача в условиях войны заключалась в обеспечении бесперебойной работы шахт. Однако избежать многих проблем не удавалось. В первую очередь это возникшая нехватка рабочих из-за всеобщей мобилизации и форсированного расширения числа шахт, сбои в продовольственном снабжении и др. Комбинат «Востсибуголь» занимался не только строительством, проектировкой и введением в эксплуатацию новых шахт. Одним из видов работы Востсибугля был ремонт уже существовавших шахт с целью увеличения производительности труда с помощью улучшения условий труда на них. Война потребовала мобилизации мужчин. Многие уходили добровольно, в том числе горняки. Позже была установлена бронь на специалистов данной профессии. Место мужчин в производстве стали занимать женщины, и прежде всего в шахтах и забоях. Им приходилось в короткие сроки осваивать мужские профессии.

Государство через газету «Правда» отмечало важность работы шахтеров. В передовой газеты «Уголь – хлеб промышленности» от 16 апреля 1942 г. подчеркивалось, что особенно больших успехов в 1941 г. добились угольщики восточных районов страны, а именно Кузнецкий, Черемховский и Хакасский угольные бассейны. Именно они значительно перевыполнили годовой план.



Добыча угля в Восточной Сибири в 1941-1945 гг., млн т



Добыча угля на дальнем Востоке  
и в Приморье в 1941-1945 гг., млн т

### ПРИМОРЬЕ – В ТРУДЕ, КАК В БОЮ

В годы Великой Отечественной войны Приморье, являясь глубоким тылом страны, избежало непосредственных военных действий. Тем не менее тот период стал для приморцев, как и для всей страны, временем напряжения всех жизненных сил. На край легла большая нагрузка по производству военной техники и снарядов, судоремонту, лесозаготовкам, добыче угля, редких и цветных металлов.

С первых дней войны в угольной промышленности были проведены крупномасштабные меры по реорганизации производства. На шахтах вводятся 10-часовой рабочий день и непрерывная рабочая неделя без выходных и праздничных дней. Уже на третий день войны недостаток рабочей силы пришлось пополнить ветераны. На их плечи легла забота быстрее обучить молодежь. На некоторых предприятиях молодые, неопытные сотрудники составляли до 80% всех работающих. «В труде, как в бою» – крылатые слова в годы войны. Практически на всех шахтах Приморья в 1942 г. появились так называемые фронтовые бригады, в договорах которых записывалось решение: «Работать по фронтовому» и которые значительно перевыполняли нормы. В июле 1941 г. на шахтах комбината «Приморскуголь» распространилось движение за выполнение двух- и трехсменных норм.

Героический труд шахтеров позволил в 1941 г. выдать на-гора 4,1 млн т угля вместо 3,71 млн т, добытых в 1940 г. Высокие трудовые достижения шахтеров Приморья во время войны равноценны ратным подвигам на фронте и были частым, привычным явлением. Высокий патриотизм, трудовой и гражданский подвиг шахтеров проявились и в том, что на место каждого уходящего на фронт в забой спускался его сын или кто-то еще из родственников. Взамен уходящих в армию на шахты приходили старики, подростки и женщины. Только на шахтах Сучана в войну работали более 3 тысяч женщин, в том числе на таких трудных рабочих местах, как откатчики и навалоотбойщики. Шахтеры Приморья проявили мужество и героизм как на фронтах войны, так и на трудовом фронте.



Шахтеры Приморья в годы войны

### ЛЮДИ! ПОКУДА СЕРДЦА СТУЧАТСЯ, – ПОМНИТЕ!

Помните! Через века, через года, – помните!  
О тех, кто уже не придет никогда, – помните!  
Не плачьте! В горле сдержите стоны, горькие стоны.  
Памяти павших – будьте достойны! Вечно достойны!  
Хлебом и песней, мечтой и стихами, жизнью просторной,  
Каждой секундой, каждым дыханьем будьте достойны!  
Люди! Покуда сердца стучатся, – помните!  
Какою ценой завоевано счастье, – пожалуйста, помните!  
Песню свою, отправляя в полет, – помните!  
О тех, кто уже никогда не споет, – помните!

Детям своим расскажите о них, чтоб запомнили!  
Детям детей расскажите о них, чтобы тоже запомнили!  
Во все времена бессмертной Земли помните!  
К мерцающим звездам ведя корабли, – о погибших помните!

Встречайте трепетную весну, люди Земли.  
Убейте войну, прокляните войну, люди Земли!  
Мечту пронесите через года и жизнью наполните!..  
Но о тех, кто уже не придет никогда, – заклиная, – помните!

Роберт Рождественский.  
Отрывок из поэмы «РЕКВИЕМ», 1962 г.



### ПЕЧОРСКИЙ – НОВЫЙ УГОЛЬНЫЙ БАССЕЙН

В годы Великой Отечественной войны на крайнем Северо-Востоке нашей страны в безлюдной тундре, в условиях сурового Заполярья произошло становление нового Печорского угольного бассейна, внесшего неоценимый вклад в дело достижения Победы над врагом. Несмотря на то, что в годы войны в Воркуту прибыло значительное количество вольнонаемных рабочих из Донбасса, Кузбасса, Урала, а также квалифицированных специалистов, подавляющее большинство работающих составляли заключенные – те, кто были подвергнуты суровому политическим репрессиям и направлены для «трудового воспитания» в воркутинский и интинский лагеря ГУЛАГа. Здесь работали многие выдающиеся ученые, деятели культуры, специалисты всех отраслей народного хозяйства, военные, рабочие и крестьяне почти со всех регионов европейской части страны. Наряду с политзаключенными здесь трудились также «мобилизованные» советские немцы, военнопленные, окруженцы и другие «спецконтингенты».

В 1945 г. на комбинате «Воркутауголь» на шахтах и промышленных предприятиях заключенные составляли 76,8% рабочих и 57,1% служащих. Быстрое увеличение добычи

*Никто и ничто не в состоянии умалить величие подвига народа, всемирно-историческое значение Победы над фашизмом. 9 мая 1945 г. во всех уголках нашей необъятной Родины радостной вестью прозвучало долгожданное слово: «Победа!»*

*В послевоенные годы угольная промышленность страны стала развиваться еще быстрее и заняла ведущее место среди отраслей народного хозяйства страны.*

*Много лет прошло с тех пор, как отгремели победные залпы в честь Победы, но мы навсегда сохраним в наших душах и сердцах благодарность всем, кто защищал страну с оружием в руках, кто своим самоотверженным трудом помогал нашим воинам.*

*Надеемся, что публикации этого номера журнала еще раз напомнят нынешнему поколению о том, какой ценой была завоевана независимость нашей Родины.*

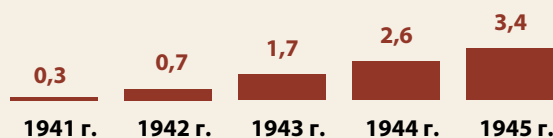


Шахтеры Воркуты, 1943 г.



печорского угля было напрямую связано с успешным решением транспортной проблемы, потому что только с открытием движения по Северо-Печорской магистрали открывалась возможность вывозить все больше и больше угля на «большую землю». Поэтому для ускорения строительства железной дороги на Воркуту к существовавшему с 1938 г. Севжелдорлагу в мае 1940 г. был создан Северо-Печорский железнодорожный лагерь для ведения строительных работ на самом сложном участке железной дороги «Кожва – Воркута». 28 декабря 1941 г. первый железнодорожный состав прибыл в Воркуту, и в тот же день были отправлены вагоны с печорским углем на «большую землю». Печорский уголь пошел в центральные районы страны, в том числе героическим защитникам Ленинграда.

В Инте за годы войны были сданы в эксплуатацию семь шахт с производственной мощностью 850 тыс. т угля в год. Таким образом, общая мощность шахт Печорского бассейна к концу войны была доведена до 3430 тыс. т, иными словами, была увеличена более чем в 12 раз.



Добыча угля в Печорском бассейне в 1941-1945 гг., млн т



## Одиннадцать горняков Хакасии получили награды за победу в производственном соревновании СУЭК



Одиннадцать бригад экскаваторов и экипажей карьерных автосамосвалов предприятий Сибирской угольной энергетической компании (СУЭК) в Республике Хакасия добились выполнения целевых показателей по производительности техники и вошли в число победителей, призеров производственного соревнования СУЭК 2019 года. В активе горняков из Хакасии два первых места и девять вторых.

*«Компания СУЭК – один из мировых лидеров угледобычи, поэтому целевые показатели ориентированы на мировой уровень производительности экскаваторов и автосамосвалов, – говорит и.о. генерального директора «СУЭК-Хакасия» **Владимир Азев.** – При этом к участникам соревнования предъявляются самые высокие требования по соблюдению требований безопасного ведения работ, в число победителей входят только те, кто умеет работать безопасно и эффективно».*

Первое место в соревнованиях экипажей карьерных автосамосвалов грузоподъемностью 220 т экипажу автомобиля БелАЗ-7530 № 205 во главе с Александром Семидоцким с Восточно-Бейского разреза обеспечило выполнение за 2019 г. грузоперевозок в объеме почти 13 млн т·км; наградной сертификат на сумму 1,5 млн руб. получил водитель Виктор Майер. Такую же сумму за победу в производственном соревновании СУЭК по определению лучших бригад экскаваторов получил бригадир экскаватора Komatsu PC-1250-8 № 07 разреза «Изыхский» Александр Петрин; экипаж под его руководством стал лучшим в СУЭК среди бригад экскаваторов с вместимостью ковша 6-7 куб. м с результатом 4 млн куб. м отгрузки горной массы за 2019 г. Лучшие работники девяти бригад, занявших второе место, получили сертификаты на сумму 1,2 млн руб. каждый.



**Новокузнецк / Россия**

XXVII Международная специализированная выставка  
технологий горных разработок



# **УГОЛЬ и МАЙНИНГ** **РОССИИ**

XI Международная специализированная выставка

## **ОХРАНА, БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

VI Международная специализированная выставка

## **НЕДРА РОССИИ**

300 ЛЕТ  
КУЗБАСС

Организаторы



Messe  
Düsseldorf



уголь



руды



промышленные минералы



охрана и безопасность труда

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:

Выставочный комплекс "Кузбасская ярмарка", ул. Автотранспортная, 51, г. Новокузнецк  
т./ф: 8 (3843) 32-11-89, 32-22-22 e-mail: com@kuzbass-fair.ru, dr@kuzbass-fair.ru



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



# Международный угольный форум в Новокузнецке

XXVII Международная  
специализированная выставка

## «Уголь России и Майнинг»

XI Международная специализированная выставка

## «Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности»

VI Международная специализированная выставка

## «Недра России»

**Организаторы форума** – выставочная компания «Кузбасская ярмарка», г. Новокузнецк (член Всемирной ассоциации выставочной индустрии, Российского союза выставок и ярмарок, Кузбасской торгово-промышленной палаты) и «Мессе Дюссельдорф ГмБХ» (Германия).

Стало доброй традицией, что ежегодно г. Новокузнецк становится главной выставочной площадкой угольной промышленности России и мира, а также витриной современного Кузбасса. Здесь проходят Международные специализированные выставки: «Уголь России и Майнинг»; «Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности»; «Недра России».

Кузбасс как основной ключевой угледобывающий регион страны на период работы выставок принимает на своей земле иностранных гостей и правительственные делегации из многих стран мира. На площади более 50 тыс. кв. м демонстрируются новейшие технологии и оборудование для угольных и горнодобывающих предприятий, а также широкий спектр товаров и услуг в области производственной безопасности.

В прошлом году за 4 дня работы выставку посетили 45315 человек, большая часть которых специалисты, представляющие предприятия угольной, машиностроительной, металлургической промышленности и других сфер деятельности из городов Российской Федерации и других стран мира.

Форум такого масштаба имеет принципиальное значение для развития экономики региона и топливно-энергетического комплекса России в целом, способствуя привлечению в отрасль новейших технологий и инвестиций. По данным Общероссийского рейтинга выставок, «Уголь России и Майнинг» признана самой крупной выставкой в России в номинациях «Выставочная площадь», «Профессиональный интерес», «Международное признание» и «Охват рынка» по тематике «Природные ресурсы. Горнодобывающая промышленность».

Выставочную экспозицию традиционно дополняет масштабная деловая программа, включающая мероприятия по самым актуальным темам. Научно-деловая программа будет представлена в формате тематических дней: «Министерский день», «День генерального директора», «День технического директора», «День главного механика».

Традиционно официальное содействие организаторам оказывают Министерство энергетики РФ; Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий; Министерство труда и социальной защиты РФ; Российский Союз промышленников и предпринимателей; Правительство Кузбасса и администрация города Новокузнецка; АО «Научный центр ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли»; ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет».



**Дорогие читатели,  
в этом году исполняется  
95 лет журналу «Уголь»**

Многолетняя дружба и плодотворное сотрудничество связывают выставочную компанию «Кузбасская ярмарка» с редакцией журнала «Уголь». С 1994 г. журнал ежегодно освещает работу главной угольной выставки России, а с 2000 г. является ее Главным информационным спонсором. С 2005 г. каждые пять лет на выставке в Новокузнецке отмечаются юбилеи журнала «Уголь» (80, 85, 90 лет).

95 лет по 12 номеров в год – итого сейчас в руках вы держите 1129-й номер журнала. В преддверии празднования 75-летия Великой Победы следует подчеркнуть, что журнал выходил и в тяжелые военные годы. При этом вся его тематика была направлена на увеличение добычи угля, он нацеливал горняков на самоотверженный труд во имя Победы.

Журнал «Уголь» был, есть и будет вашим надежным советником и помощником, честно выполняющим свое предназначение – служить развитию угольной промышленности России!



# Инженерно-технический состав угольной отрасли России: ретроспектива, современное состояние, прогноз\*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-16-25>

## РОЖКОВ А.А.

Доктор экон. наук, профессор,  
директор по науке АО «Росинформуголь»,  
профессор Института экономики и управления  
промышленными предприятиями  
НИТУ «МИСЦ»,  
119049, г. Москва, Россия,  
e-mail: aarozhkov@mail.ru

## СОЛОВЕНКО И.С.

Доктор истор. наук, доцент, профессор  
Юргинского технологического института (филиал)  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет»,  
652055, г. Юрга, Россия,  
e-mail: solovenko71@mail.ru

## КОРКИНА Т.А.

Доктор экон. наук,  
профессор кафедры государственного  
и муниципального управления  
Челябинского государственного университета,  
заведующий лабораторией  
«Управление развитием персонала»  
ООО «НИИОГР»,  
454048, г. Челябинск, Россия,  
e-mail: kort2005@mail.ru

## ЛОЩИЛОВА М.А.

Канд. пед. наук, доцент  
Юргинского технологического института (филиал)  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет»,  
652055, г. Юрга, Россия,  
e-mail: marisha20@bk.ru

Дана оценка динамики численности и структуры персонала предприятий и организаций угольной промышленности по уровню образования, включая анализ изменения инженерно-технического состава угольной отрасли России за периоды социально-экономического спада (1988–1993 гг.), активной фазы реструктуризации (1994–2002 гг.) и современного инновационно-технологического развития отрасли. Проанализирована динамика подготовки горных инженеров в России и раскрыто понятие «интеллектуально-инновационный потенциал горного инженера», как фактор повышения конкурентоспособности угольной промышленности для успешной реализации Программы развития отрасли на период до 2035 года. Выделены проблемные вопросы формирования и развития интеллектуально-инновационного потенциала персонала предприятий угольной отрасли в условиях цифровой трансформации и определены задачи по их решению, требующие объединения усилий государства, образовательных учреждений и предприятий.

**Ключевые слова:** инженерно-технический состав, угольная отрасль, горный инженер, реструктуризация, инновационно-технологическое развитие, интеллектуально-инновационный потенциал горного инженера.

**Для цитирования:** Инженерно-технический состав угольной отрасли России: ретроспектива, современное состояние, прогноз / А.А. Рожков, И.С. Соловенко, Т.А. Коркина и др. // Уголь. 2020. № 4. С. 16–25. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-16-25.

## ВВЕДЕНИЕ

Угольная промышленность России в конце XX – начале XXI века прошла три основные исторические и социально-экономические фазы развития: социально-экономический спад (1988–1993 гг.), основную фазу реструктуризации (1994–2002 гг.) и период выхода на устойчивое экспортно ориентированное развитие (2003–2018 гг.) (рис. 1).

В настоящее время отрасль находится на стадии освоения инновационно-технологического развития и цифровой трансформации, и в этой связи выдвигаются новые современные требования к инженерно-техническому персоналу угольных компаний.

Понять достижения и трудности, характерные для современного инженерно-технического состава угольной про-

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-07350.



Рис. 1. Фазы развития угольной промышленности России

мышленности России, невозможно без анализа его состояния в течение последних десятилетий. Данный исторический путь действительно является уникальным, так как сложно найти в мире подобные примеры, когда в кратчайшие сроки необходимо было не только перестроить институциональные отношения в базовой отрасли народного хозяйства, но и сохранить, а где-то и преумножить интеллектуальный потенциал многотысячного отряда горных инженеров.

Инженерно-технический состав всегда играл ключевую роль в развитии отечественной угольной отрасли, а к середине 1980-х гг. создал все необходимые технологические и научно-технические условия для рекордной добычи угля. Весьма результативным в это время был и процесс подготовки будущей инженерной элиты. В стране, кроме значительного количества вполне конкурентоспособных выпускников вузов и техникумов горного профиля, имела сеть всевозможных научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтов, а также уникальные научно-технические центры (например, НИИОГР, г. Челябинск), в которых уже среди школьников развивали научно-техническое общение в традиционных и новых формах [1, с. 3]. По авторитетному мнению современных исследователей, многие инновации советских инженеров-горняков в области шахтостроения и добычи угля 1980-х гг. жизнеспособны и сегодня [2, с. 48-49].

Однако из исторического опыта, в том числе советских времен, установлено, что центральной проблемой реализации инженерного потенциала была не столько квалификация, сколько политическая и экономическая стабильность в стране. Вполне закономерно, что уже накануне масштабных рыночных реформ инженерно-технический персонал (и не только угольной отрасли) оказался в сложных условиях производственно-экономической и научной деятельности. Системный кризис СССР в конце 1980-х – начале 1990-х гг. негативно отразился на всех сторонах развития угольной промышленности, а также на смежных с ней отраслях. К 1992 г. только на 15% шахт технико-экономические показатели работы были сопоставимы с передовыми зарубежными угледобывающими предприятиями. Развитие открытого способа добычи угля сдерживалось разнообразием применяемых систем и технологических схем горного производства, низкими параметрами горного и транспортного оборудования. В то время передовые предприятия в области угледобычи страны укрепляли свои позиции в основном за счет полной механизации практически всех основных, вспомогательных и производственных процессов на шахтах и разрезах с помощью высокопроизводительного оборудования повышенной надежности [3, с. 254, 296]. Таким образом, одним из наиболее слабых мест в технологическом развитии отечественной угольной промышленности того периода вре-

мени являлось несоответствие горношахтной продукции отечественного машиностроения потребностям времени.

Фактически вся отечественная система подготовки и реализации потенциала инженерно-технического персонала оказалась не готова к экономической самостоятельности, к которой переходили угледобывающие предприятия страны в конце 1980-х годов. Особенно очевидно это было на примере научно-исследовательских институтов, которые стали снижать свою теоретическую и практическую результативность [1, с. 3]. Переход угольной промышленности к рыночным отношениям показал очевидное отставание системы подготовки научных кадров высшей квалификации для решения теоретических и прикладных проблем горного производства, включая аспирантуру, докторантуру и соискание ученых степеней специалистами горной промышленности. Кризисное состояние угольной отрасли особенно болезненно отразилось на численности научных работников и конструкторов, за 1993-1994 гг. она уменьшилась на 27%. Произошло это в основном за счет потери высококвалифицированных и перспективных кадров – докторов и кандидатов наук. Значительно сократился приток в науку молодых специалистов. Прослеживалась устойчивая тенденция к сокращению экспериментальной базы и снижению объемов хозяйственных работ. Финансовое состояние научных организаций характеризовалось высокими (до 60%) затратами, не связанными непосредственно с выполнением НИОКР. Это негативно отражалось на объемах и качестве выполняемых исследований и опытно-конструкторских работ, доходах научных сотрудников, конструкторов, проектировщиков [4, с. 336]. В целом набирала обороты тенденция разрушения отечественной горной науки, а также смежных с ней отраслей знаний.

### ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОСТАВ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ В ПЕРИОД ОСНОВНОЙ ФАЗЫ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ

В начальный период становления рыночных отношений угольная промышленность представляла собой вертикально интегрированную структуру, которая объединяла на основе государственной собственности угледо-

бывающие и сбытовые предприятия, а также организации шахтного строительства, угольного машиностроения, вспомогательные и сервисные производства, отраслевые НИИ, социально-культурные учреждения, жилищно-коммунальные и подсобные хозяйства.

Разработанная концепция «Основных направлений реструктуризации угольной промышленности России» и основные механизмы реформирования отрасли были реализованы в течение основной фазы структурной перестройки в период 1994-2002 гг. (см. рис. 1).

Рассмотрим, как менялась динамика численности персонала угольной промышленности в основную фазу реструктуризации – в период 1994-2002 годов (см. таблицу).

Характерной тенденцией для угольной промышленности в период 1994-2002 гг. являлось сокращение численности персонала – в целом по отрасли в 2,7 раза, в том числе в шахтостроительном комплексе – в 4 раза, на угольных шахтах – более чем в 3 раза, во вспомогательных и обслуживающих сферах деятельности (геологоразведка, санатории и т.д.) – в 2,5 раза. Такое сокращение численности персонала произошло в связи с ликвидацией в процессе реструктуризации отрасли большого количества непроспективных угольных организаций, закрытием и перепрофилированием многих отраслевых структур и рядом других причин.

Динамика показателей, характеризующих трансформацию персонала угольной отрасли (в том числе инженерно-технического состава), а также динамика подготовки отечественных горных инженеров в период основной фазы реструктуризации и последующий период приведены на рис. 2.

К началу 2003 г. из 295,1 тыс. чел., занятых в отрасли, имели возраст до 30 лет – 63,4 тыс. чел. (21,5%); от 30 до 50 лет – 172,8 тыс. чел. (58,6%); старше 50 лет – 58,8 тыс. чел. (19,9%), в том числе 42,3 тыс. работающих пенсионеров (по сравнению с 1994 г. доля работающих пенсионеров в общей численности персонала отрасли уменьшилась с 16,8 до 14,3%). На фоне промышленного коллапса у молодежи существенно снизился интерес к инженерным специальностям, что отразилось на количественных и качественных показателях выпускников горных вузов. Самым

**Численность и состав персонала угольной отрасли России  
в период 1994–2002 гг., тыс. чел. [5, 6]**

Показатели	Численность персонала (на конец года), тыс. чел.		Сокращение численности за период 1994–2002 гг.
	1994 г.	2002 г.	
Весь персонал отрасли	783,9	295,1	488,8
Угледобывающие и углеобогащательные АО и предприятия	679,4	254,5	424,9
<i>В том числе:</i>			
Шахты	350,6	114,6	236
Разрезы	104,0	72,5	31,5
Обогащательные фабрики	22,0	10,0	12
Шахтостроительные АО и организации	53,9	13,2	40,7
Заводы угольного машиностроения	27,6	18,5	9,1
ВГСЧ	7,7	3,4	4,3
Научно-исследовательские, проектные и проектно-конструкторские угольные институты	11,1	3,8	7,3
Другие организации (геологоразведка, санатории, различные АО и фирмы, сельскохозяйственные предприятия)	4,2	1,7	2,5

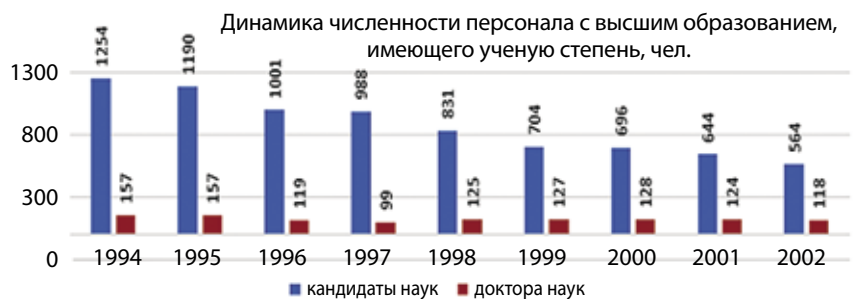
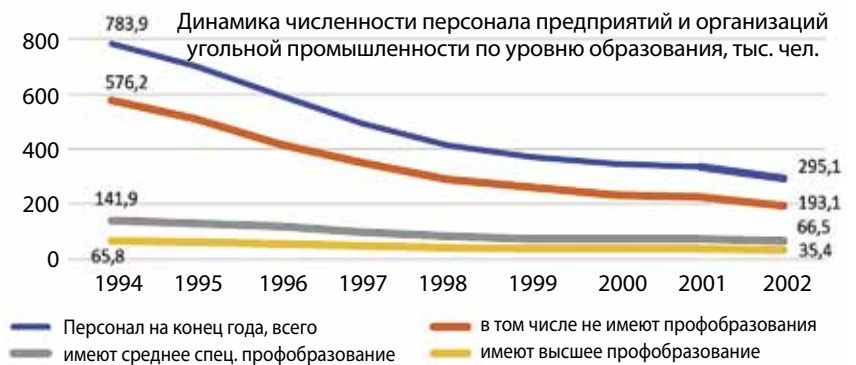
провальным оказался 1997 г. – по сравнению с 1992 г. численность выпускников горных вузов снизилась на 40%. Выход в 1999 г. угольной промышленности России на положительную траекторию добычи благоприятно отразился на поступлении молодежи в горные вузы. Однако довести масштабы выпуска горных инженеров до уровня 1992 г. не удалось даже в 2002 г. Особенно высокими темпами происходило «старение» персонала в научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях отрасли, где был сосредоточен основной научный потенциал.

В начале 2000-х годов на предприятия отрасли чаще стала приходить молодежь до 30 лет. Между тем для этой возрастной группы были характерны относительно низкий уровень квалификации, отсутствие опыта работы и профессиональных навыков, высокие запросы в отношении зарплаты. На оставшихся в результате реструктуризации перспективных угольных предприятиях кадровую основу стал составлять персонал старшей возрастной группы, что обеспечило относительно высокую степень управляемости персоналом, стабильность и толерантность [8, с. 89-91].

В части уровня образования персонала отрасли в целом имел место заметный положительный сдвиг: доля специалистов с высшим образованием в общей численности персонала отрасли увеличилась с 8,4 до 12%, а работников со средним специальным образованием – с 18,2 до 22,5%. Серьезным ударом по интеллектуальному потенциалу угольной отрасли стало сокращение ученых-инженеров. Больше всего потеряла группа ученых, имевших степень кандидата наук. С 1994 по 2002 г. она сократилась более чем в 2 раза (см. рис. 2).

Важно подчеркнуть, что в «Основных направлениях реструктуризации угольной промышленности России», утвержденных Правительством РФ, предусматривались развитие и изменение структуры научно-технического потенциала отрасли, а также повышение квалификации и переобучение работников. Но данные задачи решались в основном за счет собственных средств предприятий, которые в первую очередь направляли их на техническое перевооружение и модернизацию производства.

Хотя определенные шаги в направлении развития фундаментальных наук в области горного дела и их координации в начале реструктуризации были сделаны. Тогда, например, была создана Академия горных наук (АГН), в которую избирались крупнейшие ученые и практики топливных отраслей ТЭКа и всех других горнодобывающих



Динамика подготовки горных инженеров в России, чел.

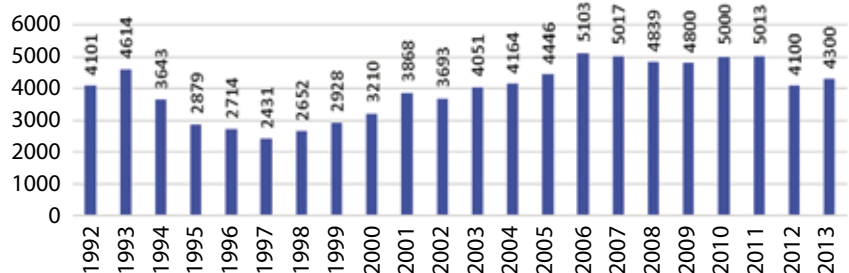


Рис. 2. Динамика показателей, характеризующих трансформацию персонала угольной отрасли и подготовки горных инженеров в России [5, 6, 7, с. 80-82]

отраслей промышленности. Особое внимание стало уделяться реорганизации проектного дела, которая при плановой экономике в течение целых десятилетий не способствовала широкому внедрению в народное хозяйство лучших достижений науки и техники [4, с. 343-344]. Горные инженеры стали активнее знакомиться с зарубежным опытом внедрения инноваций в производственную деятельность и т.д.

Основной проблемой инженерной элиты страны явилось доведение конкурентоспособных отечественных научно-технических инноваций до практического применения [3, с. 347]. Заметным ударом по потенциалу

инженерно-технических кадров являлось снижение конкурентоспособности предприятий в смежных с угольной промышленностью отраслях, прежде всего в горном машиностроении, а также разрушительные тенденции в близких с горной наукой областях знаний. По мнению экспертов, к 2000 г. уровень геологической науки в ведущем угольном бассейне опустился почти до нуля. Угледобывающие регионы остро нуждались в организации новой собственной базы геологических научных исследований и подготовки специалистов [9, с. 47]. В целом продолжала слабую связь науки и производства.

Таким образом, в течение 1994-2002 гг., несмотря на определенные потери, инженерно-технический состав угольной промышленности России справился с основными задачами реструктуризации, сумел переориентироваться на рыночные подходы, включая инновационные требования. Появившаяся в начале 2000-х гг. политическая и социально-экономическая стабильность определила перед инженерно-техническим составом новые, качественные задачи, связанные с внедрением новых достижений науки и производства в сфере высокотехнологичной добычи и переработки угля.

### ОЦЕНКА КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В ПЕРИОД ЕЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

В период выхода угольной отрасли на траекторию устойчивого развития ключевым фактором повышения конкурентоспособности угледобывающих предприятий стало использование передовой техники импортного производства [10, с. 36]. Данная ситуация (сведение инноваций к простому приобретению технологического оборудования и технологий) еще долгое время была характерна не

только для угольной отрасли, но и для всей экономики России [11, с. 17-18].

В угольной промышленности России, начиная с 2000-х годов ежегодно усиливалась импортозависимость российских шахт и разрезов от применения зарубежного оборудования в основных технологических процессах добычи, транспортировки и переработки угля в целом по отрасли, но особенно по открытым горным работам (рис. 3) [12, с. 58-64]. Начиная с 2011 г. средняя доля импортного горношахтного и горнотранспортного оборудования в целом по отрасли стала составлять более 50%.

Процесс реструктуризации угольной отрасли и последующее технико-технологическое развитие, с одной стороны, привели к интенсивному росту производительности труда, но с другой стороны, растущая импортозависимость от использования зарубежного оборудования негативно сказалась на развитии инновационного потенциала угольной промышленности и отечественного горного машиностроения. Несомненно и то, что данная ситуация негативно отразилась на мотивации в области развития интеллектуального потенциала отечественных конструкторов, горных инженеров и техников.

Определенную ответственность за слабое внедрение научно-технических достижений в производственно-экономическую деятельность предприятий можно возложить непосредственно на инженерно-технический персонал, который подчас проявлял инертность к участию в инновационной деятельности и профессиональному саморазвитию [13, с. 288]. Отсутствие какой-либо серьезной заинтересованности инженерно-технического персонала в инновационной деятельности подтверждает и динамика количества патентных заявок в области добычи угля (рис. 4).



Источник: АО «Росинформуголь»

Рис. 3. Динамика средней доли используемого импортного оборудования на шахтах и разрезах России, %

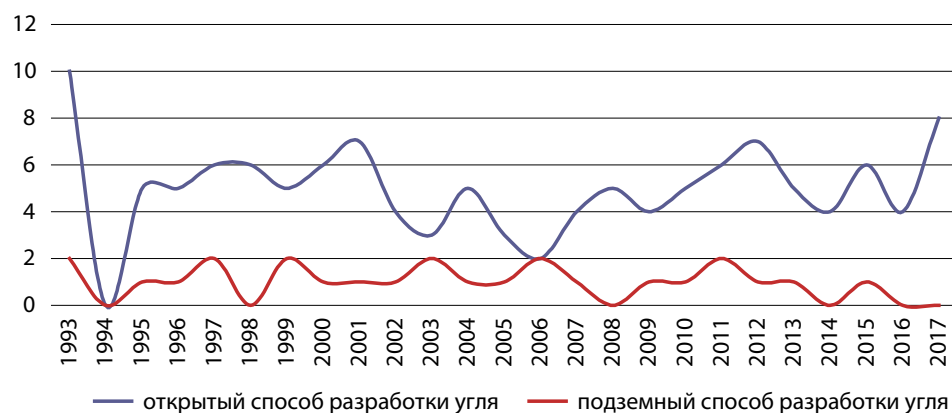


Рис. 4. Количество патентных заявок, относящихся к подземным и открытым способам разработки угля [14]

На этом этапе развития отрасли также сохраняется тенденция снижения численности персонала: к 2018 г. она достигла 144,2 тыс. чел., что составило 48% от уровня 2003 г. [15, с. 71]. В силу отсутствия учета и официальных статистических данных о структуре персонала в целом по отрасли за рассматриваемый период времени выявление качественных изменений кадрового потенциала возможно лишь по отдельным крупным компаниям и предприятиям. Так, в двух наиболее крупных системообразующих компаниях угольной отрасли России – АО «СУЭК» и АО «УК «Кузбассразрезуголь» – прослеживается негативная тенденция старения персонала. Доля персонала старше 50 лет составляет 25-30%, а на отдельных предприятиях этих компаний она достигает 40% [16, с. 102; 17].

С целью снижения кадровых рисков угледобывающие компании активно формируют систему обучения и развития персонала, ориентированную на инновационный подход и достижение мировых стандартов в безопасности и эффективности производства. Например, в АО «СУЭК» принят и реализуется «Закон о кадрах», содержащий «дорожные карты» развития всех категорий работников – от рабочего до директора. Одним из положений этого закона является повышение научно-методической квалификации руководителей и специалистов – за 2009-2019 гг. проведены исследования и защищены докторские и кандидатские диссертации по охране труда, организации производства, геотехнологии, геомеханике, экономике и управлению. Для устранения дефицита инженерно-технических работников, линейных руководителей (начальников участков, их заместителей, механиков) реализуется программа «Начальник участка», направленная на развитие базовых навыков по экономике и финансам, управлению проектами, управлению командой и коммуникационным навыкам [18, с. 22-23].

Также одной из актуальных проблем является недостаток на рынке труда квалифицированных рабочих, готовых работать на мощной, высокопроизводительной технике. Существует постоянный дефицит специалистов рабочих профессий – на многих шахтах не хватает подземных горнорабочих, машинистов горных выемочных машин, электрослесарей подземных 5-го и 4-го разрядов. Для решения этой проблемы компании организуют обучение в своих учебных центрах и комбинатах.

Недостаточный уровень подготовки выпускников учебных заведений компании угольной промышленности пытаются преодолеть путем организации совместно с вузами и ссузами дуального обучения, когда теоретическая подготовка осуществляется в учебном заведении, а практическая – на рабочих местах предприятий. Но такой метод имеет свое ограничение – необходима территориальная близость предприятия и учебного заведения [19, с. 321]. Кроме того, существенным фактором качества выпускников является их первоначальный уровень подготовки, а в силу низкой престижности профессии (в рейтинге специальностей вузов России специальность «Горное дело» занимает только 100-е место) он относительно невысокий.

В условиях экспортно ориентированного развития угольной промышленности России современный менеджер угольной компании должен быть ориентирован на внешние рынки, понимать их взаимодействие, учитывать макроэкономические и геополитические изменения, а также обла-

дать знаниями современных технологий и методов эффективной работы горнодобывающих компаний. С этой целью, например, создан межвузовский образовательный центр по подготовке современных специалистов-управленцев для предприятий горнодобывающих отраслей.

Основой для межвузовского центра послужили созданные в 2016 г. Центр стратегического менеджмента и конъюнктуры сырьевых рынков Горного института НИТУ МИСиС и Кафедра мировых сырьевых рынков МИЭП МГИМО МИД России. Деятельность этого центра ориентирована на подготовку молодых специалистов по программе магистратуры (с получением двух дипломов – МГИМО и МИСиС), переподготовку и повышение квалификации действующих работников горнодобывающих компаний, подготовку топ-менеджмента по программе MBA «Стратегический менеджмент на горнодобывающих предприятиях» (запущена в 2017 г.). Наряду с преподавателями ведущих вузов в образовательном процессе по программам межвузовского центра участвуют известные специалисты-практики из горнодобывающих отраслей, представители федеральных органов власти и отраслевых профсоюзов, специалисты ИПКОН РАН, других отечественных и зарубежных научно-исследовательских учреждений, а также широко используется потенциал и информационно-аналитические ресурсы АО «Росинформуголь» [20, с. 244].

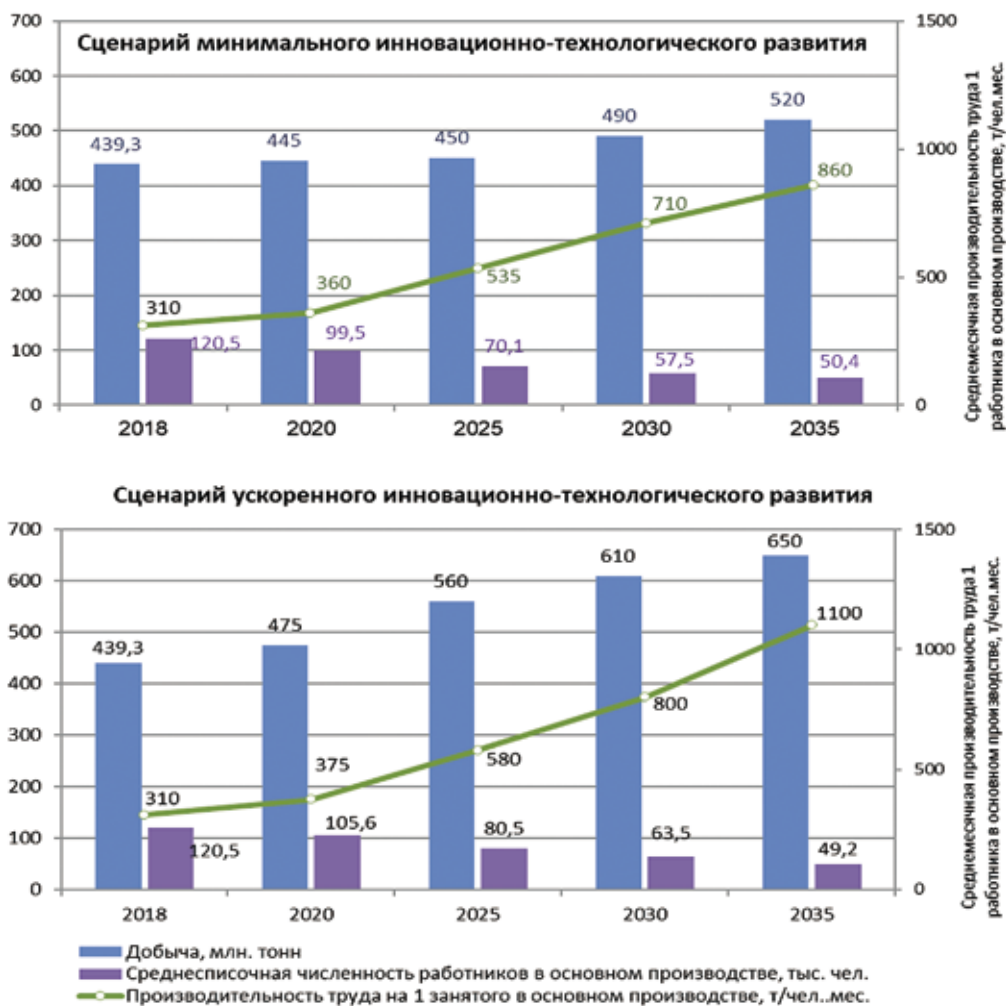
В период выхода на траекторию устойчивого развития (2003-2018 гг.) удалось окончательно преодолеть кризисное состояние отрасли, а также инициировать процесс дальнейшего (перманентного) повышения технического и экономического уровня угольного производства, перемещения основного объема добычи на вновь введенные мощности, оснащенные техникой нового поколения с применением «супердинамичных» технологий, обеспечивающих выход на высококачественную экспортно ориентированную конечную продукцию.

Положительный опыт реструктуризации угольной промышленности России обеспечил непрерывность процесса ее дальнейших структурных преобразований и является основой для разработки стратегических документов, определяющих развитие отрасли на долгосрочную перспективу.

Инициированный активной стадией реструктуризации механизм адаптации угольной отрасли к изменениям внешней среды путем перманентно осуществляемого технического и технологического совершенствования на базе новых высокоэффективных технологий делает ее одним из наиболее надежных элементов системы энергетической безопасности страны. В то же время целый ряд задач по формированию, развитию и использованию кадрового потенциала отрасли остается нерешенным.

#### **ПРОГНОЗНЫЕ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ КАДРОВОГО (ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО) ПОТЕНЦИАЛА УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ НА ПЕРИОД ДО 2035 ГОДА**

Одним из основных последствий фазы инновационного развития и цифровой трансформации угольной промышленности России в период до 2035 г. будет масштабное сокращение работников отрасли. Это связано с высвобождением персонала в связи с неизбежным масштабным внедрением инноваций в сфере автоматизации и ро-



Источник: прогноз АО «Росинформуголь»

Рис. 5. Прогнозы инновационно-технологического развития угольной промышленности России на период до 2035 г.

ботизации основных технологических бизнес-процессов в целях достижения необходимых ориентиров производительности труда, а также с высвобождением персонала с неперспективных предприятий. По прогнозным оценкам АО «Росинформуголь», при росте добычи угля до 650 млн т в 2035 г. и росте среднемесячной производительности труда одного работника, занятого на основном производстве, до 1100 т по ускоренному сценарию инновационно-технологического развития расчетная численность занятых в основном производстве должна сократиться на 71,3 тыс. чел. (со 120,5 до 49,2 тыс. чел.) (рис. 5).

При вышеприведенных темпах роста производительности труда к концу прогнозного периода, то есть к 2035 г., в угольной отрасли России должно остаться около 30-40% от ныне действующей численности персонала. Две третьих персонала отрасли должны быть сокращены в течение предстоящих 15 лет. Реализация структурно-инновационных изменений в отрасли не является одномоментной, она будет происходить во времени постепенно. Более того, следует иметь в виду, что в течение 20 последующих лет значительная часть работников выйдет на пенсию. Но, даже учитывая эти условия, проблема создания новых рабочих мест в количестве 50-60 тыс. будет долгое время являться актуальной для государственного регулятора.

Необходимые темпы создания новых рабочих мест достаточно велики – примерно 2-3 тыс. человек в год. Проблема связана с ростом экономического потенциала региональных экономик страны. Эта проблема будет наиболее острой для моногородов России. В этих городах и регионах уже в настоящее время требуется создание «точек» иной отраслевой компетенции. Вероятнее всего, в этих регионах необходимо заблаговременно начинать с интенсификации образовательного процесса. Университетские программы должны быть переформатированы и переориентированы на реализацию в экономике основных направлений инновационных преобразований.

В регионах, где, возможно, будет высвобождено значительное количество работников угольной отрасли, должны быть сформированы научно-образовательные центры, обеспечивающие население новыми знаниями, необходимыми для формирования новых инновационно-технологических кластеров экономического развития. Для обеспечения качественной подготовки инженерных кадров и для ее соответствия требованиям современности целесообразной является организация сетевого взаимодействия образовательного процесса, сферы производства и науки.

В этой связи необходимо пересмотреть и внести коррективы в саму систему подготовки кадров, применяя



современные подходы к организации образовательного процесса с учетом практико ориентированной направленности в контексте инновационного развития государства.

В университетах более активно должны создаваться малые инновационные предприятия с использованием собственных авторских интеллектуальных разработок. Данные структурные подразделения могут стать связующим компонентом технологической цепи получения бакалаврами и магистрами современных научных знаний в условиях сетевого взаимодействия. Только в этом случае российская инженерная школа может конкурировать с зарубежными техническими образовательными учреждениями.

В настоящее время в условиях всеобщей интеллектуализации и цифровизации производства отраслевой кадровый потенциал становится основной движущей силой предстоящего инновационного развития и цифровой трансформации угольной промышленности. Объективные технологические и социально-экономические процессы вынуждают организации угольной промышленности ориентироваться на ускоренное инновационное развитие. Особая роль в этом отводится квалифицированному кадровому потенциалу, основу которого составляет совокупный интеллектуально-инновационный потенциал современных горных инженеров, способный вывести угольные компании на новый конкурентный уровень и обеспечить их устойчивое развитие в долгосрочной перспективе.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В трактовке авторов под **интеллектуально-инновационным потенциалом горного инженера** (далее ИИП GI) понимается сочетание профессиональных знаний и опыта, деловых качеств и возможностей, позволяющих генерировать и находить идеи, направленные на инновационное развитие горного дела и повышение конкурентоспособности как своей, так и предприятия.

*Цифровая трансформация угольной промышленности приводит к появлению новых требований к горным инженерам, основными из которых являются:*

- способность эффективно взаимодействовать в цифровой среде для разработки и освоения инноваций;
- креативность мышления, то есть желание и возможность находить и реализовывать нестандартные, многовариантные решения задач инновационного развития, в том числе с использованием цифровых средств;
- способность управлять информацией и данными для разработки и освоения горно-технологических и других инноваций.

Создание условий для формирования и реализации интеллектуально-инновационного потенциала горных инженеров, удовлетворяющего этим требованиям, является системной задачей, для решения которой необходимо согласованное взаимодействие целого ряда субъектов: государства, образовательных учреждений (от школы до вузов), научно-исследовательских институтов, предприятий угольной промышленности и самих горных инженеров. Целенаправленные действия указанных субъектов по решению этой задачи практически невозможно осуществить без информации о текущем со-

стоянии ИИП GI, факторах на него влияющих, без прогноза его изменения. В настоящее время такая информация отсутствует, а следовательно, требуется разработка методологии оценки и мониторинга как отдельных составляющих интеллектуально-инновационного потенциала горного инженера, так и общего его состояния.

## ВЫВОДЫ

1. Основной тенденцией изменения инженерно-технического состава угольной отрасли в период с 1988 г. по настоящее время является, прежде всего, его количественное снижение. Вследствие инновационного технологического развития, а также необходимости повышения конкурентоспособности российских угледобывающих предприятий эта тенденция сохранится и в ближайшие 15 лет.

2. В то же время цифровая трансформация и масштабное внедрение инноваций в угольной отрасли актуализируют проблему динамичного развития интеллектуально-инновационного потенциала горных инженеров. Для ее разрешения необходимо объединение усилий государства, образовательных учреждений и предприятий по решению следующих научно-практических задач:

- активизировать работу по разработке и внедрению профессиональных стандартов рабочих, руководителей, специалистов и служащих с учетом инновационных технологических процессов, происходящих в настоящее время в угольной промышленности и планируемых в будущем;
- возобновить отраслевую статистическую отчетность по состоянию кадрового потенциала отрасли, включая его половозрастную и квалификационную характеристики, с целью постоянного мониторинга человеческих ресурсов в ходе структурно-инновационных преобразований и предстоящих неминуемых сокращений персонала в связи с цифровой трансформацией отрасли;
- сформировать систему мониторинга трудоустройства выпускников высших и средних специальных образовательных учреждений по горным специальностям и кадровой потребности угольных компаний в молодых специалистах;
- распространять лучшие практики ведущих угольных компаний, в частности АО «СУЭК», по основным направлениям системы обучения и развития персонала разных уровней (управленческого, рабочего), целевую подготовку студентов и школьников, формирование кадрового резерва;
- создать Совет по профессиональным квалификациям в угольной промышленности и обеспечить его финансирование за счет внебюджетных источников;
- создать сеть отраслевых региональных центров компетенций в области применения цифровых технологий для угольной промышленности, способствующих непрерывному профессиональному росту персонала горных предприятий.

3. Кроме решения практических задач требуется и разработка соответствующего научно-методического инструментария, а именно – методологии развития и реализации интеллектуально-инновационного потенциала горных инженеров, обеспечивающего повышение конкурентоспособности угольных предприятий России.

**Список литературы**

1. Галкин В.А. Основные положения стратегии развития института // Уголь. 1991. № 3. С. 3–4.
2. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С. Мировой инновационный проект «Индустрия-4.0» – возможности применения в угольной отрасли России. 1. Программа «Индустрия-4.0» – новые подходы и решения // Уголь. 2017. № 10. С. 44–50. DOI: 10.18796/0041-5790-2017-10-44-50.
3. История угледобычи в России / В.Д. Грунь, В.Е. Зайденварг, В.Г. Килимник и др.; под общ. ред. Б.Ф. Братченко. М.: ПИК ВИНТИ, 2003. 479 с.
4. Реструктуризация угольной промышленности: Теория. Опыт. Программы. Прогноз / Ю.Н. Малышев, В.Е. Зайденварг, В.М. Зыков и др.; под общ. ред. Ю.Н. Малышева. М.: Компания «Росуголь», 1996. 531 с.
5. Динамика численности персонала угольной промышленности России за 1994–2002 годы. Ч. 1. М.: ГУ «Соцуголь», 2003. 44 с.
6. Динамика численности персонала угольной промышленности России за 1994–2002 годы. Ч. 2. М.: ГУ «Соцуголь», 2003. 23 с.
7. Твердов А.А., Иванов И.А. Проблемы, задачи и перспективы горного образования в России // Горный журнал. 2015. № 12. С. 80–83.
8. Пенс И.Ш. О социальной структуре работников угольной промышленности // Вопросы статистики. 2003. № 9. С. 87–91.
9. Новые направления реформирования деятельности отраслей промышленности и науки в Кузбассе / В.П. Потапов, Б.Ф. Нифантов, А.Н. Заостровский, О.П. Занина // Инновации в угольной промышленности: материалы совещания 8 дек. 2004 г. Кемерово: Институт угля и углехимии СО РАН, 2004. С. 40–55.
10. Петренко Е.В. Развитие инновационной деятельности в угольной отрасли России // Уголь. 2006. № 1. С. 30–34. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/012006.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).
11. Бамбаева Н.Я., Уринсон М.Я. Статистический анализ инновационного потенциала Российской Федерации // Вопросы статистики. 2008. № 7. С. 15–19.
12. Рожков А.А., Карпенко Н.В. Анализ использования отечественного и зарубежного технологического оборудования на угледобывающих предприятиях России // Уголь. 2019. № 7. С. 58–64. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-7-58-64. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/072019.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).
13. Коркина Т.А. Управление инвестициями в человеческий капитал угледобывающих предприятий: дисс. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Коркина Татьяна Александровна. Челябинск, 2010. 364 с.
14. Правовые проблемы патентования в угольной промышленности: вызовы цифровой экономики / В.К. Шайдулина, В.П. Павлов, В.Н. Синельникова и др. // Уголь. 2019. № 1. С. 58–62. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-1-58-62. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/012019.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).
15. 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. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/032019.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).
16. Обретая Энергию. Интегрированный отчет за 2018 г. [Электронный ресурс]. Сайт АО «СУЭК». URL: [http://www.suek.ru/upload/iblock/006/SUEK\\_AR2018\\_RUS.pdf](http://www.suek.ru/upload/iblock/006/SUEK_AR2018_RUS.pdf) (дата обращения: 15.03.2020).
17. Структура персонала [Электронный ресурс]. Сайт АО «УК «Кузбассразрезуголь». URL: <http://www.kru.ru/ru/stuff/struktura-personala> (дата обращения: 15.03.2020).
18. Рашевский В.В. Управление профессиональным ростом персонала [Электронный ресурс] // Профессиональные кадры для бизнеса. 2014. № 6. С. 22–23. URL: <file:///C:/Users/user/Downloads/Serial/1552528f23384be4f0d4670101b420a8.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).
19. Фомин А.В. Инвестиции в персонал – инструмент повышения конкурентоспособности АО «СУЭК» / Открытые горные работы в XXI веке – 2 // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Отдельный выпуск. 2015. № 45-2. С. 319–324.
20. Уголь России (книга-альбом) / Юбилейное издание к 70-летию со Дня шахтера и 295-летию с начала угледобычи в России. М.: Принтлето, 2017. 264 с.

**STAFF ISSUES**

*Original Paper*

UDC 658.3-05:622.33 © A.A. Rozhkov, I.S. Solovenko, T.A. Korkina, M.A. Loshchilova, 2020  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 4, pp. 16-25  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-16-25>

**Title**  
**ENGINEERS AND TECHNICIANS IN RUSSIAN MINING: RETROSPECTIVE VIEW, PRESENT DAY STATE, FORECAST**

**Authors**

Rozhkov A.A.<sup>1,2</sup>, Solovenko I.S.<sup>3</sup>, Korkina T.A.<sup>4,5</sup>, Loshchilova M.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> "Rosinformugol" JSC, Moscow, 119049, Russian Federation

<sup>2</sup> National University of Science and Technology "MISIS" (NUST "MISIS"), Moscow, 119049, Russian Federation

<sup>3</sup> Yurginsky Institute of Technology (branch) of Tomsk Polytechnic University, Yurga, 652055, Russian Federation

<sup>4</sup> Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, 454001, Russian Federation

<sup>5</sup> Institute of efficiency and safety of mining production ("NIIOGR" LLC), Chelyabinsk, 454048, Russian Federation

**Authors' Information**

**Rozhkov A.A.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Director of Science, Professor of "The Public and Municipal Administration in Industrial Regions" department, e-mail: aarozhkov@mail.ru

**Solovenko I.S.**, Doctor of Historical Sciences, Associate Professor, Professor, e-mail: solovenko71@mail.ru

**Korkina T.A.**, Doctor of Economic Sciences, Professor of State and municipal management department, Head of the laboratory "Personnel development Management", e-mail: kort2005@mail.ru

**Loshchilova M.A.**, PhD (Pedagogic), Associate Professor, e-mail: marisha20@bk.ru

**Abstract**

The reported paper characterizes the quantitative and structural dynamics of personnel in the mining industry with focus on the educational background, i.e. transformations in the staff of engineers and technicians in Russian mining industry over the periods of social and economic decline (1988-1993), active re-structuring phase (1994-2002), and present day innovative and technological development of the branch. The authors have analyzed the dynamics in the training of mining engineers and defined the concept of intellectual and innovation-oriented potential of a mining engineer considered as a competitive growth factor of the mining industry to realize "The Development Program of the Branch", planned till 2035. The study emphasizes problems of the formation and development of intellectual and innovation-oriented staff in mining companies under conditions of digital transformation and suggests possibilities of their solution, which necessitate active participation of the state educational institutions and enterprises.

**Keywords**

Engineers and technicians, Mining industry, Mining engineer, Re-structuring, Innovative and technological development, Intellectual and innovation-oriented potential of a mining engineer.

**References**

- Galkin V.A. Osnovnye polozheniya strategii razvitiya institute [Main provisions of the Institute's development strategy]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 1991, No. 3, pp. 3-4. (In Russ.).
- Plakitkin Yu.A. & Plakitkina L.S. Mirovoy innovatsionnyi proekt "Industriya-4.0" – vozmozhnosti primeneniya v ugol'noy otrasli Rossii. 1. Programma "Industriya-4.0" – novye podhody i resheniya [The Industry-4.0 global innovation project's potential for the coal industry of Russia. 1. Industry-4.0 Program – new approaches and solutions]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2017, No. 10, pp. 44-50. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2017-10-44-50.
- Grun V.D., Zaidenvarg V.E., Kilimnik V.G. et al. *Istoriya ugledobychi v Rossii* [History of coal mining in Russia]. Ed. B.F. Bratchenko. Moscow, PIK VINITI Publ., 2003, 479 p. (In Russ.).
- Malyshev Yu.N., Zaidenvarg V.E., Zykov V.M. et al. *Restrukturizatsiya ugol'noy promyshlennosti: Teoriya. Opyt. Programmy. Prognoz* [Re-structuring of coal mining industry: theory, experience, programs, forecasts] Ed. Yu.N. Malysheva. Moscow, Kompaniya "Rosugol" Publ., 1996, 531 p. (In Russ.).
- Dinamika chislennosti personala ugol'noy promyshlennosti Rossii za 1994-2002 gody. [Dynamics of manpower in the Russian coal mining industry over 1994-2002]. Part. 1. Moscow, GU "Sotsugol" Publ., 2003, 44 p. (In Russ.).
- Dinamika chislennosti personala ugol'noy promyshlennosti Rossii za 1994-2002 gody [Dynamics of manpower in the Russian coal mining industry over 1994-2002]. Part. 2. Moscow, GU "Sotsugol", 2003, 23 p. (In Russ.).
- Tverdok A.A. & Ivanov I.A. Problemy, zadachi i perspektivy gornogo obrazovaniya v Rossii [Problems, tasks and prospects of mining education in Russia]. *Gornyi Zhurnal – Mining Journal*, 2015, No. 12, pp. 80–83. (In Russ.).
- Pens I.Sh. O social'noy strukture rabotnikov ugol'noy promyshlennosti [About a social structure in the coal mining industry]. *Voprosy statistiki – Statistics questions*, 2003, No. 9, pp. 87–91. (In Russ.).
- Potapov V.P., Nifantov B.F., Zaostrovskiy A.N. & Zanina O.P. *Novye napravleniya reformirovaniya deyatel'nosti otrasley promyshlennosti i nauki v Kuzbasse* [New reform focuses in industries and science in Kuzbass]. Innovations in the coal industry: Proceedings of meeting 8 Dec. 2004. Kemerovo, Institut uglia i uglehimii SO RAN Publ., 2004, pp. 40–55. (In Russ.).

10. Petrenko E.V. Razvitiye innovatsionnoy deyatel'nosti v ugol'noy otrasli Rossii [Development of innovative activities in the Russian coal industry]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2006, No. 1, pp. 30–34. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/012006.pdf> (accessed 15.03.2020). (In Russ.).

11. Bambaeva N.Ya. & Urinson M.Ya. Statisticheskii analiz innovatsionnogo potentsiala Rossiyskoy Federatsii [Statistical analysis of innovative potential in the Russian Federation]. *Voprosy statistiki – Statistics questions*, 2008, No. 7, pp. 15-19. (In Russ.).

12. Rozhkov A.A. & Karpenko N.V. Analiz ispol'zovaniya otechestvennogo i zarubezhnogo tekhnologicheskogo oborudovaniya na ugledobyvayushchih predpriyatiyah Rossii [Analysis of the use of domestic and foreign technological equipment for coal mining enterprises of Russia]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2019, No. 7, pp. 58-64. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-7-58-64. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/072019.pdf> (accessed 15.03.2020).

13. Korkina T.A. *Upravlenie investitsiyami v chelovecheskiy kapital ugledobyvayushchih predpriyatiy*. Diss. dokt. ekon. nauk [Control of investments into manpower in coal mining enterprises. Dr. econ. sci. diss.]. Chelyabinsk, 2010, 364 p. (In Russ.).

14. Shaydullina V.K., Pavlov V.P., Sinelnikova V.N., Efimova N.A. & Novickaya L.Yu. Pravovye problemy patentovaniya v ugol'noy promyshlennosti: vyzovy cifrovoy ekonomiki [Legal issues of patenting in the coal industry: challenges of the digital economy]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2019, No. 1, pp. 58-62. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-1-58-62. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/012019.pdf> (accessed 15.03.2020).

15. Tarazanov I.G. Itogy raboty ugol'noy promyshlennosti Rossii za yanvar – dekabr 2018 [Russia's coal industry performance for January – December, 2018]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2019, No. 3, pp. 64-79. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-3-64-79. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/032019.pdf>. (accessed 15.03.2020).

16. *Obretaya Energiyu. Integrirovanniy otchet za 2018 g.* [Gaining energy. Integrated report over 2018]. [Electronic resource]. Website: SUEK. Available at: [http://www.suek.ru/upload/iblock/006/SUEK\\_AR2018\\_RUS.pdf](http://www.suek.ru/upload/iblock/006/SUEK_AR2018_RUS.pdf) (accessed: 15.03.2020). (In Russ.).

17. *Struktura personala* [Personnel structure]. [Electronic resource]. Website: Kuzbassrazrezugol'. Available at: <http://www.kru.ru/ru/stuff/struktura-personala> (accessed 15.03.2020). (In Russ.).

18. Rashevskiy V.V. Upravlenie professional'nym rostom personala [Control of personnel professional development] [Electronic resource]. *Professional'nye kadry dlya biznesa – Professional staff for business*, 2014, No. 6, pp. 22-23. Available at: <file:///C:/Users/user/Downloads/Serial/1552528f23384be4f0d4670101b420a8.pdf> (accessed 15.03.2020). (In Russ.).

19. Fomin A.V. Investitsii v personal-instrument povysheniya konkurentnosposobnosti AO "SUEK" / Otkrytye gornye raboty v XXI veke-2 [Investments into personnel – competitive growth instrument at SUEK JSC / Surface mining in XXI century-2]. *Gornyi Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) – Mining Informational and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*, 2015, Separate issue 45-2, pp. 319-324. (In Russ.).

20. *Ugol' Rossii: Kniga-albom / Jubileynoe izdanie k 70-letiyu so Dnya shahtera i 295-letiyu s nachala ugledobychi v Rossii* [Coal of Russia: Illustrated book / Anniversary edition for the 70th anniversary of the miner and 295th anniversary of the beginning of coal mining in Russia]. Moscow, Printleto Publ., 2017, 264 p. (In Russ.).

**Acknowledgements**

The research is carried out at Tomsk Polytechnic University within the framework of Tomsk Polytechnic University Competitiveness Enhancement Program grant.

**For citation**

Rozhkov A.A., Solovenko I.S., Korkina T.A. & Loshchilova M.A. Engineers and technicians in Russian mining: retrospective view, present day state, forecast. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 4, pp. 16-25. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-16-25.

**Paper info**

Received March 10, 2019

Reviewed March 17, 2020

Accepted March 17, 2020

# Пути повышения эффективности дегазации угольных пластов

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-26-28>

## ЛЕКОНЦЕВ Ю.М.

Канд. техн. наук,  
старший научный сотрудник  
ИГД СО РАН,  
630091, г. Новосибирск, Россия,  
e-mail: lekon-yu@yandex.ru

## УШАКОВ С.Ю.

Канд. техн. наук,  
технический директор  
ООО УК «ПМХ»-«ПМХ-Уголь»,  
650021, г. Кемерово, Россия

## МЕЗЕНЦЕВ Ю.Б.

Главный горняк  
ООО УК «ПМХ»-«ПМХ-Уголь»,  
650021, г. Кемерово, Россия

*В статье сделан краткий анализ способов дегазации угольных пластов и оборудования, необходимого для осуществления поинтервального гидроразрыва. Приведены недостатки известных конструкций уравновешенных пакеров, результаты лабораторных исследований эластомеров и приведена новая конструкция пакерного устройства.*

**Ключевые слова:** дегазация, гидроразрыв, пакер, эластомер, скважина.

**Для цитирования:** Леконцев Ю.М., Ушаков С.Ю., Мезенцев Ю.Б. Пути повышения эффективности дегазации угольных пластов // Уголь. 2020. № 4. С. 26-28. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-26-28.

## ВВЕДЕНИЕ

На действующих шахтах с повышенной газообильностью пластов планомерно проводят комплекс мероприятий для предупреждения повышенного содержания метана в горных выработках.

Проводимые работы по дегазации пластов в основном делятся на три вида: заблаговременная дегазация; предварительная дегазация и передовая дегазация. Заблаговременная дегазация осуществляется через скважины, пробуренные с поверхности за 3-8 лет до начала горных работ по угледобыче. Предварительная дегазация снижает природную газоносность угольного пласта до начала очистных работ и наиболее эффективна в сочетании с передовой дегазацией [1, 2, 3]. Последние два вида дегазации получили в Кузбассе наиболее широкое применение.

Недостатком этих работ является необходимость бурения (по инструкции [4]) плотной сетки дегазационных скважин, достигающей более 20 скважин на 100 м. Зарубежный опыт и опыт на отдельных шахтах Кузбасса показали, что можно значительно (в 2-3 раза) сократить количество дегазационных скважин, применив поинтервальный гидроразрыв.

Работа в этом направлении сдерживается по нескольким причинам. Основные из них – это создание оборудования для нарезания иницирующих щелей (ИЩ) в стенках скважин и надежная герметизация ИЩ с обеих сторон для нагнетания жидкости до номинального давления гидроразрыва угольного пласта.

## ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СОЗДАНИЮ УРАВНОВЕШЕННЫХ ПАКЕРНЫХ УСТРОЙСТВ

В ИГД СО РАН совместно с ПМХ-Уголь были проведены исследования по созданию уравновешенного пакерного устройства для полноценной герметизации нарезных ИЩ, выполненных в стенках дегазационных скважин (рис. 1), с последующим нагнетанием в их полость жидкости под давлением гидроразрыва угольного пласта.

Проведение поисковых экспериментальных работ и необходимость разработки новых конструкций уравновешенных герметизирующих устройств (пакеров) возникли после опытной апробации двух видов известных конструкций, хорошо зарекомендовавших себя при применении в скважинах, пройденных в породах твердостью более 4 единиц. Это пакеры надувного типа [5] и механического уравновешенного типа [6].

Конструкция на основе совмещенных надувных герметизаторов типа «Таурс» (рис. 2) не позволила перемещать их по скважине, пройденной в угольном пласте на расстоянии более 35-40 м, по причине малой осевой жестко-

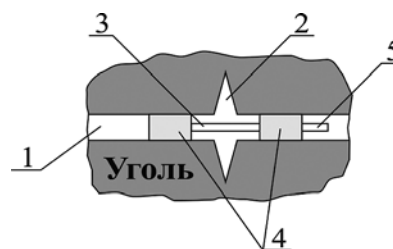


Рис. 1. Уравновешенное пакерное устройство:  
1 – дегазационная скважина; 2 – иницирующая щель;  
3 – корпус пакера; 4 – герметизирующие элементы пакера,  
5 – подводящий жидкость трубопровод

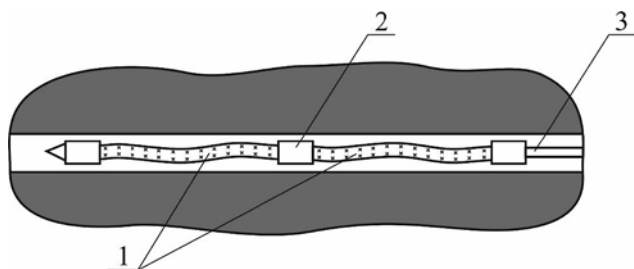


Рис. 2. Схема уравнивающего пакера:  
1 – надувной герметизатор «Таурс»; 2 – клапан;  
3 – подводный трубопровод, подающий жидкость



Рис. 3. Мягкий эластомер:  
а – начало потери устойчивости;  
б – вид эластомера, приводящий к заклиниванию в скважине

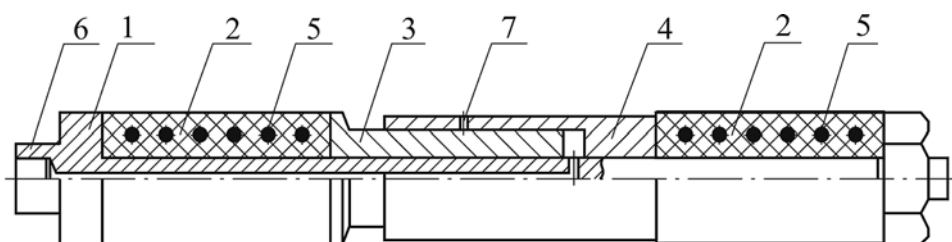


Рис. 4. Устройство для гидроразрыва горных пород с пакерами, содержащими пружины:  
1 – корпус; 2 – уплотнительные элементы; 3 – шток;  
4 – цилиндр; 5 – пружина;  
6 – подводное отверстие;  
7 – выходное отверстие

сти. Во время перемещения по скважине они изгибались под действием силы от осевой подачи и заклинивались.

Жесткая конструкция механического пакера [5] позволяла перемещаться по длине скважины до 100 м, но не обеспечивала необходимую герметизацию иницирующей щели (ИЩ) и в двух случаях из десяти заклинивалась вплоть до ее потери.

Для определения и устранения причин неудовлетворительной работы герметизирующих элементов механического пакера были выполнены лабораторные исследования герметизирующих элементов пакера, во время которых на стенде имитировался диаметр скважины до 76 мм. Испытания эластомеров из полиуретана и резины показали, что при осевом сжатии максимальное увеличение диаметра эластомера в среднем не превышает 8 мм, т.е. исходный кольцевой зазор между эластомером и скважиной не должен превышать 4 мм. При большем кольцевом зазоре эластомер теряет устойчивость, как представлено на рис. 3, и расклинивается, не обеспечивая герметизацию ИЩ.

Кроме того, было установлено, что мягкие (по ШОР < 40) герметизаторы, «затекая» в макротрещины стенок скважины, создают высокую герметизацию, но после снятия распора не восстанавливают первоначальную форму, что приводит к их потере. Введение механической пружины в конструкцию мягкого эластомера (рис. 4) позволило исключить этот недостаток.

Разработанная конструкция герметизирующего устройства и результат его лабораторных исследований позволяют говорить о решении еще одного вопроса в направлении применения технологии гидроразрыва угольных пластов и повышения эффективности его дегазации.

## ВЫВОДЫ

1. Объемы работ по бурению дегазационных скважин с целью повышения их газоотдачи возможно сократить в 2-3 раза путем применения метода поинтервального гидроразрыва.

2. «Заклинивание» эластомера в скважине происходит по причине его высокой эластичности и малой жесткости.

3. Введение механической пружины в конструкцию эластомера сохранит его эластичность, повышает суммарную жесткость (пружина + эластомер) и расширяет область его применения.

## Список литературы

1. Комплексная разработка метаноносных угольных месторождений / В.Е. Зайденварг, А.Т. Айруни, Ю.Э. Петрова и др. М.: Издательство ЦНИЭИУголь, 1993.

2. Руководство по наилучшей практике эффективной дегазации источников метановыделения и утилизации метана на угольных шахтах / Серия публикаций ЕЭК по энергетике № 31. ООН Нью-Йорк и Женева, 2010.

3. Дегазация угольных пластов / Труды всесоюзного научно-технического совещания по дегазации угольных пластов. М.: Госгортехиздат, 1961.

4. Инструкция по дегазации угольных шахт. Утверждена приказом Ростехнадзора от 1 декабря 2011 г. № 679.

5. Ушаков С.Ю. Обоснование параметров устройства разупрочнения породных прослоек угольных пластов для разрушения резанием: дис. ... канд. техн. наук. Кемерово, 2018. 111 с.

6. Пат. РФ № 2268359 Уравнивающий герметизатор / Клишин В.И., Леконцев Ю.М., Сажин П.В.; заявл. 23.06.2004; опубл. 20.01.2006; БИ-2006-№2.

Original Paper

UDC 622.831.325.3 © Yu.M. Lekontsev, S.Yu. Ushakov, Yu.B. Mezentsev, 2020  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 4, pp. 26-28  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-26-28>

## Title WAYS TO INCREASE THE EFFICIENCY OF COAL SEAM DEGASSING

### Authors

Lekontsev Yu.M.<sup>1</sup>, Ushakov S.Yu.<sup>2</sup>, Mezentsev Yu.B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of mining of SB RAS, Novosibirsk, 630091, Russian Federation

<sup>2</sup> IMH-Coal LLC, Kemerovo, 650021, Russian Federation

### Authors' Information

**Lekontsev Yu.M.**, PhD (Engineering), Senior Researcher,  
 e-mail: [lekon-yu@yandex.ru](mailto:lekon-yu@yandex.ru)

**Ushakov S.Yu.**, PhD (Engineering), Technical Director

**Mezentsev Yu.B.**, Main miner

### Abstract

The paper provides a brief analysis of the methods for degassing coal seams and equipment necessary for the implementation of interval hydraulic fracturing. The disadvantages of the well-known designs of balanced packers, the results of laboratory studies of elastomers, and the new design of the packer device are presented.

### Keywords

Degassing, Hydraulic fracturing, Packer, Elastomer, Well.

### References

- Zaidenvarg V.E., Ayruni A.T., Petrova Yu.E. et al. *Kompleksnaya razrabotka metanonosnykh ugol'nykh mestorozhdeniy* [Integrated development of methane-bearing coal deposits]. Moscow, TSNIElugol' Publ., 1993. (In Russ.).
- Rukovodstvo po nailuchshey praktike effektivnoy degazatsii istochnikov metanovydeleniya i utilizatsii metana na ugol'nykh shakhtakh* [Guidance on best practices for the effective degassing of methane sources and methane utilization in coal mines]. European Economic Commission Energy Series Publication, No. 31. UN, New York and Geneva, 2010.

3. *Degazatsiya ugol'nykh plastov* [Coal seam degassing]. Proceedings of the All-Union Scientific and Technical Meeting on the Degassing of Coal Seams. Moscow, Gosgortekhzdat Publ., 1961. (In Russ.).

4. *Instruktsiya po degazatsii ugol'nykh shakht* [Instructions for the degassing of coal mines]. It is approved by the order of Rostekhnadzor of December 1, 2011, No. 679. (In Russ.).

5. Ushakov S.Yu. *Obosnovaniye parametrov ustroystva razuprochneniya porodnykh prosloykov ugol'nykh plastov dlya razrusheniya rezaniyem*: Diss. kand. tekhn. nauk [Justification of the parameters of the device for softening rock layers of coal seams for destruction by cutting: PhD (Engineering) diss.]. Kemerovo, 2018, 111 p. (In Russ.).

6. Klislin V.I., Lekontsev Yu.M. & Sazhin P.V. *Uravnoveshenny germetizator*: Pat. RF №2268359 [Balanced sealant: Pat. RF N 2268359]. Declared June 23, 2004; publ. 20.01.2006; BI-2006-No. 2. (In Russ.).

### For citation

Lekontsev Yu.M., Ushakov S.Yu. & Mezentsev Yu.B. Ways to increase the efficiency of coal seam degassing. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 4, pp. 26-28. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2020-4-26-28](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-26-28).

### Paper info

Received December 4, 2019

Reviewed February 12, 2020

Accepted March 3, 2020

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

## На шахте «Распадская» безопаснее и вдвое быстрее провели перемонтаж очистного оборудования

На шахте «Распадская» Распадской угольной компании (управляет угольными активами ЕВРАЗа) в феврале 2020 г. успешно завершился инвестиционный проект, направленный на сокращение сроков перемонтажей очистного оборудования. Горняки выполнили работы на пласту 6-6а безопаснее и в два раза быстрее.

Подготовку и сам перемонтаж провели специалисты управления по монтажу, демонтажу и ремонту горношахтного оборудования и горняки «Распадской».

Инвестпроект длился в течение двух лет. Для этого Распадская угольная компания приобрела современный комплект монтажно-транспортного оборудования стоимостью около 300 млн руб. – самоходные машины Petitto Mule и пневмоколесные тягачи Sandvik. Чтобы многотонная техника могла работать в шахте, под землей построили бетонную дорогу длиной 2,4 км.

Раньше перемонтаж оборудования из одного выемочно-го участка в другой вели при помощи лебедок и монтажных блоков. На весь процесс уходило до 112 дней, сейчас эту работу провели за 56 дней. Новая техника позволила отказаться от применения травмоопасных лебедок, обезопасила и облегчила труд горняков и горномонтажников.

# Решения для подземной шахтной навигации в кризисных ситуациях

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-29-32>

## НАСИБУЛЛИНА Т.В.

Начальник научно-технического  
отделения ООО НПФ «Гранч»,  
630015, г. Новосибирск, Россия,  
e-mail: [goffart@granch.ru](mailto:goffart@granch.ru)

## ЛУКАШОВ О.Ю.

Директор  
ООО «Шахтэксперт-системы»,  
650065, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: [mail@minesoft.ru](mailto:mail@minesoft.ru)

*В случае аварийной ситуации на угольной шахте в соответствии с Правилами безопасности предусмотрен вывод людей по Плану ликвидации аварии. В статье описан комплекс современных решений ООО НПФ «ГРАНЧ» и ООО «Шахтэксперт-системы», обеспечивающий возможности оперативного управления персоналом шахты и горноспасателями в кризисных ситуациях. Приведены данные об используемых технологиях и результатах их экспериментальной проверки на этапе подготовки к соревнованиям ВГСЧ.*

**Ключевые слова:** угольная шахта, подземная навигация, вывод людей, определение местоположения, план ликвидации аварии.

**Для цитирования:** Насибуллина Т.В., Лукашов О.Ю. Решения для подземной шахтной навигации в кризисных ситуациях // Уголь. 2020. № 4. С. 29-32. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-29-32.

## ВВЕДЕНИЕ

Угольные шахты являются опасными производственными объектами и в соответствии с требованиями Правил безопасности [1] оснащаются многофункциональными системами безопасности (МСФБ). Функции МСФБ – обеспечение аэрологической безопасности, определение местоположения персонала в горных выработках шахты, аварийное оповещение и поиск людей, застигнутых аварией, а также ряд других. На шахтах составляется план ликвидации аварий (ПЛА), определяющий порядок действий по спасению людей и ликвидации последствий аварий. В соответствии с Инструкцией по составлению ПЛА [2] для обеспечения оперативного управления при аварии сеть горных выработок разбивается на отдельные позиции ПЛА,

которые наносятся на схему вентиляции шахты. В позиции определяются вид аварии, место ее возникновения и намечаются меры по спасению людей и ликвидации аварии. Время эвакуации ограничено временем защитного действия самоспасателя.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДЗЕМНОЙ НАВИГАЦИИ

Современные технологии открывают возможности по автоматизации процесса вывода людей из шахты при аварии, позволяют решить задачи оперативного управления действиями горноспасателей и существенно сократить время эвакуации. Важнейшей информацией при аварии в угольной шахте являются сведения об аэрогазовой обстановке и местоположении людей в сети горных выработок.

Передовые решения научно-производственной фирмы «Гранч» (ООО НПФ «Гранч», г. Новосибирск) позволяют существенно сократить время получения этих сведений за счет многофункциональной системы безопасности «Умная Шахта®». Входящая в ее состав система оповещения и определения местоположения персонала «SBGPS» обеспечивает непрерывное (ежесекундное) точное позиционирование людей в шахте – до  $3\pm 1$  м, дополняя его показаниями встроенных в головной шахтерский светильник датчиков опасных и вредных газов (сканирующий газовый контроль) [3]. В совокупности с показаниями стационарных датчиков системы аэрогазового контроля (АГК) это дает возможность сформировать более комплексное понимание о ситуации в шахте в реальном режиме времени, принять решения о проведении целенаправленной (адресной) разведки, сократить время нахождения горноспасателей под землей и общее время спасательной операции.

При этом благодаря нескольким уровням резервирования линий питания и связи система «SBGPS» остается работоспособной не только в нормальных технологических условиях, но и при аварии, и после нее. На рис. 1 представлен вид рабочего окна программы АРМ горного диспетчера.

Логическим шагом в развитии SBGPS стала реализация элементов управления людьми в кризисных ситуациях (застигнутых аварией), чтобы максимально сократить риски при выходе людей из шахты за счет оказания им информационной поддержки и сопровождения при движении вплоть до выдачи конкретных указаний. Для этого в

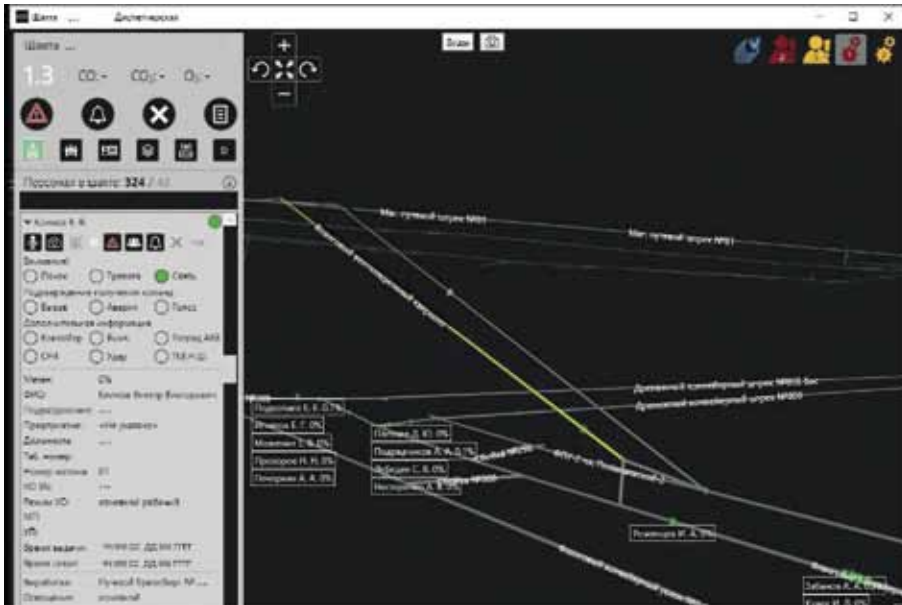


Рис. 1. Определение местоположения в системе «SBGPS» (НПФ «Гранч»)

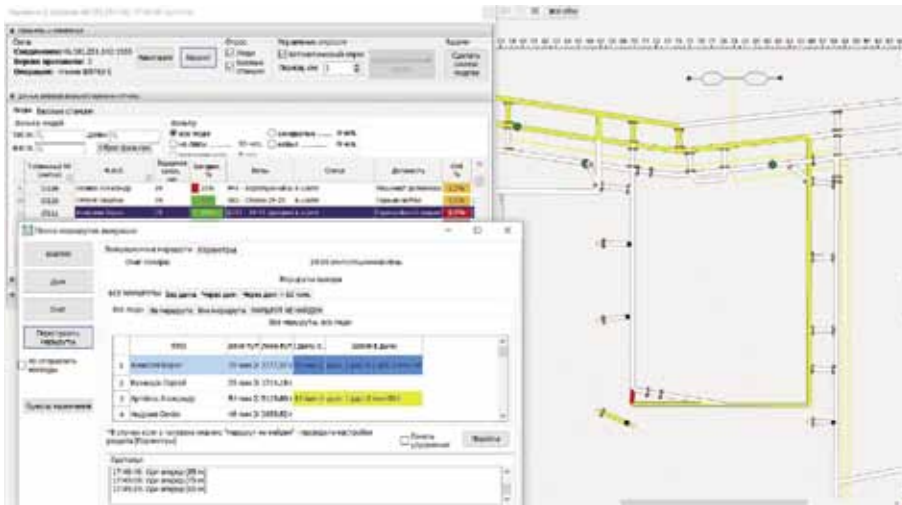


Рис. 2. Пользовательский интерфейс ПК «Вентиляция 2»

2017-2019 гг. в SBGPS были реализованы возможность передачи произвольного звукового сообщения диспетчером каждому шахтеру индивидуально и/или группе людей, а также элементы подземной навигации. Последнее достигается за счет интеграции системы со специализированным программным комплексом (ПК) «Вентиляция 2» (ООО «Шахтэксперт-системы», г. Кемерово).

Принцип технологии подземной навигации заключается в следующем. ПК «Вентиляция 2» получает в режиме реального времени из системы «SBGPS» точные координаты персонала, находящегося в подземных горных выработках. Оператор имеет возможность моделировать в ПК «Вентиляция 2» аварийную ситуацию – указать место и параметры очага пожара, рассчитать аварийное воздушораспределение [4], определить маршруты и скорость распространения дыма, рассчитать маршруты и скорости выхода горнорабочих из шахты. Оператор инициирует навигацию горнорабочих путем указания места обнаружения дыма, последующим расчетом маршрутов выхода и собственно запуском навигационного процесса.

Процесс инициации занимает 5-10 мин. Далее производится формирование пула навигационных команд для каждого человека, команд поступают в SBGPS и передаются на индивидуальные устройства оповещения (головные светильники) шахтеров. Все навигационные команды являются персональными и сопровождаются информацией о расстояниях, например «50 м прямо», «через 10 м направо». В случае отклонения от расчетного маршрута ПК «Вентиляция 2» сначала дважды информирует человека об этом факте, а затем рассчитывает для него новый маршрут (рис. 2). При этом оператор имеет возможность запустить навигацию сразу для всех находящихся в шахте, рассчитать маршруты выхода отдельной группы людей. В настоящее время производительности ПК «Вентиляция 2» и SBGPS хватает для одновременной автоматической навигации не менее 500 человек.

Кроме автоматического режима навигации оператор может отправлять индивидуальные команды отдельным людям, находящимся в шахте, в ручном режиме. Это может оказать помощь в экстренных случаях, когда требуется сопровождение отдельно взятого человека, например, если он заблудился в задымленном пространстве. Таким образом, в перспективе расчет маршрутов может быть выполнен как в соответствии с заранее разработанными позициями ПЛА, так и с учетом реальных данных о задымлении, переданных с датчиков систем аэрогазового контроля или с газовых сенсоров, встроенных в головные шахтерские светильники, по беспроводному каналу Wi-Fi.

На рис. 3 представлено индивидуальное устройство оповещения «SBGPS Light-4 (УО)». Устройство рассчитано на 10 ч работы в основном режиме плюс дополнительно 36 ч в специализированном режиме поиска, обеспечивающем возможность обнаружить пострадавшего. УО позволяет шахтеру самостоятельно отправить с места происшествия (авария, травма) горному диспетчеру сигнал «Тревога» в случае необходимости оказания помощи, а горному диспетчеру позволяет оперативно отправить не только заранее заданное, но и произвольное голосовое сообщение каждому шахтеру индивидуально или группе. Устройство имеет до четырех встроенных газовых сенсоров, поддерживает уникальную технологию сканирующего газового контроля.

Устройство оповещения «SBGPS Light-4 (УО)».

Устройство имеет до четырех встроенных газовых сенсоров, поддерживает уникальную технологию сканирующего газового контроля.



### АПРОБАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОДЗЕМНОЙ НАВИГАЦИИ

Апробация технологии подземной навигации проводилась на замкнутом участке горных выработок шахты им. С.М. Кирова, протяженностью около 1 км, оборудованном для проведения отборочных этапов соревнований среди вспомогательных горноспасательных команд, входящих в группу предприятий АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК) в 2018-2019 гг. [5].

В связи с тем, что описанная выше технология подземной навигации в мировой практике при выводе людей из шахты до сих пор нигде не применяется, авторы столкнулись с рядом организационно-технических проблем на этапе ее апробации. В частности, была обнаружена недостаточная точность данных о самих выработках в местах их сопряжений и об углах поворотов – при подготовке модели топологии сети горных выработок требуется исключить упрощенное представление и обеспечить соответствие плану горных работ. При значительном скоплении людей в одном месте возникает ситуация, когда одновременное воспроизведение команд навигации большим числом УО затрудняет восприятие команды и создает негативное впечатление у персонала. При тестировании корректировке подвергались сами команды и формат их воспроизведения, в том числе, эксперименты показали полезность озвучивания наименования горной выработки, где ожидается выдача следующей навигационной команды.

### ЗАДАЧИ ПО ДАЛЬНЕЙШЕМУ РАЗВИТИЮ ТЕХНОЛОГИИ ПОДЗЕМНОЙ НАВИГАЦИИ

**Следует отметить следующие перспективы развития предложенной технологии:**

- реализация перестройки маршрута по запросу (нажатие кнопки управления на УО);
- интеграция ПК «Вентиляция 2» с системой аэрогазового контроля из состава системы «Умная Шахта®» (Granch МИС), а также с данными технологии сканирующего газового контроля (SBGPS);
- реализация прогнозирования задымления;
- решение вопросов ответственности за принятый способ эвакуации в случае несовпадения маршрута, построенного на основе результатов прогнозирования задымления по реальным данным, с расчетными позициями ПЛА.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на необходимость совершенствования технологии подземной навигации в кризисных ситуациях, можно уже на данном этапе утверждать, что необходимой ба-

Рис. 3. Устройство оповещения «SBGPS Light-4»



зой для ее реализации являются технология точного подземного позиционирования и остающаяся работоспособной при аварии инфраструктура сети передачи данных. На сегодняшний день оптимальным решением является развертывание технологии подземной навигации на базе системы «Умная Шахта®» и ПК «Вентиляция 2», которые активно эксплуатируются на угольных шахтах России и не имеют полнофункциональных аналогов в мире.

### Список литературы

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах». Серия 05. Выпуск 40. М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2019. 198 с.
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по составлению планов ликвидации аварий на угольных шахтах» Серия 05. Выпуск 50. М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2017. 116 с.
3. Новиков А.В., Паневников К.В., Писарев И.В. Многофункциональная система безопасности угольных шахт – практика применения систем определения местоположения и оповещения персонала // Горная промышленность. 2018. № 2. С. 93-98.
4. Моделирование аэрогазодинамических процессов в вентиляционных сетях современных горнодобывающих предприятий / Д.Ю. Палеев, В.В. Аксенов, О.Ю. Лукашов и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № 2 (7). С. 224-230.
5. Костеренко В.Н., Тимченко А.Н. Пятые соревнования вспомогательных команд на подземных горных работах предприятий АО «СУЭК» // Уголь. 2018. № 8. С.76-79. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-8-76-79. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/082018.pdf> (дата обращения 15.03.2020).

Original Paper

UDC 622.867.004.6:65.011.56 © T.V. Nasibullina, O.Yu. Lukashov, 2020  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 4, pp. 29-32  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-29-32>

**Title**  
**UNDERGROUND MINE NAVIGATION SOLUTIONS FOR EMERGENCY**

**Authors**  
Nasibullina T.V.<sup>1</sup>, Lukashov O.Yu.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> RPC "Granch", LLC, Novosibirsk, 630015, Russian Federation

<sup>2</sup> "Shakhtekspert-sistemy" LLC., Kemerovo, 650065, Russian Federation

SAFETY

**Authors' Information**

**Nasibullina T.V.**, Head of Scientific and Technical Department, e-mail: goffart@granch.ru  
**Lukashov O.Yu.**, Director, e-mail: mail@minesoft.ru

**Abstract**

In an emergency case at a coal mine the Safety Rules foreseen a personnel evacuation according to the emergency response plan. The paper describes the complex of modern solutions proposed by "Granch" and "Shakhtekspertsistemy" companies, which provides the possibility of mine personnel and rescuers operational management in crisis situations. The information about the technologies used and the results of their experimental verification at the stage of preparation for the mine rescuers competition are held.

**Keywords**

Coal mine, Underground navigation, Men removing, Positioning, Emergency response plan.

**References**

1. Federalnye normy i pravila v oblasti promyshlennoy bezopasnosti "Pravila bezopasnosti v ugolnykh shakhtakh" [Federal rules and regulations in the field of industrial safety "Coal Mine Safety Regulations"]. Series 05. Issue 40. Moscow, NTTs PB JSC Publ., 2019, 198 p. (In Russ.).  
 2. Federalnye normy i pravila v oblasti promyshlennoy bezopasnosti "Instrukciya po sostavleniyu planov likvidacii avariyn na ugolnykh shahtah" [Federal rules and regulations in the field of industrial safety "Instructions for drawing up plans for the elimination of accidents at coal mines"]. Series 05. Issue 50. Moscow, NTTs PB JSC Publ., 2017, 116 p. (In Russ.).

3. Novikov A.V., Panevnikov K.V. & Pisarev I.V. Mnogofunkcionalnaya sistema bezopasnosti ugolnykh shaht – praktika primeneniya sistem opredeleniya mestopolozheniya i opoveshcheniya personala [Multifunctional safety system for coal mines – the practice of using location detection and personnel notification systems]. *Gornaya promyshlennost' – Mining industry*, 2018, No. 2, pp. 93-98. (In Russ.).  
 4. Paleev D.Yu., Aksenov V.V., Lukashov O.Yu., et al. Modelirovanie aerogazodinamicheskikh processov v ventilyacionnykh setyah sovremennykh gornodobyvayushchih predpriyatiy [Modeling of aerogasodynamic processes in ventilation networks of modern mining enterprises]. *Gornyye Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) – Mining Information and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*, 2015, No. 2 (7), pp. 224-230. (In Russ.).  
 5. Kosterenko V.N. & Timchenko A.N. Pyatye sorevnovaniya vspomogatelnykh komand na podzemnykh gornykh rabotah predpriyatiy AO "SUEK" [The 5-th competitions of auxiliary teams on underground mining of the SUEK enterprises]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2018, No. 8, pp. 76-79. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-8-76-79. (In Russ.). Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/082018.pdf> (accessed 15.03.2020).

**For citation**

Nasibullina T.V. & Lukashov O.Yu. Underground mine navigation solutions for emergency. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 4, pp. 29-32. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-29-32.

**Paper info**

Received March 12, 2020  
 Reviewed March 23, 2020  
 Accepted March 23, 2020

## Будущие сельские медики познакомились с программой СУЭК «Здоровье»

Необычная экскурсия состоялась на Березовском разрезе, предприятии Сибирской угольной энергетической компании в Шарыповском районе Красноярского края: здесь побывали учащиеся профориентационного «медицинского» класса из с. Родники. Будущих медиков интересовало, как на предприятиях крупнейшей в России угольной компании заботятся о здоровье сотрудников, какие современное оборудование и технологии используют для профилактики заболеваний и в чем особенности корпоративных здоровьесберегающих программ.

Экскурсию для старшеклассников провел главный врач филиала ведомственной медико-санитарной части (МСЧ) «Угольщик» Владимир Кледев. В кабинетах медсанчасти установлено современное медицинское оборудование нового поколения: многоканальный компьютерный аппарат ЭКГ, на котором может работать не только кардиолог, но и врач-терапевт, аппарат УЗИ, широким комплексом медицинской техники оснащен физиокабинет. Горняки регулярно проходят диспансеризацию, имеют возможность без отрыва от производства получить сезонные вакцины от гриппа и клещевого энцефалита. Особого внимания заслуживает тот факт, что медики МСЧ единственные в Шарыпово и Шарыповском районе ведут электронный мониторинг паспортов здоровья своих пациентов. Не менее широко развернута профилактическая работа: в «Угольщике» для сотрудников Бере-



зовского разреза действует тренажерный зал, оснащенный кроме функционального оборудования лечебными тренажерами «DAVID». Популярность у горняков не только Шарыпово, но и всех регионов СУЭК получила программа «Здоровое пи-

тание». Интерес у школьников вызвали современные роботизированные комплексы предсменного медицинского осмотра, запущенные на предприятии в 2020 г. Медицинский робот за одну минуту определяет состояние здоровья человека по пяти параметрам: температура тела, артериальное давление, пульс, отсутствие алкогольного и наркотического опьянения. Результаты обследования сразу же выдаются на руки на бумажном носителе.

Весь комплекс представленных учащимся «медицинского» класса мероприятий реализуется в рамках корпоративной программы СУЭК «Здоровье». За время реализации – с 2011 г. – программа не только принесла ощутимые результаты, зафиксированные статистикой, но и получила признание российского и международного сообществ: она отмечена наградами Международного конкурса в области охраны здоровья работников от всемирной некоммерческой организации Institute for Health and Productivity Management (IHPM), Всероссийского конкурса «Здоровье и безопасность», организованного при поддержке Министерства труда и социальной защиты РФ, входит в библиотеку лучших корпоративных практик охраны здоровья работников.

# Определение расхода воздуха в горных выработках анемометрами нового поколения \*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-33-35>

Рассматриваются вопросы о способе замера скорости воздушного потока в горной выработке. Выполнен анализ используемых способов замера скорости воздушного потока, обоснован и предлагается новый способ замера «в центре сечения» горной выработки, что обеспечивает меньшую погрешность измерений. Выбор способа замера скорости воздушного потока является важным для обеспечения эффективной и качественной подземной вентиляции. Представлен анемометр нового поколения АПР-2м, приводятся его описание, техническая характеристика и функциональные возможности. Сертификацию анемометра выполнял МОС «Сертиум», неоднократно проведенные испытания подтвердили высокое качество и надежность прибора. Кроме того, нормативы расчета анемометров для шахт и рудников утверждены Комитетом Госгортехнадзора России в 1996 г. и применяются в настоящее время. Предложены меры, направленные на повышение надежности проветривания шахт и создание безопасных условий труда в них.

**Ключевые слова:** шахта, горная выработка, анемометр, нормативы расчета анемометров, скорость воздушного потока, способ замера, безопасность труда.

**Для цитирования:** Мещеряков А.А. Определение расхода воздуха в горных выработках анемометрами нового поколения // Уголь. 2020. № 4. С. 33-35. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-33-35.

## ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение шахт и рудников необходимым количеством воздуха всегда было и есть обязательным условием создания безопасных условий труда. К сожалению, в настоящее время при определении расхода воздуха мы пользуемся способами замера, разработанными в далеком прошлом, когда основным средством транспортировки груза были санки и лошадь, а площадь сечения выработок не превышали 5-6 кв. м. За прошедшие годы в шахтах и рудниках многое изменилось, используются мощные электровозы и конвейеры, площади сечения горных выработок достигают 15-20 кв. м при высоте выработок 4-5 м. Вместо анемометров АСО-3 и МС-13 давно уже появились новые типы приборов, более 90% шахт и рудников в настоящее время оснащены анемометрами нового технического уровня АПР-2м, но, как и прежде, при работе с приборами нового поколения вынуждены использовать способы замера, предложенные еще в XVIII в. – «в сечении», «перед собой» и «по точкам».



**МЕЩЕРЯКОВ А.А.**

Канд. техн. наук,  
генеральный директор  
ООО «ЭкоТех»,  
105484 г. Москва, Россия,  
e-mail: m\_aa37@mail.ru

## АНЕМОМЕТРЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Анемометры АСО-3 и МС-13 имели диапазон измерения скорости воздушного потока соответственно от 0,3 до 5 м/с и 1,0-20 м/с.

Анемометр АПР-2м (см. рисунок) обеспечивает измерения скорости воздушного потока в диапазоне от 0,1 до 50 м/с при абсолютной погрешности в несколько раз меньше. Кроме измерения скорости анемометр АПР-2м обеспечивает одновременно замер температуры и давления воздушного потока, работает в ручном, автоматическом и дистанционном режимах измерения, совместим с компьютером, хранит в памяти выполненные замеры и распечатывает их. Техническая характеристика и функциональные возможности анемометра АПР-2м представлены в таблице.

Анемометры АПР-2м, учитывая их высокое качество, используют предприятия и других отраслей промышленности, в том числе ГК «Росатом», применяя их для контроля обдува атомных реакторов. Приборы обеспечивают передачу показаний замеров на расстояние до 1000 м от места установки, что крайне важно для таких предприятий. Эти же преимущества анемометров АПР-2м, имеющих автономное питание, могут быть использованы и при контроле проветривания шахт в аварийной обстановке, когда подача электроэнергии в шахту отключается. Угольным компаниям и отрядам ВГСЧ полезно было бы иметь по 1-2 комплекта в запасе для решения указанных задач.

## СПОСОБЫ ЗАМЕРА СКОРОСТИ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ

Имея в наличии новые типы приборов, необходим поиск и новых способов замера скорости воздушных потоков, одним из них является замер в одной точке горной выработки. О допустимости замера в одной точке много

\* В порядке обсуждения. – Ред.

лет тому назад писал один из основоположников рудничной аэрологии в России проф. **М.М. Протодеяконов**: «...изучив однажды подробно расположение скоростей по сечению, в дальнейшем можно довольствоваться уже замером только в одной точке, ибо все остальные скорости изменяются пропорционально этой. Очевидно, что всего удобней выбрать точку, соответствующую средней скорости данного сечения и производить постоянно замеры в ней.» [1].

К сожалению, за прошедшие почти 100 лет после первой публикации ничего не изменилось, на шахтах и рудниках продолжают по-прежнему выполнять замеры расхода воздуха способами, разработанными для приборов XVIII века и непригодными для новых типов анемометров.

Автор статьи, работавший начальником участка вентиляции на одной из шахт Донбасса, в настоящее время занимающийся выпуском анемометров АПР-2м, имеющий большой опыт выполнения замеров расхода воздуха в шахтах и опубликовавший статьи по вопросам методики замеров и применению анемометров нового поколения (первая публикация – в журнале «Уголь Украины»), предлагает не искать при каждом замере точку в сечении, характеризующую среднюю скорость, на что требуются большие затраты времени, а при всех замерах взять за основу скорость «в центре сечения» выработки [2, 3, 4].

С внедрением автоматизированных систем контроля расхода воздуха шахты и рудники перешли на замеры скорости датчиками, устанавливаемыми стационарно в одной точке. Определение средней скорости потока воздуха в этом случае осуществляется за счет применения повышающего коэффициента (Кпв), предусмотренного Положением об аэрогазовом контроле, утвержденным Ростехнадзором. Приняв за основу для автоматизированных систем способ замера скорости датчиками, установленными стационарно в одной точке, необходимо решить вопрос замера в одной точке и переносными анемометрами нового поколения. Причины, обязывающие принять такие решения, имеются. Рассмотрим основные из них.

Например, переносным анемометром при замере способом «в сечении», наиболее используемым способом, можно выполнить замер максимум на высоте 2,5 м, а это значит, что при большей высоте выработки фактически выполняется замер в центре сечения, в потоке с максимальной скоростью. Принимая при таком замере величину скорости за среднюю, мы получаем весьма существенную погрешность (10-15%) в сторону увеличения расхода воздуха при его фактическом отсутствии.

Второй фактор, который необходимо учесть, является то, что многочисленными замерами, выполненными в не-

Анемометр рудничный АПР-2м



**Техническая характеристика и функциональные возможности анемометра АПР-2м**

Показатели	Значения
Диапазон измерений:	
– скорость, м/с	0,1 – 50,0
– давление, мм вод. ст.	8 500-11 700
– температура, °С	-20 + 60
Погрешность измерения, где V – скорость, м/с	+/- (0,05+0,05V)
Количество замеров в серии	600
Возможная продолжительность замера, сут.	6
Количество индицируемых показателей: всего/в том числе одновременно	20/6
Распечатка на компьютере показателей замеров, всего	36
Активное окно дисплея, см <sup>2</sup>	9,0
Поставка компьютерных программ, шт.	2
Возможность работы прибора в режимах: автоматический/дистанционный	Да
Измерение параметров: давление/температура	Да
Передача замеров в режиме онлайн на 1000 м	Да
Интерфейс для передачи данных	Да
Фиксация номера, даты и времени замера	Да
Наличие индикации зарядки: элементов питания/величины напряжения	Да
Автоматическое отключение питания при неиспользовании прибора	Да
Продолжительность непрерывной работы без замены элементов питания, ч	1 200
Совместимость с компьютером	Да
Наличие Свидетельства о внесении в Госреестр СИ и Сертификат ТС	Да
Производитель анемометра	ООО «ЭкоТех» (г. Москва)

проветриваемых помещениях, установлено, что при обводе сечения прибором происходит вращение крыльчатки пропорционально скорости его перемещения, т.е., перемещая прибор по сечению, мы вводим дополнительную погрешность, которая дает весьма существенную погрешность измерения расхода в сторону его увеличения.

Наряду с традиционными способами замера скорости воздушного потока переносными анемометрами – «в сечении», «перед собой» и «по точкам» – необходимо предусмотреть Правилами безопасности также и способ замера «в центре сечения» выработки. При этом следует учесть, что под центром сечения выработки следует понимать «ядро» воздушного потока с максимальной скоростью, занимающее, как правило, минимум 30-40% его сечения, так что ошибка с определением центра сечения выработки (ядра потока) практически исключена.

Определение средней скорости при замере «в центре сечения» следует осуществлять с помощью понижающего коэффициента (Кпн), равного, как правило, 0,85, величина его может изменяться незначительно в зависимости от сечения выработки и расхода воздуха, но это не скажется существенно на точности определения средней скорости.

Любой способ замера скорости воздушного потока имеет погрешность, при замере необходимо использовать способ, обладающий меньшей погрешностью, именно таким способом и является замер «в центре сечения» выработки. Замеры в одной точке приняты в настоящее время

для стационарных систем контроля расхода воздуха. Необходимо признать такой способ замера и при выполнении замеров переносными анемометрами, что сейчас фактически на шахтах и рудниках осуществляется, но официально Ростехнадзором не узаконено.

Действующими Правилами безопасности в угольных шахтах, в параграфе 193, предусмотрено, что «порядок измерения расхода воздуха в горных выработках шахты определяется техническим руководителем (главным инженером) шахты». Как понимать это требование, не совсем понятно. Создается впечатление, что разработчики Правил безопасности ушли от ответственности за принятие решения о способе замера и переложили ее на главного инженера шахты, что не совсем правильно.

В Руководствах по эксплуатации термоанемометров и акустических приборов не указаны предлагаемые способы измерения скорости воздушного потока. Перемещение термодатчика по сечению вызывает его охлаждение, что дает ложное представление о наличии дополнительного количества воздуха при фактическом его отсутствии, искажаются также показания при перемещении по сечению акустических и тахометрических анемометров типа АПР-2м.

### НОРМАТИВЫ РАСЧЕТА АНЕМОМЕТРОВ

Нормативы расчета анемометров для шахт и рудников утверждены Госгортехнадзором РФ сравнительно недавно (письмо № 04-35/314 от 01.11.1996), до этого действовали рекомендации, никем не утвержденные, предусматривающие обеспечение шахт и рудников анемометрами, ориентируясь на численность горных мастеров в двух сменах, осуществляющих контроль проветривания шахт. При таких «рекомендациях» всегда можно было насчитать любое количество. В 1996 г. в журнале «Безопасность труда в промышленности» автор опубликовал статью с предложенной им методикой расчета анемометров, после чего был приглашен руководством Комитета на расширенное заседание коллегии для доклада о разработанной им методике. По результатам заседания было принято Постановление от 23 июля 1996 г. № 30/1/П-434, и на основании п.3.2 данного Постановления Госгортехнадзором РФ было направлено письмо руководителям округов с требованием «потребовать от руководителей шахт и рудников обеспечения предприятий анемометрами в соответствии с прилагаемыми нормативами расчета». В последнее время эти нормативы стали забываться, многие о них вообще не знают, что неблагоприятно сказывается на контроле проветривания шахт и рудников.

### ВЫВОДЫ

Для всех типов переносных анемометров наиболее точным является способ замера «в центре сечения» воздушного потока. Ростехнадзору РФ следует признать и узаконить способ замера расхода воздуха переносными анемометрами «в центре сечения» выработки. Необходимо также включить в состав требований Правил безопасности нормативов расчета анемометров для шахт и рудников.

Включение в состав требований Правил безопасности шахт и рудников способа замера расхода воздуха «в центре сечения» и нормативов расчета анемометров будет способствовать получению объективных результатов контроля состояния проветривания и созданию более безопасных условий труда на предприятиях.

### Список литературы

1. Протодакинов М.М. Проветривание рудников / Сборник. 1930. 4-е изд.
2. Мещеряков А.А. Определение расхода воздуха замером скорости в одной точке // Уголь Украины. 1971. № 7.
3. Мещеряков А.А. О способах замера скорости воздушных потоков анемометрами нового поколения // Уголь. 2013. № 9. С.42-43.
4. Мещеряков А.А. К вопросу оснащения шахт Кузбасса анемометрами нового поколения // Уголь Кузбасса. 2012. № 5.

### SAFETY

#### Original Paper

UDC 622.8:551.508.53:622.016.001.4 © A.A. Meshcheryakov, 2020  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) •  
Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 4, pp. 33-35  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-33-35>

#### Title DETERMINATION OF AIR FLOW IN MINE WORKINGS WITH NEW GENERATION ANEMOMETERS

#### Author

Meshcheryakov A.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>“Eko Tech” LLC, Moscow, 105484, Russian Federation

#### Authors' Information

**Meshcheryakov A.A.**, PhD (Engineering), General Director,  
e-mail: [m\\_aa37@mail.ru](mailto:m_aa37@mail.ru)

#### Abstract

Questions about the method of measuring the speed of air flow in a mine are considered. The analysis of the methods used to measure the air flow velocity is carried out, a new method of measuring “in the center of the cross section” of the mine workings is substantiated and proposed, which provides a smaller measurement error. The choice of a method for measuring the air flow rate is important to ensure efficient and high-quality underground ventilation. The new generation APR-2m anemometer is presented, its description, technical characteristics and functionality are given. Certification of the anemometer was carried out by the MOS “Certificate”, repeatedly conducted tests confirmed the high quality and reliability of the device. In addition, the standards for calculating anemometers for mines and mines were approved by the Gosgortekhnadzor Committee of Russia in 1996 and are currently being applied. Measures are proposed aimed at increasing the reliability of ventilation of mines and creating safe working conditions in them.

#### Keywords

Mine, Mine working, Anemometer, Standards for calculating anemometers, Air flow rate, Measurement method, Labor safety.

#### References

1. Protodyakonov M.M. *Provetrivaniye rudnikov* [Airing the mines]. Collection, 1930, 4th ed. (In Russ.).
2. Meshcheryakov A.A. *Opredeleniye raskhoda vozdukha zamerom skorosti v odnoy tochke* [Determination of air flow by measuring speed at one point]. *Ugol' Ukrainy*, 1971, No. 7. (In Russ.).
3. Meshcheryakov A.A. *O sposobakh zamera skorosti vozdushnykh potokov anemometrami novogo pokoleniya* [On methods of measuring air velocity with new generation anemometers]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2013, No. 9, pp. 42-43. (In Russ.).
4. Meshcheryakov A.A. *K voprosu osnashcheniya shakht Kuzbassa anemometrami novogo pokoleniya* [On the issue of equipping the Kuzbass mines with new generation anemometers]. *Ugol' Kuzbassa*, 2012, No. 5.

#### For citation

Meshcheryakov A.A. Determination of air flow in mine workings with new generation anemometers. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 4, pp. 33-35. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2020-4-33-35](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-33-35).

#### Paper info

Received February 12, 2020

Reviewed February 25, 2020

Accepted March 3, 2020



## Весь горнотранспортный парк компании «Приморскуголь» оборудован системой быстрой заправки

*В рамках инвестиционной программы АО «СУЭК» специалисты оборудовали всю специализированную технику ООО «Приморскуголь» системой быстрой заправки. Это позволит сократить простои в работе оборудования, а также повысит безопасность при работе водителей.*

Как отметил начальник автотранспортного цеха разрезуправления «Новошахтинское» **Виктор Роженко**, система быстрой заправки установлена на основное и вспомогательное оборудование: экскаваторы, самосвалы, бульдозеры, погрузчики и автогрейдеры.

*«Скорость заправки техники с помощью нового оборудования составляет 4 минуты, тогда как ранее это занимало 10 минут. Помимо экономии времени важен и аспект безопасности – для заправки водителю уже не надо подниматься к топливному баку и выполнять заправку на высоте двух метров. Кроме того, система быстрой заправки оборудована функцией автоматического контроля. Она сама отключается при достижении определенного уровня топлива в баке, чтобы исключить его потери вследствие переливов», – рассказал Виктор Роженко.*

Отметим, что ООО «Приморскуголь» имеет современный парк специализированной техники, который своевременно обновляется благодаря инвестиционной программе. В нынешнем году в ее рамках планируются мероприятия, направленные на обновление техники и увеличение производственной мощности приморского предприятия.

**ИСКРА**  
НОВОСИБИРСКИЙ  
МЕХАНИЧЕСКИЙ  
ЗАВОД

### ПРОМЫШЛЕННЫЕ СРЕДСТВА ВЗРЫВАНИЯ

- ◆ Электронные детонаторы
- ◆ Неэлектрические системы инициирования
- ◆ Промежуточные детонаторы
- ◆ Электродетонаторы
- ◆ Детонирующие шнуры
- ◆ Система радиовзрывания
- ◆ Взрывные приборы

[www.nmz-iskra.ru](http://www.nmz-iskra.ru)

КАЧЕСТВО  
ТОЧНОСТЬ  
НАДЕЖНОСТЬ

РЕКЛАМА

# Обоснование методических подходов к определению природной ренты угольных месторождений

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-37-39>

## СЕРОВ В.М.

Доктор экон. наук,  
профессор кафедры  
«Экономика и управление в строительстве»  
ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»,  
109542, г. Москва, Россия

## АСТАФЬЕВА О.Е.

Канд. экон. наук,  
заведующий кафедрой  
«Экономика и управление в строительстве»  
ФГБОУ ВО Государственный университет управления,  
109542, г. Москва, Россия,  
e-mail: aoe@list.ru

При получении на основе лицензии права пользования и разработки угольных месторождений хозяйствующие субъекты, независимо от формы собственности, должны четко соблюдать установленные правила расчета и перечисления платежей за пользование недрами. Расчет величины платежа выполняется в соответствии с двухсторонним договором. Многолетняя практика показывает, что выбрать базу для того, чтобы определить размер отчислений, достаточно сложно. Расчет роялти на основе полученной предприятием прибыли при разработке угольного месторождения имеет определенные недостатки. На объем получаемой прибыли влияет много самых разноплановых факторов. В статье излагаются авторские подход и метод определения величины роялти за право использования собственности, основу которой составляют определение величины экономической ренты в результате добычи и переработки угля и обеспечение получения добывающими компаниями дохода на их производственный капитал на уровне не ниже среднего по экономике страны.

**Ключевые слова:** роялти, рента, полезные ископаемые, себестоимость добычи угля, рентабельность производственного капитала.

**Для цитирования:** Серов В.М., Астафьева О.Е. Обоснование методических подходов к определению природной ренты угольных месторождений // Уголь. 2020. № 4. С. 37-39. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-37-39.

## ВВЕДЕНИЕ

При рассмотрении права собственности на полезные ископаемые особое место занимает вопрос распределения дохода от пользования природными ресурсами (рентная составляющая). При этом базовой задачей является формирование сбалансированных отношений между государством и бизнесом, при которых учитываются интересы экономики и отдельных компаний. Для решения данного вопроса необходимо при разделе прибыли, получаемой в результате конъюнктурных колебаний цен на уголь, определить основания и позицию государства, а также утвердить принцип, при котором распределению подлежит не получаемый угольными компаниями от изъятия угля доход, а сверхприбыль, получаемая угольными компаниями при выгодной ситуации, сложившейся на мировом рынке угля.

## ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ФОРМЕ УПЛАТЫ ПРИРОДНОЙ РЕНТЫ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Получая лицензию на разработку угольных месторождений [1], угольные компании определенную часть дохода, представляющую природную ренту, передают в казну. Добывающие уголь компании в результате своей производственно-хозяйственной деятельности уплачивают налог на добавленную стоимость, налог на прибыль и налог с продажи, ставка которого устанавливается на уровне государства и представляет собой рентный платеж за единицу ресурса [2, 3].

Из проведенного анализа способов распределения природной ренты и форм платы за пользование угольными месторождениями установлено, что наиболее частой формой является роялти. Роялти, по сути, является регулярным отчислением государству в виде процента, значение которого фиксировано на определенный промежуток времени.

Таким образом, роялти является самой распространенной в мировой практике формой уплаты части природной ренты государству, представляющей собой регулярные процентные отчисления, устанавливаемые в виде фиксированных ставок, выплачиваемых государству через определенные промежутки времени. Роялти

определяется в процентах от стоимости добытой продукции и от стоимости ее реализации на мировом рынке [4, 5].

Анализ российской и зарубежной практики показал, что необходимо конкретизировать методические подходы к определению природной ренты угольных месторождений в силу необходимости обоснования величины ренты, подлежащей отчислению [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Представленные на сегодняшний день публикации по методам обоснования роялти позволяют сделать следующий вывод: величина налога на продажу угля как полезного ископаемого принимается эмпирически на основе данных о мировых ценах на уголь, фактического финансового состояния угольной промышленности и непосредственного положения на рынке исследуемой угольной компании.

Обоснования задачи распределения природной ренты от разработки и реализации полезных ископаемых целесообразно представить с позиции собственника (государства) и хозяйствующего субъекта (пользователя природного ресурса).

Таким образом, ренту от разработки угольного месторождения  $R_{эк}$  целесообразно определить на основе следующей формулы [1]:

$$R_{эк} = \sum_{t=0}^T \frac{V_d^t (z_y^t - s_y^t) - I_t}{(1+E)^t} - \sum_t Z_p (1+E)^{t_{з.д.}-t_p} - \sum_t Z_{п.о.} (1+E)^{t_{з.д.}-t_{п.о.}} - \sum_t \frac{Z_{рек}^t}{(1+E)^t}, \quad (1)$$

где  $V_d^t$  – объем добычи угля в  $t$ -ом году;  $z_y^t$  – цена реализации одной тонны угля в  $t$ -ом году;  $s_y^t$  – себестоимость добычи одной тонны угля в  $t$ -ом году;  $I_t$  – капиталовложения в разработку угольного месторождения в  $t$ -ом году;  $Z_p$  – затраты на разведку угольного месторождения;  $Z_{п.о.}$  – затраты на географическое закрепление и ее пионерное обозначение месторождения;  $Z_{рек}^t$  – затраты на рекультивацию земли;  $t_{з.д.}$  – время, необходимое для заключения договора на разработку угольного месторождения;  $t_p$  – сроки проведения разведочных работ;  $t_{п.о.}$  – сроки, необходимые для географического закрепления и пионерного обозначения месторождения угля;  $T$  – время разработки угольного месторождения.

В силу того, что полезные ископаемые находятся в государственной собственности, то часть величины  $R_{эк}$  будет направлена в государственный бюджет. С точки зрения методического подхода, при обосновании непосредственно самого метода расчета величины зачисляемой части ренты следует исходить из следующего понятия: компания-разработчик угольного месторождения прежде всего является товаропроизводителем и, как следствие, должна получить прибыль на используемый при разработке месторождения производственный капитал, при этом разница между величиной ренты от разработки угольных месторождений  $R_{эк}$  и непосредственно прибылью компании-разработчика угольного месторождения будет составлять величину роялти в абсолютном выражении. При этом отдельно следует учесть затраты на проведение работ по разведке угольного месторождения, затраты на геогра-

фическое закрепление, пионерное обозначение, на рекультивацию.

По общему правилу, затраты на проведение работ по рекультивации земель осуществляются компаниями-разработчиками угольных месторождений, на разведочные работы и географическое закрепление угольных месторождений, а также пионерное обозначение – государством, несмотря на то, что геологоразведка ведется угольными компаниями, разработчиками недр.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день отсутствуют нормативы фондооснащенности компаний, занимающихся разработкой месторождений угля, поэтому их определение возможно осуществить только на основе данных по годовой статистической отчетности, содержащей сведения об объемах производства и стоимости основных производственных фондов угольных компаний. Следует отметить, что приходится сталкиваться с определенными сложностями при применении представленных подхода и метода при определении уровня себестоимости добычи угля, так как в угольных компаниях существует разница не только в уровне добычи угля, но и в организационных и технических уровнях. Также при расчете следует учитывать климатические, геологические условия освоения и разработки угольных месторождений, условия транспортировки добытого угля до мест реализации и переработки. Таким образом, целесообразно группировать месторождения угля по представленным условиям для классификации их по однородным группам-уровням с целью анализа данных и определения отклонений по нормативу фондооснащенности для дальнейшего проведения расчета ренты угольных месторождений.

### Список литературы

1. Астафьева О.Е., Авраменко А.А., Питрюк А.В. Основы природопользования: учебник. 1-е изд. Сер. 58. Бакалавр. Академический курс. М.: ЮРАЙТ, 2018.
2. BP Statistical Review of World Energy 2016. [Электронный ресурс]. URL: <http://large.stanford.edu/courses/2017/ph241/sao1/docs/bp-2016.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).
3. Global value chains in a changing world / Edited by Deborah K. Elms and Patrick Low. Switzerland. Fung Global Institute (FGI), Nanyang Technological University (NTU) and World Trade Organization (WTO), 2013. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.wto.org/english/res\\_e/booksp\\_e/aid4tradeglobalvalue13\\_intro\\_e.pdf](https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/aid4tradeglobalvalue13_intro_e.pdf) (дата обращения: 15.03.2020).
4. Майдукова С.С., Майдуков Г.Л. Горная рента как механизм налогового администрирования // Уголь Украины. 2015. № 1-2. С. 30–40.
5. Экономический потенциал природной составляющей горной ренты угольных месторождений Донбасса / С. Майдукова, Г. Майдуков, С. Пономаренко, В. Черкасов // Глюкауф Майнинг Репорт. 2015. № 1. С. 32–47.
6. Таразанов И.Г. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2017 года // Уголь. 2018. № 3. С. 58-73. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-3-58-73. URL: <http://www.ugoinfo.ru/Free/032018.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).



7. 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. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/032019.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).
8. Фридман Ю.А., Речко Г.Н., Логинова Е.Ю. Современная кузбасская экономическая модель: вызовы и риски // Вестник КузГТУ. 2017. № 2. С. 170–181.
9. Bjornland H., Thorsrud L. What is the effect of an oil price decrease on the Norwegian economy. Oslo: Norges Bank, 2014.

10. Грунь В.Д., Рожков А.А. Основные вехи в истории развития угольной промышленности России // Горная промышленность. 2017. № 4 (134).
11. Herrera S.E.R., Torrent J.C.R., Hernández P.M. El sufrimiento colectivo de una ciudad minera en declinación. El caso de Lota, Chile // Horizontes Antropológicos. 2014. N 20. 42 p.
12. Turnheim B., Geels F.W. The destabilisation of existing regimes: Confronting a multi-dimensional framework with a case study of the British coal industry (1913–1967) // Research Policy. 2013. N 42 (10). P. 1749-1767.

## Original Paper

UDC 338:5:553.94.04:622.33 © V.M. Serov, O.E. Astafyeva, 2020  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 4, pp. 37-39  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-37-39>

## Title

## SUBSTANTIATION OF METHODOLOGICAL APPROACHES TO DETERMINATION OF NATURAL RENT OF COAL DEPOSITS

## Authors

Serov V.M.<sup>1</sup>, Astafyeva O.E.<sup>1</sup>

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

## Authors' Information

**Serov V.M.**, Doctor of Economic Sciences, Professor of Economics and management in construction department

**Astafyeva O.E.**, PhD (Economic), Head of Economics and management in construction department, e-mail: [aoe@list.ru](mailto:aoe@list.ru)

## Abstract

When obtaining the right to use and develop coal deposits on the basis of a license, economic entities, regardless of the form of ownership, must clearly comply with the established rules for calculating and transferring payments for the use of subsoil. The calculation of the amount of payment is carried out in accordance with the bilateral agreement. Long-term practice shows that it is quite difficult to choose a base in order to determine the amount of deductions. The calculation of royalties on the basis of the profit received by the enterprise during the development of a coal field has certain drawbacks. The amount of profit is influenced by many different factors. The article describes the author's approach and method of determining the value of royalties for the right to use property, the basis of which is to determine the value of economic rent as a result of mining and sale of coal and ensuring that mining companies receive income on their production capital at a level not lower than the average.

## Keywords

Royalties, Economic rent, Minerals, Cost of coal mining, Return on production capital.

## References

- Astafyeva O.E., Avramenko A.A. & Pitryuk A.V. *Osnovy prirodopol'zovaniya: Uchebnik* [Fundamentals of Nature Management: Textbook]. 1st ed., Ser. 58. Bachelor. Academic course. Moscow, YURAĬT Publ., 2018. (In Russ.).
- BP Statistical Review of World Energy 2016. [Electronic resource]. Available at: <http://large.stanford.edu/courses/2017/ph241/sao1/docs/bp-2016.pdf> (accessed 15.03.2020).
- Global value chains in a changing world / Edited by Deborah K. Elms and Patrick Low. Switzerland. Fung Global Institute (FGI), Nanyang Technological University (NTU) and World Trade Organization (WTO), 2013. [Electronic resource]. Available at: [https://www.wto.org/english/res\\_e/booksp\\_e/aid-4tradeglobalvalue13\\_intro\\_e.pdf](https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/aid-4tradeglobalvalue13_intro_e.pdf) (accessed 15.03.2020).
- Maydukova S.S. & Maydukov G.L. Gornaya renta kak mekhanizm nalogovogo administrirovaniya [Mining rent as a mechanism of tax administration]. *Ugol' Ukrainy*, 2015, No. 1-2, pp. 30–40.

- Maydukova S.S., Maydukov G.L., Ponomarenko S. & Cherkasov V.F. Ekonomicheskiy potentsial prirodnoy sostavlyayushchey gornoy renty ugol'nykh mestorozhdeniy Donbassa [The economic potential of the natural component of mining rent in coal deposits of Donbass]. *Gluckauf Mining Report*, 2015, No. 1, pp. 32–47. (In Russ.).
- Tarazanov I.G. Itogy raboty ugol'noy promishlennosti Rossii za yanvar – dekabr 2017 [Russia's coal industry performance for January – December, 2017]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2018, No. 3, pp. 58-73. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2018-3-58-73. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/032018.pdf> (accessed 15.03.2020).
- Tarazanov I.G. Itogy raboty ugol'noy promishlennosti Rossii za yanvar – dekabr 2018 [Russia's coal industry performance for January – December, 2018]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2019, No. 3, pp. 64-79. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-3-64-79. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/032019.pdf> (accessed 15.03.2020).
- Fridman Yu.A., Rechko G.N. & Loginova E.Yu. Sovremennaya kuzbasskaya ekonomicheskaya model': vyzovy i riski [The modern Kuzbass economic model: challenges and risks]. *Vestnik KuzGTU – KuzSTU Bulletin*, 2017, No. 2, pp. 170–181. (In Russ.).
- Bjornland H. & Thorsrud L. What is the effect of an oil price decrease on the Norwegian economy. Oslo, Norges Bank, 2014.
- Grun V.D. & Rozhkov A.A. Osnovnyye vekhi v istorii razvitiya ugol'noy promyshlennosti Rossii [Milestones in the history of the Russian coal industry]. *Gornaya promyshlennost' – Mining industry*, 2017, No. 4 (134). (In Russ.).
- Herrera S.E.R., Torrent J.C.R. & Hernández P.M. El sufrimiento colectivo de una ciudad minera en declinación. El caso de Lota, Chile. *Horizontes Antropológicos*, 2014, No. 20, 42 p.
- Turnheim B. & Geels F.W. The destabilisation of existing regimes: Confronting a multi-dimensional framework with a case study of the British coal industry (1913–1967). *Research Policy*, 2013, No. 42 (10), pp. 1749-1767.

## For citation

Serov V.M., Astafyeva O.E. Substantiation of methodical approaches to determination of natural rent of coal deposits. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 4, pp. 37-39. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-37-39.

## Paper info

Received December 14, 2019

Reviewed January 27, 2020

Accepted March 3, 2020

## ECONOMIC OF MINING

# Особенности осуществления процедуры и вопросы, возникающие при проведении банкротства организаций угольной промышленности

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-40-44>

## САРНАКОВ И.В.

Канд. юрид. наук, доцент,  
заместитель декана Юридического факультета,  
доцент Департамента правового регулирования  
экономической деятельности  
Финансового университета  
при Правительстве Российской Федерации  
(Финуниверситет),  
125993, г. Москва, Россия,  
e-mail: IVSarnakov@fa.ru

## САРНАКОВА А.В.

Канд. юрид. наук, доцент,  
доцент Департамента правового регулирования  
экономической деятельности  
Финансового университета  
при Правительстве Российской Федерации  
(Финуниверситет),  
125993, г. Москва, Россия,  
e-mail: AVSarnakova@fa.ru

## КАЛАЧЁВА Л.В.

Канд. экон. наук, доцент,  
президент Академии бизнеса  
и инновационных технологий,  
124498, г. Зеленоград, Россия,  
e-mail: abit77@mail.ru

Статья посвящена особенностям и проблемам осуществления процедуры банкротства организаций в сфере угольной промышленности, обусловленным возможными негативными экономическими, социальными и экологическими последствиями и необходимостью их предотвращения. Анализируются законодательные положения, регламентирующие осуществление как реабилитационных, так и ликвидационной процедур банкротства, обосновываются предложения по совершенствованию данной сферы общественных отношений. В частности, определяются причины несостоятельности (банкротства) организаций угольной промышленности. Ставится вопрос о необходимости изменения подхода к определению признаков несостоятельности (банкротства) организаций угольной промышленности, повышению эффективности осуществления реабилитационных процедур. Делается попытка решить проблемные аспекты, связанные с формированием конкурсной массы и удовлетворением требований кредиторов при осуществлении процедуры конкурсного производства, в том числе касающиеся проведения торгов при реализации имущества должника.

**Ключевые слова:** угольная промышленность, банкротство, несостоятельность, градообразующие предприятия, должник, кредиторы, признаки несостоятельности, процедуры банкротства, трансграничное банкротство, торги.

**Для цитирования:** Сарнаков И.В., Сарнакова А.В., Калачёва Л.В. Особенности осуществления процедуры и вопросы, возникающие при проведении банкротства организаций угольной промышленности // Уголь. 2020. № 4. С. 40-44. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-40-44.

## ВВЕДЕНИЕ

Положения Энергетической стратегии России на период до 2030 г. указывают на заключительную стадию завершения реструктуризации угольной промышленности, обеспечившей ее трансформацию из планово-убыточной в эффективно функционирующую отрасль, а также на завершение программы закрытия убыточных и неперспективных угольных предприятий, осуществление строительства новых высокоэффективных угольных производств и, как следствие, снижение издержек угольного производства, росте производительности труда и уменьшение производственного травматизма [1].

В результате проведенной в ходе реструктуризации угольной промышленности приватизации угольных активов в настоящее время вся добыча угля осуществляется организациями с частной формой собственности [2]. Логическим результатом этого явилось прекращение дотирования угольной промышленности государством, а развитие предприятий отрасли осуществляется в основном за счет собственных средств и заемных финансовых ресурсов, что также обозначено в указанном выше документе. Вместе с тем дальнейшее замедление мировой экономики, падение цен на угольную продукцию, удорожание транспортных расходов и прочие неблагоприятные факторы способствовали кризису ряда предприятий угольной промышленности Российской Федерации [3].

**ИССЛЕДОВАНИЕ**

Несмотря на то, что реализация положений Энергетической стратегии России на период до 2030 г. идет достаточно динамично, в первую очередь, по решению острых социальных проблем с жильем и зарплатами работников, повышению безопасности объектов угольной промышленности, их модернизации и так далее, а статистические данные указывают на планомерный рост добычи угля (рис. 1), у Минэкономразвития России есть намерение пересмотреть в 2020 г. перечень моногородов. Таким образом, почти половина моногородов в России может остаться без финансовой помощи, а в рамках новой программы их развития количество таких населенных пунктов может сократиться с 321 до 170 [4].

Пока нет четкого представления, какие отрасли будут получать государственную поддержку, а какие нет. Вместе с тем входящие в угольные компании предприятия нередко являются градообразующими. Так, угольные предприятия являются градообразующими для 30 российских моногородов с населением 1,3 млн чел. [5]. Они также могут оказаться под угрозой финансовой нестабильности.

Фонд действующих угледобывающих предприятий России по состоянию на 01.01.2019 насчитывает 176 предприятий (шахты – 57, разрезы – 119). Переработка угля осуществляется на 65 обогатительных фабриках и установках, а также на имеющихся в составе большинства угольных компаний сортировках. В пределах Российской Федерации находятся 22 угольных бассейна и 129 отдельных

месторождений. Добыча угля ведется в семи федеральных округах, 25 субъектах Российской Федерации. В России в угольной отрасли задействовано около 144000 чел., а с членами их семей – около 600000 чел.

При этом, по данным Росстата, на 1 ноября 2019 г. в России в сфере добычи полезных ископаемых просроченные долги по зарплате были перед более чем 5,2 тыс. работников из 15 компаний на общую сумму 148,984 млн руб. Почти половина суммы пришлась на Кузбасс. В Кемеровской области в целом объем просроченной задолженности по зарплате составил 202,563 млн руб., что к уровню января 2019 г. составляет 245,7%. Долги на начало ноября 2019 г. имелись перед 5984 работниками, из которых 3579 работают в сфере добычи полезных ископаемых. На сферу добычи полезных ископаемых в регионе приходилось 78,101 млн руб. против 43,828 млн руб. на 1 октября 2019 г., следовательно, долги существенно выросли [6].

Кроме того, рыночные конкурентные условия в совокупности с обозначенными выше неблагоприятными факторами уже привели к появлению неплатежеспособности у ряда организаций, осуществляющих свою деятельность в сфере угольной промышленности. Характерным примером последних лет стали следующие дела о банкротстве:

- ООО «Угольная компания «Заречная» [7] и АО «Шахта «Заречная» [8], конкурсное производство в отношении которых до сих пор не прекращено – организация ведет добычу угля на шахте «Заречная» (в прошлом шахта «Северная-Полысаевская»);
- АО по добыче угля «Челябинская угольная компания» (Решение о признании должника банкротом и об открытии конкурсного производства по делу № А76-717/2019 от 25.02.2019) – организация ведет добычу угля на Кюринском разрезе;
- АО «Шахта «Алексиевская» (Решение о признании должника банкротом и об открытии конкурсного производства по делу № А27-8569/2016 от 20.11.2017) – организация ведет добычу угля на шахте «Алексиевская»;
- ОАО «Замчаловский антрацит» (Решение о признании должника банкротом и об открытии конкурсного производства по делу № А53-10851/2015 от 22.07.2016) – организация обслуживает наклонные шахты «Замчаловская № 1-2» и «Зверевская Западная № 1-2»;

- ОАО «Угольная компания «Алмазная» (Решение о признании должника банкротом и об открытии конкурсного производства по делу № А53-3320/2014 от 29.02.2016) – организация ведет добычу угля на шахте «Алмазная».

Причины банкротства таких должников обусловлены как внутренними, так и внешними факторами. Кроме того, свой отпечаток накладывает как их корпоративный статус, так и особенности, связанные с потребностями и проблемами угольной промышленности. Это, на наш взгляд, обуславливает особое внимание к возможным негативным последствиям в случае их ликвидации в рамках процедуры банкротства и предопределяет применение к



Источник: <https://minenergo.gov.ru/node/435>

Рис. 1. Добыча угля в России в 2011-2018 гг.

Fig. 1. Coal mining of Russia for 2011-2018

таким должникам не только общих, но и специальных норм Закона о банкротстве [9], а также требует создания действенного механизма предупреждения банкротства организаций в сфере угольной промышленности.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Проведенное исследование в отношении предприятий угольной промышленности показало, что процедура банкротства таких должников может осуществляться как по общим положениям законодательства о банкротстве, так и по особым положениям, регулирующим банкротство градообразующих организаций. Однако несовершенство специального законодательства приводит к тому, что отличия в порядке проведения процедур банкротства и тех, и других должников нивелируются, что не соответствует общественным интересам и может повлечь определенные негативные социально-экономические последствия. Также очевидно, что предпочтения следует отдавать реабилитационным, а не ликвидационным процедурам банкротства. Однако статистические данные указывают на то, что реабилитационные процедуры применяются лишь в 1% случаев [10]. При этом ключевым фактором развития данного направления является повышение эффективности проведения реабилитационных процедур, так как даже если в настоящее время вводится финансовое оздоровление или внешнее управление, это лишь затягивает срок процедуры банкротства. Это произошло, например, с АО «Челябинская угольная компания», дело о банкротстве, которого начато в 2013 г., прошли этапы наблюдения, внешнего управления, мирового соглашения, а на сегодняшний день в отношении должника осуществляется конкурсное производство [11]. Таким образом, введение процедуры наблюдения уже является точкой невозврата.

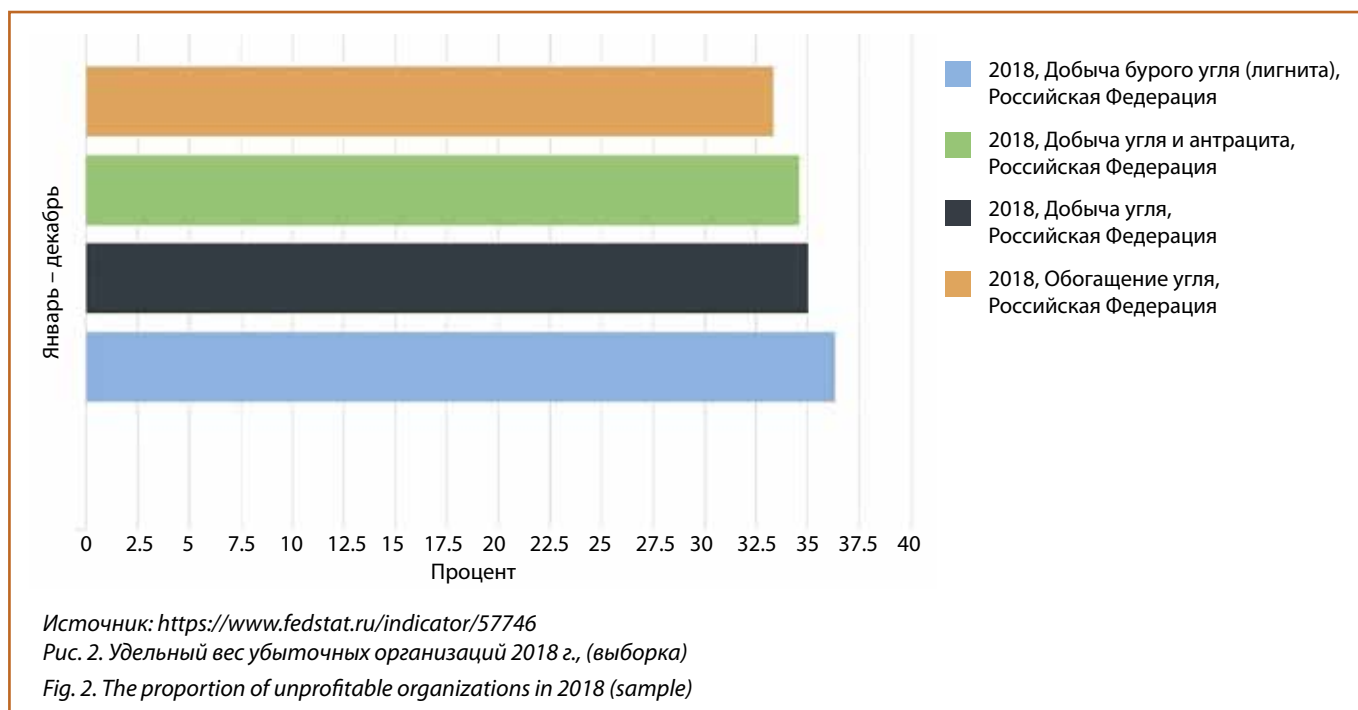
Представляется, что причиной поспешного введения процедуры наблюдения могут быть установленные общие критерии и признаки несостоятельности (банкротства) в отношении организаций угольной промышленно-

сти как при применении общих норм о банкротстве юридических лиц, так и специальных в отношении, когда они признаются градообразующими организациями, однако это не учитывает реальные рыночные условия, в том числе сроки правоотношений, в которые вступают угольные компании. Поэтому предлагается увеличить срок неисполненного обязательства до 6 мес., а размер, до 1 млн руб., – аналогично положениям, применяемым в отношении субъектов естественных монополий.

Однако не менее важным представляется вопрос о причинах появления признаков несостоятельности организаций угольной промышленности, что предопределяет верное направление осуществления мер по предупреждению их банкротства и недоведению до начала процедуры наблюдения либо успешному выходу из нее. Учитывая, что причины банкротства организаций в целом исследуются достаточно часто, и выработан подход, разделяющий их на внешние и внутренние, необходимо акцентировать внимание на специфических причинах, характерных для организаций угольной промышленности. Показательными в отношении внешних факторов являются глобальные вызовы угольной промышленности, указанные в статье [5]: снижение потребление угля и нестабильность конъюнктуры угольных рынков. Нельзя не согласиться и с наличием несовершенства государственного регулирования и повышенной социальной нагрузки. Статистические данные Росстата также указывают на высокий удельный вес убыточных организаций в данной сфере (рис. 2).

К внутренним причинам, которые связаны, как правило, с неправомерными действиями руководителей организаций либо их некомпетентностью, можно также отнести и характерные именно для этой отрасли экономики: сочетание высоких финансовых рисков и ограниченной возможности привлечения заемных средств.

Преодоление указанных причин банкротства, добросовестность и принятие руководством должника своевременных мер по санации, а также повышение инвестиционной привлекательности в значительной мере способ-



ствовали бы предупреждению банкротства организаций угольной промышленности и оздоровлению данного сектора экономики.

Однако есть проблемы и в ликвидационном механизме банкротства организаций угольной промышленности.

Во-первых, при банкротстве необходимо доказать наличие у шахты статуса градообразующего предприятия, так как в этом случае она подпадает под действие Закона о промышленной безопасности [12]. Есть различные способы доказать такой статус. Так, в суды представляются сведения от должника о среднесписочной численности работников, справки из администрации муниципальных образований о численности сотрудников и количестве проживающих в муниципальном образовании, акты органов власти о признании за организациями статуса градообразующего предприятия. В случае противоречия различных источников суд самостоятельно затребует новые доказательства, что существенно удлинит срок рассмотрения дела. Если предприятие признано градообразующим, процедура имеет целый ряд особенностей: в деле участвует орган местного самоуправления, возможно введение процедуры внешнего управления по его ходатайству (и при предоставлении поручительства по обязательствам должника), а также действует особый порядок реализации имущества [13].

Во-вторых, с формированием конкурсной массы связан острый вопрос несовершенства процедуры реализации имущества должника посредством проведения торгов, характерными случаями которых являются участие одного покупателя либо признание торгов несостоявшимися и снижение цены на следующих торгах, что не соответствует законным интересам должника и кредиторов и требует дополнительного контроля со стороны государства.

В-третьих, остро стоит вопрос урегулирования трансграничного банкротства для организаций угольной промышленности, приобретший особый смысл, так как данный рынок ориентирован на экспорт. Тенденции последних лет указывают на необходимость в первую очередь восполнить пробел отсутствия правового регулирования трансграничного банкротства в отношении стран БРИКС. Данная платформа показала высокие результаты в достижении компромиссов между достаточно разными правовыми системами.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, наличие механизма регулирования трансграничного банкротства не только создало бы твердую основу для защиты прав и законных интересов должника и кредиторов, но и повысило бы инвестиционную привлекательность организаций, что стало бы одним из перспективных направлений преодоления убыточности организаций угольной промышленности. Кроме того, учитывая значимость указанного сектора для экономики России, по нашему мнению, прежде чем принимать решение о признании предприятия банкротом, необходимы более глубокое исследование и оценка показателей эффективности инвестиционной деятельности предприятия, а также необходимо учитывать социальную значимость предприятия и экологические последствия прекращения его деятельности, для чего целесообразно установить правовой механизм и критерии такой оценки.

## Список литературы

1. Распоряжение Правительства РФ от 13.11.2009 № 1715-р «Об Энергетической стратегии России на период до 2030 года» // Собрание законодательства. 2009. № 48. Ст. 5836.
2. Романова В.В., Бикмурзин А.Ф. Особенности правового регулирования угольной отрасли: тенденции развития энергетического законодательства // Юрист. 2013. № 21. С. 32-37.
3. Бокатая С.В. Практические аспекты построения системы внутреннего финансового контроля с учетом отдельных факторов риска, присущих угледобывающим предприятиям // Аудиторские ведомости. 2017. № 3. С. 58-68.
4. Перевощикова М. Ни к селу: количество моногородов могут сократить вдвое // Известия. 29.10.2019. URL: <https://iz.ru/937027/mariia-perevoshchikova/ni-k-selu-kolichestvo-monogorodov-mogut-sokratit-vdvoe> (дата обращения: 15.03.2020).
5. Глинина О.И. Угольная промышленность в России: 295 лет истории и новые возможности // Уголь. 2017. № 10. С. 4-10. DOI: 10.18796/0041-5790-2017-10-4-10. URL: <http://www.ugoinfo.ru/Free/102017.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).
6. Угольная шахта на продажу, горняки на забастовку: Кузбасс лихорадит? ИА REGNUM [Электронный ресурс] URL: <https://regnum.ru/news/economy/2799772.html> (дата обращения: 15.03.2020).
7. Решением Арбитражного суда Кемеровской области от 27.11.2017 г. по делу № А27-4297/2016 ООО «Угольная компания «Заречная» признано банкротом и в отношении него введена процедура конкурсного производства. URL: <https://bankrot.fedresurs.ru/MessageWindow.aspx?ID=38E9627CB2FAD1CA64E463DEF26FDF8B> (дата обращения: 15.03.2020).
8. Решением Арбитражного суда Кемеровской области от 20.11.2017 г. по делу № А27-7656/2016 АО «Шахта «Заречная» признано банкротом и в отношении него введена процедура конкурсного производства. URL: <https://bankrot.fedresurs.ru/MessageWindow.aspx?ID=A0E67385BB59AA9AF69407765A2F202C> (дата обращения: 15.03.2020).
9. Федеральный закон от 26.10.2002 № 127-ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2002. № 43. Ст. 4190.
10. Статистический бюллетень ЕФРСБ на 30 июня 2019 г. URL: <http://download.fedresurs.ru/news/Статистический%20бюллетень%20ЕФРСБ%2030%20июня%202019.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).
11. Карточка должника – юридического лица АО по добыче угля «Челябинская угольная компания» ЕФРСБ. URL: <https://bankrot.fedresurs.ru/OrganizationCard.aspx?ID=5DE40A76349B5ADAF6045BB78FB18621> (дата обращения: 15.03.2020).
12. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1997. № 30. Ст. 3588.
13. Андреев А., Дмитриев Г. Банкротство угледобывающих предприятий // Корпоративный юрист. 2019. № 11. С. 13-14.

Original Paper

UDC 65.016.8:622.33 © I.V. Sarnakov, A.V. Sarnakova, L.V. Kalacheva, 2020  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 4, pp. 40-44  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-40-44>

## Title

## FEATURES OF THE PROCEDURE AND ISSUES ARISING FROM THE BANKRUPTCY OF COAL INDUSTRY ENTERPRISES

## Authors

Sarnakov I.V.<sup>1</sup>, Sarnakova A.V.<sup>1</sup>, Kalacheva L.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Financial University under the Government of the Russian Federation (Financial University), Moscow, 125993, Russian Federation

<sup>2</sup> Academy of Business and Innovative Technologies, Zelenograd, 124498, Russian Federation

## Authors' Information

**Sarnakov I.V.**, PhD (legal Sciences), Associate Professor, Deputy Dean of the Faculty of Law, Associate Professor Legal Regulation of Economic Activities department, e-mail: [IVSarnakov@fa.ru](mailto:IVSarnakov@fa.ru)

**Sarnakov A.V.**, PhD (legal Sciences), Associate Professor, Associate Professor Legal Regulation of Economic Activities department, e-mail: [AVSarnakova@fa.ru](mailto:AVSarnakova@fa.ru)

**Kalacheva L.V.**, PhD (Economic), Associate Professor, President, e-mail: [abit77@mail.ru](mailto:abit77@mail.ru)

## Abstract

The paper is devoted to the features and problems of the implementation of the bankruptcy procedure of enterprises in the coal industry, due to possible negative economic, social and environmental consequences, and the need to prevent them. The legislative provisions governing the implementation of both rehabilitation and liquidation bankruptcy procedures are analyzed, and proposals for improving this sphere of public relations are substantiated. In particular, the causes of insolvency (bankruptcy) of coal industry organizations are determined. The question is posed of the need to change the approach to determining the signs of insolvency (bankruptcy) of coal industry organizations, and to increase the effectiveness of the implementation of rehabilitation procedures. An attempt is made to solve the problematic aspects related to the formation of a bankruptcy estate and satisfaction of creditors' requirements in the process of bankruptcy proceedings, including those related to tendering during the sale of property of the debtor.

## Keywords

Coal industry, Bankruptcy, Insolvency, City-forming enterprises, Debtor, Creditors, Signs of insolvency, Bankruptcy proceedings, Cross-border bankruptcy, Bidding.

## References

1. Rasporozhdeniye Pravitel'stva RF ot 13.11.2009 N 1715-r "Ob Energeticheskoy strategii Rossii na period do 2030 goda" [Decree of the Government of the Russian Federation of November 13, 2009 No. 1715-r "On the Energy Strategy of Russia for the Period until 2030"]. *Sobraniye zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii – Codex of the legislation of the Russian Federation*, 2009, No. 48, Article 5836. (In Russ.).
2. Romanova V.V. & Bikmurzin A.F. Osobennosti pravovogo regulirovaniya ugol'noy otrasli: tendentsii razvitiya energeticheskogo zakonodatel'stva [Features of the legal regulation of the coal industry: trends in the development of energy legislation]. *Yurist – Lawyer*, 2013, No. 21, pp. 32-37. (In Russ.).
3. Bokataya S.V. Prakticheskiye aspekty postroyeniya sistemy vnutrennego finansovogo kontrolya s uchetom otdel'nykh faktorov riska, prisushchikh ugledobyvayushchim predpriyatiyam [Practical aspects of building a system of internal financial control, taking into account individual risk factors inherent in coal mining enterprises]. *Auditornyye vedomosti – Audit statements*, 2017, No. 3, pp. 58-68. (In Russ.).
4. Perevoshchikova M. Ni k selu: kolichestvo monogorodov mogut sokratit' vdvoe [Not needed: the number of single-industry towns can be halved]. *Izvestiya*, 29.10.2019. Available at: <https://iz.ru/937027/mariia-perevoshchikova/ni-k-selu-kolichestvo-monogorodov-mogut-sokratit-vdvoe> (accessed 15.03.2020). (In Russ.).
5. Glinina O.I. Ugol'naya promyshlennost' v Rossii: 295 let istorii i novye vozmozhnosti [The coal industry in Russia: 295 year history and new opportunities]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2017, No. 10, pp. 4-10. (In Russ.). DOI:

10.18796/0041-5790-2017-10-4-10. Available at: <http://www.ugolino.ru/Free/102017.pdf> (accessed 15.03.2020).

6. *Ugol'naya shakhta na prodazhu, gorniyaki na zabastovku: Kuzbass likhoradit?* [Coal mine for sale, miners on strike: Kuzbass is in a fever?]. IA REGNUM [Electronic resource]. Available at: <https://regnum.ru/news/economy/2799772.html> (accessed 15.03.2020). (In Russ.).

7. *Resheniyem Arbitrazhnogo suda Kemerovskoy oblasti ot 27.11.2017 g. po delu N A27-4297/2016 OOO "Ugol'naya kompaniya "Zarechnaya" priznano bankrotom i v otnoshenii nego vvedena protsedura konkursnogo proizvodstva* [By the decision of the Arbitration Court of the Kemerovo Region dated November 27, 2017 in the case No. A27-4297/2016, "Coal Company "Zarechnaya" LLC was declared bankrupt and a bankruptcy proceedings were introduced in respect of it.]. Available at: <https://bankrot.fedresurs.ru/MessageWindow.aspx?ID=38E9627CB2FAD1CA64E463DEF26FDF8B> (accessed 15.03.2020). (In Russ.).

8. *Resheniyem Arbitrazhnogo suda Kemerovskoy oblasti ot 20.11.2017 g. po delu NA27-7656/2016 AO "Shakhta "Zarechnaya" priznano bankrotom i v otnoshenii nego vvedena protsedura konkursnogo proizvodstva* [By the decision of the Arbitration Court of the Kemerovo Region dated November 20, 2017 in the case No. A27-7656/2016, "Zarechnaya Mine" JSC was declared bankrupt and a bankruptcy proceedings were introduced in respect of it.]. Available at: <https://bankrot.fedresurs.ru/MessageWindow.aspx?ID=A0E67385BB59AA9AF69407765A2F202C> (accessed 15.03.2020). (In Russ.).

9. Federal'nyy zakon ot 26.10.2002 g. N 127-FZ "O nesostoyatel'nosti (bankrotstve)" [Federal Law of October 26, 2002 No. 127-FZ On Insolvency (Bankruptcy)]. *Sobraniye zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii – Codex of the legislation of the Russian Federation*, 2002, No. 43, Article 4190. (In Russ.).

10. *Statisticheskyy byulleten' YEFRSB na 30 iyunya 2019 g* [Statistical Bulletin Unified Federal Register of Bankruptcy Information as of June 30, 2019]. Available at: <http://download.fedresurs.ru/news/Статистический%20бюллетень%20ЕФРСБ%2030%20июня%202019.pdf> (accessed 15.03.2020). (In Russ.).

11. *Kartochka dolzhnika – yuridicheskogo litsa AO po dobyche uglja "Chelyabinskaya ugol'naya kompaniya" YEFRSB* [Card of the debtor – legal entity of JSC Coal Mining "Chelyabinsk Coal Company", Statistical Bulletin Unified Federal Register of Bankruptcy]. Available at: <https://bankrot.fedresurs.ru/OrganizationCard.aspx?ID=5DE40A76349B5ADAF6045BB78FB18621> (accessed 15.03.2020). (In Russ.).

12. Federal'nyy zakon ot 21.07.1997 N 116-FZ "O promyshlennoy bezopasnosti opasnykh proizvodstvennykh ob'yektov" [Federal Law of July 21, 1997 No. 116-FZ On Industrial Safety of Hazardous Production Facilities]. *Sobraniye zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii – Codex of the legislation of the Russian Federation*, 1997, No. 30, Article 3588. (In Russ.).

13. Andreyev A. & Dmitriev G. Bankrotstvo ugledobyvayushchikh predpriyatiy [Bankruptcy of coal mining enterprises]. *Korporativnyy yurist – Corporate lawyer*, 2019, No. 11, pp. 13-14. (In Russ.).

## For citation

Sarnakov I.V., Sarnakova A.V. & Kalacheva L.V. Features of the procedure and issues arising from the bankruptcy of coal industry enterprises. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 4, pp. 40-44. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-40-44.

## Paper info

Received January 22, 2020

Reviewed February 15, 2020

Accepted March 3, 2020

# Влияние золы легкой фракции на технологические свойства шликера, пресс-порошка и физико-механические показатели\*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-45-50>

Одним из перспективных направлений использования отходов производств является вовлечение их во вторичный оборот в качестве вторичных материалов или энергетических ресурсов. В настоящей работе представлены керамические фасадные плитки на основе отхода цветной металлургии – глинистой части «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд (ГЦИ) и отхода энергетики – золы легкой фракции (ЗЛФ) с высокими физико-механическими показателями. Исследования показали, что введение в керамические массы измельченной ЗЛФ на основе ГЦИ способствует появлению в шликере в основном частиц двух размеров. Если два размера частиц твердой фазы в керамической суспензии превышают 50%, то такой шликер практически не расслаивается. С введением в составы керамических масс ЗЛФ реологические свойства шликера улучшаются, но при этом снижается пластичность шихты, оптимальное содержание ЗЛФ в керамических массах должно составлять 40% по формовочным и реологическим свойствам.

**Ключевые слова:** керамическая плитка, зола легкой фракции, глинистая часть «хвостов» гравитации, отщипитель, шликер, пресс-порошок.

**Для цитирования:** 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.

## ВВЕДЕНИЕ

Экологическая ситуация в России характеризуется высоким уровнем антропогенного воздействия на природную среду, значительными экологическими последствиями прошлой экономической деятельности, например, в золоотвалах ТЭС на территории России накопилось более 1 млрд т отходов, занимающих территорию более 20 тыс. га [1, 2, 3, 4, 5].

В настоящее время эффективность работы всех отраслей промышленности необходимо оценить с точки зрения баланса между массой основного продукта и объемом образуемых техногенных отходов [6, 7, 8, 9, 10]. Одним из перспективных направлений использования отходов производств является вовлечение их во вторичный оборот в качестве вторичных материалов или энергетических ресурсов [6, 11, 12, 13, 14].

## КАЙРАКБАЕВ А.К.

Канд. физ.-мат. наук, доцент,  
заведующий лабораторией проблем  
утилизации техногенных отходов  
ТОО «Технопарк Zerek» учреждения  
Актюбинский университет им. С. Баишева,  
030000, г. Актюбе, Республика Казахстан,  
e-mail: kairak@mail.ru

## АБДРАХИМОВ В.З.

Доктор техн. наук, профессор,  
профессор ФГБОУ ВО «Самарский  
государственный экономический университет»,  
443090, г. Самара, Россия,  
e-mail: 3375892@mail.ru

## АБДРАХИМОВА Е.С.

Канд. техн. наук,  
доцент кафедры «Химия»  
ФГАОУ ВО «Самарский национальный  
исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева»,  
443086, г. Самара, Россия,  
e-mail: 3375892@mail.ru

\* Работа выполнена в рамках реализации научно-технического проекта, одобренного к грантовому финансированию на 2018-2020 годы Национальным научным советом Республики Казахстан по направлению науки «Рациональное использование природных ресурсов, в том числе водных ресурсов, геология, переработка, новые материалы и технологии, безопасные изделия и конструкции». Договор на грантовое финансирование № 177 от 15 марта 2018 г., ИРН 05131501.

На поточно-конвейерных автоматизированных линиях по производству керамических плиток влажность находится в пределах 50-52% [15, 16, 17], например, исследуемая нами в настоящей работе ГЦИ (глинистая часть «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд) приобретает свойства шликера только при влажности 60% (начинает течь) [18, 19]. Снижение влажности шликера достигается путем ввода отощителей. Но чрезмерный ввод отощителей снижает пластичность шихты, что приводит к ухудшению формовочных свойств керамических масс. Для прессования керамических плиток на производственных линиях используют керамические массы с числом пластичности 10-12. Уменьшение числа пластичности шихты приводит к появлению трещин на плитках после прессования, изделия имеют низкую механическую прочность.

**Цели работы:** получение фасадной плитки на основе глинистой части «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд (ГЦИ) и золы легкой фракции (ЗЛФ) без применения природных традиционных материалов; исследование влияния золы легкой фракции (ЗЛФ) на технологические свойства шликера, пресс-порошка и физико-механические показатели.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В качестве глинистого связующего для получения фасадных плиток использовалась ГЦИ (глинистая часть «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд), достаточно хорошо изученная в работах [18, 20, 21], химический состав и технические свойства представлены в табл. 1, 2.

В качестве отощителя использовалась ЗЛФ (зола легкой фракции), достаточно хорошо изученная в работах [20, 22], химический состав представлен в табл. 1. Для определения влияния отощающего материала (ЗЛФ) на технологические свойства шликера были изучены составы, приведенные в табл. 3.

Из табл. 4 следует, что с введением в составы керамических масс ЗЛФ реологические свойства шликера улучшаются, но при этом снижается число пластичности шихты. Составы № 8, 9, 10 практически непригодны для производства керамических плиток (пластичность – менее 12).

Таким образом, оптимальное содержание ЗЛФ в керамических массах должно составлять 40 % по формовочным и реологическим свойствам, поэтому дальнейшие исследования проводили на составе № 6. Для масс,

Таблица 1

### Химический состав компонентов

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	SO <sub>3</sub>	П.п.п.
ГЦИ	58-59	23-24	5-6	1-2	1-1,5	1-2	0,1-0,11	7-8
ЗЛФ	58-59	21-22	5-5,5	3-4	1-1,5	8-9	–	0,5-1

Таблица 2

### Технические свойства ГЦИ

Число пластичности	Чувствительность к сушке, с	Гранулометрический состав, содержание фракций, %					Группа сырья ГОСТ 9169-91
		0,1-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,001 мм	< 0,001 мм	
25	90	0,8	12,1	16,1	23,0	48	Среднедисперсное

Таблица 3

### Составы керамических масс

Компонент	Составы, мас. %									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ГЦИ	100	90	80	70	65	60	50	45	40	35
ЗЛФ	–	10	20	30	35	40	50	55	60	65

Таблица 4

### Физико-механические показатели шихты и шликера

Показатель	Составы, мас. %									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Керамическая шихта</b>										
Пластичность	24	22,2	19,0	16,2	14,4	11,8	10,8	10,2	9,6	8,7
Чувствительность к сушке, °С	100	100	105	120	130	150	170	200	250	300
<b>Шликер</b>										
Влажность, %	50	50	50	50	50	50	50	50	48	48
Текучесть, с	10,8	8,6	7,2	6,6	6,4	6,0	5,6	5,2	4,8	4,2
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,76	1,62	1,56	1,52	1,5	1,48	1,46	1,45	1,42	1,4
Коэффициент загустеваемости	1,68	1,54	1,48	1,32	1,20	1,10	1,08	1,08	1,04	1,02



предназначенных для скоростного обжига, необходимо более тонкое измельчение отощающих материалов, что значительно увеличивает их удельную поверхность и реакционную способность. Остаток на контрольном сите № 0063 (1000 отв./см<sup>2</sup>) составляет 1,5-2 % [23, 24, 25]. Помол добавок-плавней рекомендуется производить до остатка на контрольном сите не более 0,1%.

Увеличение дисперсности твердой фазы улучшает условия спекания керамического черепка. Однако для увеличения дисперсности твердой фазы необходимо существенно увеличивать время помола, что снижает производительность оборудования. Кроме того, при уменьшении остатка на сите № 0063 от 2 до 0,05% вязкость шликера возрастает от 0,09 до 0,36 Па·°С, что значительно затруднит подачу шликера по шликеропроводу в распылительное сушило. Оптимальное измельчение ЗЛФ, учитывая ее положительные и отрицательные стороны, – в пределах 0,1-0,3% на остатке сита № 0063.

Керамическая суспензия (шликер) – практически двухфазная система. Она образуется в результате гидротермического увлажнения составляющих керамической массы (твердой фазы) и характеризуется влажностью, плотностью, текучестью, вязкостью, способностью к тиксотропному заустеванию, устойчивостью и дисперсностью частиц твердой фазы. Между влажностью шликера и его плотностью существует однозначная зависимость. При плотности ЗЛФ, равной 2,61 г/см<sup>3</sup> [23, 24, 25]:

$$W = [(1,62/\rho_{\text{ж}}) - 0,625]100, \quad (1)$$

где  $W$  – относительная влажность шликера;  $\rho_{\text{ж}}$  – плотность шликера, г/см<sup>3</sup>.

Отсюда:

$$\rho_{\text{ж}} = 1,625 [(W/100) + 0,625]. \quad (2)$$

При рекомендуемой влажности шликера для производства фасадных плиток 50% его плотность равна 1,44 г/см<sup>3</sup>, что подтверждается нашими исследованиями [23, 24, 25].

Устойчивость керамической суспензии, под которой подразумевается отсутствие расслаивания, является важной характеристикой. Количественные методы оценки этого свойства отсутствуют. Известно, что устойчивость суспензии увеличивается с уменьшением разницы в размере частиц твердой фазы [23, 24, 25].

Наши исследования показали, что если два размера частиц твердой фазы в керамической суспензии превышают 50%, то такой шликер практически не расслаивается [23, 24, 25]. Из полученного шликера готовили пресс-порошок влажностью 6%. В качестве наиболее общих свойств порошка следует принимать сыпучесть, насыпную плотность, форму и структуру гранул. К параметрам порошка следует также отнести и его влажность. Насыпная плотность – существенная характеристика порошка, зависящая от плотности гранул и их пространственной укладки.

В результате обработки экспериментальных данных установлена возможность использования для описания процесса прессования порошков уравнения, предложенного С.С. Казакевичем:

$$K_{\text{сж}} = \rho_{\text{пр}} / \rho_{\text{н}} = \alpha(10p)^n, \quad (3)$$

где  $K_{\text{сж}}$  – коэффициент сжатия;  $\alpha$  – модуль прессования;  $\rho_{\text{пр}}$  – плотность спрессованного изделия;  $p$  – давление прессования, МПа;  $\rho_{\text{пр}}$  и  $\rho_{\text{н}}$  – брались по отношению к массе в абсолютно сухом состоянии;  $n$  – показатель прессования.

Показатель прессования описывается уравнением:

$$N = (0,61/W_n), \quad (4)$$

где  $W_n$  – влажность порошка, %.

На качество спрессованных плиток в значительной степени влияет не только удельное давление при их прессовании, но и гранулометрический состав порошка.

Как показала практика работы, порошки из распылительной сушилки в основном имеют следующий гранулометрический состав, мас. %: фракции более 1 мм – 2-5; 1-0,5 мм – 10-15; 0,5-0,25 мм – 45-55; менее 0,25 мм – 35-50.

На прессовании неблагоприятно сказывается повышение свыше 50% содержания фракции менее 0,25 мм. ЗЛФ, измельченная до остатка на сите № 0063 менее 0,5%, способствует образованию фракции более 0,25 мм свыше 50%. Установлено, что в таких порошках значительное содержание «пыли». При содержании «пыли» свыше 15%, как правило, происходит запрессовка воздуха, проявляющаяся в виде дефекта, называемого «сложкой».

Из полученного пресс-порошка методом полусухого прессования при удельном давлении 20 МПа изготов-

Таблица 5

Физико-механические показатели фасадных плиток в интервале обжига 1000-1050 °С.

Показатели	Состав					Требования ГОСТ 13996-93
	1	4	5	6	7	
<b>Температура обжига 1000 °С</b>						
Водопоглощение, %	11,2	10,4	11,0	11,5	11,8	Менее 9
Механическая прочность при изгибе, МПа	26,7	28,2	26,7	22,3	20	Более 16
Морозостойкость, циклы	70	81	84	92	89	Более 40
Термическая стойкость, °С	125	130	135	140	130	Более 125
Усадка, %	5,2	5,4	5,0	4,2	3,3	–
<b>Температура обжига 1050 °С</b>						
Водопоглощение, %	8,0	5,84	5,54	5,15	5,17	Менее 9
Механическая прочность при изгибе, МПа	30,8	34,6	35,2	36,2	36,0	Более 16
Морозостойкость, циклы	170	180	185	194	190	Более 40
Термическая стойкость, °С	130	135	140	145	135	Более 125

ливались плитки размером 50×50×7 мм (по ГОСТ 13996-93). Прессовать керамические плитки рекомендуется при удельном давлении прессования 18-22 МПа. Давление прессования уравнивается упругими напряжениями, возникающими в изделии. В момент снятия давления происходит упругое расширение, которое по высоте изделия колеблется от 1-2 до 8-10%. Максимальное упругое расширение свойственно пресс-порошкам при доле золы легкой фракции до остатка на контрольном сите менее 0,05%.

Отпрессованные керамические фасадные плитки обжигались в интервале температур 1000-1050°C. Физико-механические показатели представлены в *табл. 5* (состав № 1 без использования ЗЛФ взят для сравнения).

Из *табл. 5* следует, что при температуре обжига 1000°C ЗЛФ способствует спеканию керамического черепка только в составах, где содержание ее не превышает 30%, потому что огнеупорность ЗЛФ составляет 1050°C [20, 22, 23].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получены фасадные плитки на основе ГЦИ и ЗЛВ с высокими физико-механическими показателями без применения природных традиционных материалов. Выявлено, что если два размера частиц твердой фазы в керамической суспензии превышают 50%, то такой шликер практически не расслаивается. Исследования показали, что по водопоглощению керамические фасадные плитки не соответствуют требованию ГОСТа при температуре обжига 1000°C. Оптимальная температура обжига, при которой получены изделия с высокими физико-механическими показателями, составляет 1050°C.

### Список литературы

1. Абдрахимова Е.С. Жаростойкий поризованный бетон на основе отходов углеобогащения, химии и фосфатного связующего. // Уголь. 2018. № 11. С. 48-53. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-11-48-53. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/112018.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).
2. Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С., Абдрахимова И.Д. Исследование теплопроводности легковесных материалов из отходов топливно-энергетической промышленности без применения природных традиционных материалов // Уголь. 2016. № 4. С. 72-75. DOI: 10.18796/0041-5790-2016-4-72-75. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042016.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).
3. Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С., Абдрахимова И.Д. Получение теплоизоляционного материала на основе жидкого стекла и отходов углепереработки, образующихся при обогащении коксующихся углей // Уголь. 2017. № 4. С. 64-67. DOI: 10.18796/0041-5790-2017-4-64-67. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042017.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).
4. Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С. Экологические и практические аспекты использования шлака 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: 15.03.2020).
5. Абдрахимова Е.С., Кайракбаев А.К., Абдрахимов В.З. Использование золошлакового материала в производ-

стве теплоизоляционных материалов на основе межсланцевой глины // Уголь. 2016. № 10. С. 74-78. DOI: 10.18796/0041-5790-2016-10-74-78. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/102016.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).

6. Абдрахимов В.З. Снижение экологического ущерба экосистемам за счет использования межсланцевой глины и золошлакового материала в производстве легковесного кирпича и пористого заполнителя // Уголь. 2018. № 10. С. 77-83. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-10-77-83. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/102018.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).

7. Кайракбаев А.К., Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С. Использование золошлакового материала Восточного Казахстана в производстве пористого заполнителя на основе жидкостекольной композиции // Уголь. 2019. № 1. С. 70-73. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-1-70-73. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/012019.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).

8. Экологические, Экономические и практические аспекты использования многотоннажных отходов топливно-энергетического комплекса – сланцевой золы в производстве пористого заполнителя / Е.Г. Сафронов, А.Н. Сунтеев, Ю.Ю. Коробкова и др. // Уголь. 2019. № 4. С. 44-49. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-4-44-49. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042019.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).

9. Абдрахимова Е.С. Использование отходов топливно-энергетического комплекса – горелых пород и отходов обогащения хромитовых руд в производстве пористого заполнителя на основе жидкостекольной композиции // Уголь. 2019. № 7. С. 67-69. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-7-67-69. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/072019.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).

10. Абдрахимова Е.С., Кайракбаев А.К., Абдрахимов В.З. Использование отходов углеобогащения в производстве керамических материалов – современные приоритеты развития для «зеленой» экономики // Уголь. 2017. № 2. С. 54-57. DOI: 10.18796/0041-5790-2017-2-54-57. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/022017.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).

11. Абдрахимов В.З. Использование золошлакового материала и нанотехногенного карбонатного шлама в производстве кирпича на основе бейделлитовой глины // Строительство и реконструкция. 2019. № 2. С. 81-89.

12. Абдрахимов В.З. Влияние фазового состава на морозостойкость керамического кирпича на основе бейделлитовой глины и золошлакового материала // Известия вузов. Строительство. 2019. № 3. С. 41-49.

13. Абдрахимов В.З. Повышение экологической безопасности за счет использования отхода обогащения угля в производстве пористого заполнителя на основе жидкого стекла и монтмориллонитовой глины // Энергосбережение и водоподготовка. 2019. № 3. С. 33-38.

14. Кайракбаев А.К., Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С. Исследование методом ЯГР-спектроскопии оксидов железа, фазового состава и структуры пористости керамического кирпича на основе межсланцевой глины и шлака от сжигания бурого угля // Стекло и керамика 2019. № 2. С. 15-22.

15. Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С., Денисов Д.Ю. Керамические строительные материалы. Самара: Са-

марская академия государственного и муниципально-го управления, 2010. 364 с.

16. Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С. Основы материаловедения. Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2006. 495 с.

17. Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С., Ковков И.В. Технология керамических материалов. Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009. 92 с.

18. Абдрахимов В.З., Сайбулатов С.Ж., Тогжанов И.А. Реологические свойства глинистой части «хвостов» гравитации руд // Строительные материалы и конструкции. 1987. Вып. 8. С. 15-16.

19. Абдрахимова Е.С., Абдрахимов В.З. Исследование характера структурных связей в глинистых суспензиях // Вестник ВКГТУ. 1999. № 1. С. 53-62.

20. 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. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/062019.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).

21. Глинистая часть «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд – сырье для производства керамических материалов / В.З. Абдрахимов, Е.С. Абдрахимова, Д.В. Абдрахимов и др. // Огнеупоры и техническая керамика. 2005. № 5. С. 38-42.

22. Абдрахимов В.З. Образование золы легкой фракции и перспектива ее использования в производстве керамических плиток // Комплексное использование минерального сырья. 1988. № 6. С. 75-78.

23. Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С. Влияние помола золы легкой фракции на технологические свойства керамических масс // Комплексное использование минерального сырья. 1988. № 6. С. 89-91.

24. Абдрахимов В.З. Производство керамических изделий на основе отходов энергетики и цветной металлургии. Усть-Каменогорск: Восточно-Казахстанский государственный технический университет, 1997. 289 с.

25. Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С. Физико-химические процессы структурообразования в керамических материалах на основе отходов цветной металлургии и энергетики. Усть-Каменогорск: Восточно-Казахстанский государственный технический университет, 2000. 375 с.

Original Paper

UDC 691.574:66 © A.K. Kairakbaev, V.Z. Abdrakhimov, E.S. Abdrakhimova, 2020  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 4, pp. 45-50  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-45-50>

#### Title

### THE INFLUENCE OF LIGHT FRACTION ASH ON THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF THE SLIP, PRESS POWDER AND PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES

#### Authors

Kairakbaev A.K.<sup>1</sup>, Abdrakhimov V.Z.<sup>2</sup>, Abdrakhimova E.S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Baishev University Aqtobe, Aqtobe city, 030000, Republic of Kazakhstan

<sup>2</sup> Samara State University of Economics, Samara, 443090, Russian Federation

<sup>3</sup> Samara National Research University, Samara, 443086, Russian Federation

#### Authors' Information

**Kairakbaev A.K.**, PhD (Physico-mathematical), Associate Professor, Head of the Laboratory of Technopark Zerek, e-mail: [kairak@mail.ru](mailto:kairak@mail.ru)

**Abdrakhimov V.Z.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, e-mail: [3375892@mail.ru](mailto:3375892@mail.ru)

**Abdrakhimova E.S.**, PhD (Engineering), Associate Professor of "Chemistry" department, e-mail: [3375892@mail.ru](mailto:3375892@mail.ru)

#### Abstract

One of the promising areas for the use of industrial wastes is their involvement in secondary circulation as secondary materials or energy resources. In the present work, ceramic facade tiles based on non-ferrous metallurgy waste – the clay part of the "tailings" of gravity of zircon-ilmenite ores (GZI) and energy waste – light fraction ash (LFA) with high physical and mechanical properties were obtained. Studies have shown that the introduction into the ceramic masses of crushed LFA based on GZI contributes to the appearance in the slip mainly of two particle sizes. If two particle sizes of a solid phase in a ceramic suspension exceed 50%, then such a slip practically does not exfoliate. With the introduction of the LFA ceramic masses in the compositions, the rheological properties of the slip improve, but the plasticity of the charge decreases, the optimal content of the LFA in the ceramic masses should be 40% by molding and rheological properties,

#### Keywords

Ceramic tile, Light fraction ash, Clay part of gravity "tails", Thinner, Slip, Press powder.

#### MINERALS RESOURCES

#### References

1. Abdrakhimova E.S. Zharostoykiy porizovanny beton na osnove othodov ugleobogashcheniya, himii i fosfatnogo svyazuyushchego [Heat resistant aerated concrete based on waste coal preparation, chemistry and phosphate binders]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2018, No. 11, pp. 48-53. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2018-11-48-53. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/112018.pdf> (accessed 15.03.2020).

2. Abdrakhimov V.Z., Abdrakhimova E.S. & Abdrakhimova I.D. Issledovanie teploprovodnosti legkovesnykh materialov iz othodov toplivno-energeticheskoy promyshlennosti bez primeneniya prirodnykh tradicionnykh materialov [Investigation of thermal conductivity of lightweight materials from energy industry wastes without the use of natural traditional materials]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2016, No. 4, pp. 72-75. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2016-4-72-75. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042016.pdf> (accessed 15.03.2020).

3. Abdrakhimov V.Z., Abdrakhimova E.S. & Abdrakhimova I.D. Poluchenie teploizolyacionnogo materiala na osnove zhidkogo stekla i othodov uglererabotki, obrazuyushchihysya pri obogashchenii koksuyushchihysya ugley [Getting insulating material based on liquid glass and coal conversion wastes generated during coking coals preparation]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2017, No. 4, pp. 64-67. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2017-4-64-67. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042017.pdf> (accessed 15.03.2020).

4. Abdrakhimov V.Z. & Abdrakhimova E.S. Ekologicheskie i prakticheskie aspekty ispol'zovaniya shlaka ot szhiganiya uglya v proizvodstve keramicheskikh materialov na osnove mezhslyantsevoj gliny [Environmental and

practical aspects of coal bottom-ash involvement in interschistic clay-based ceramic materials production]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2014, No. 4, pp. 41-43. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042014.pdf> (accessed 15.03.2020). (In Russ.).

5. Abdrakhimova E.S., Kairakbaev A.K. & Abdrakhimov V.Z. Ispol'zovanie zoloshlakovogo materiala v proizvodstve teploizolyatsionnykh materialov na osnove mezhslyantsevoy gliny [Bottom-ash material application in interschistic clay – based thermal insulation materials production]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2016, No. 10, pp. 74-78. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2016-10-74-78. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/102016.pdf> (accessed 15.03.2020).

6. Abdrakhimov V.Z. Snizhenie ekologicheskogo ushcherba ekosistemam za schet ispolzovaniya mezhslyantsevoy gliny i zoloshlakovogo materiala v proizvodstve kirpicha i poristogo zapolnitelya [Environmental system damage mitigation due to interschistic clay and bottom-ash material application in lightweight brick and porous aggregate production]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2018, No. 10, pp. 77-83. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2018-10-77-83. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/102018.pdf> (accessed 15.03.2020).

7. Kairakbaev A.K., Abdrakhimov V.Z. & Abdrakhimova E.S. Ispol'zovanie zoloshlakovogo materiala Vostochnogo Kazakhstana v proizvodstve poristogo zapolnitelya na osnove zhidkostekolnoy kompozitsii [The use of ash material of East Kazakhstan in the production of porous aggregate on the basis of liquid-glass compositions]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2019, No. 1, pp. 70-73. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-1-70-73. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/012019.pdf> (accessed 15.03.2020).

8. Safronov Ye.G., Sunteev A.N., Korobkova Yu.Yu. & Abdrakhimov V.Z. Ekologicheskie, Ekonomicheskie i prakticheskie aspekty ispol'zovaniya mnogotonnaznykh othodov toplivno-energeticheskogo kompleksa – slantsevoy zoly v proizvodstve poristogo zapolnitelya [Environmental, economic and practical aspects of the use of large-tonnage waste of fuel and energy complex – shale ash in the production of porous filler]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2019, No. 4, pp. 40-49. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-4-44-49. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042019.pdf> (accessed 15.03.2020).

9. Abdrakhimova E.S. Ispol'zovanie othodov toplivno-energeticheskogo kompleksa – gorelykh porod i othodov obogashcheniya hromitovykh rud v proizvodstve poristogo zapolnitelya na osnove zhidkostekol'noy kompozitsii [Use of waste fuel and energy complex – burned rocks and tailings of chromite ore in the production of porous aggregate on the basis of liquid-glass compositions]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2019, No. 7, pp. 67-69. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-7-67-69. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/072019.pdf> (accessed 15.03.2020).

10. Abdrakhimova E.S., Kairakbaev A.K. & Abdrakhimov V.Z. Ispol'zovanie othodov ugleobogashcheniya v proizvodstve keramicheskikh materialov – sovremennyye priority razvitiya dlya “zelenoy” ekonomiki [Coal concentration wastes utilization in ceramic materials production – present-day priorities for environment friendly economics development]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2017, No. 2, pp. 54-57. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2017-2-54-57. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/022017.pdf> (accessed 15.03.2020).

11. Abdrakhimov V.Z. Ispol'zovanie zoloshlakovogo materiala i nanotekhnogenogo karbonatnogo shlama v proizvodstve kirpicha na osnove beydellitovoy gliny [The Use of ash and slag material and nanotechnogenic carbonate sludge in the production of bricks based on beidellite clay]. *Stroitel'stvo i rekonstruktsiya – Construction and reconstruction*, 2019, No. 2, pp. 81-89. (In Russ.).

12. Abdrakhimov V.Z. Vliyaniye fazovogo sostava na morozostoykost' keramicheskogo kirpicha na osnove beydellitovoy gliny i zoloshlakovogo materiala [Influence of phase composition on frost resistance of ceramic bricks based on beidellite clay and ash-slag material]. *Izvestiya vuzov. Stroitel'stvo – Proceedings of universities. Construction*, 2019, No. 3, pp. 41-49. (In Russ.).

13. Abdrakhimov V.Z. Povysheniye ekologicheskoy bezopasnosti za schet ispol'zovaniya othoda obogashcheniya uglya v proizvodstve poristogo zapolnitelya na osnove zhidkogo stekla i montmorillonitovoy gliny [Increase of ecological safety due to use of waste of coal enrichment in production of porous filler on the basis of liquid glass and montmorillonite clay]. *Energoberezhniye i vodopodgotovka – Energy Saving and water treatment*, 2019, No. 3, pp. 33-38. (In Russ.).

14. Kayrakbaev A.K., Abdrakhimov V.Z. & Abdrakhimova E.S. Issledovaniye metodom YAGR-spektroskopii oksidov zheleza, fazovogo sostava i struktury poristosti keramicheskogo kirpicha na osnove mezhslyantsevoy gliny i shlaka ot szhiganiya burogo uglya [Investigation by JAGR spectroscopy

of iron oxides, phase composition and porosity structure of ceramic bricks based on interstitial clay and slag from brown coal combustion]. *Steklo i keramika – Glass and ceramics*, 2019, No. 2, pp. 15-22. (In Russ.).

15. Abdrakhimov V.Z., Abdrakhimova E.S. & Denisov D.Yu. *Keramicheskie stroitel'nye materialy* [Ceramic building materials]. Samara, Samara Academy of public administration, 2010, 364 p. (In Russ.).

16. Abdrakhimov V.Z. & Abdrakhimova E.S. *Osnovy materialovedeniya* [Fundamentals of materials science]. Samara, Samara State University of architecture and civil engineering, 2006, 495 p. (In Russ.).

17. Abdrakhimov V.Z., Abdrakhimova E.S. & Kovkov I.V. *Tekhnologiya keramicheskikh materialov* [Technology of ceramic materials]. Samara, Samara State University of architecture and civil engineering, 2009, 92 p. (In Russ.).

18. Abdrakhimov V.Z., Saibulatov S.Zh. & Togzhanov I.A. Reologicheskie svoystva glinistoy chasti “hvostov” gravitatsii rud [Rheological properties of the clay part of the “tails” of gravity ores]. *Stroitel'nye materialy i konstruktsii – Building materials and structures*, 1987, Issue 8, pp. 15-16. (In Russ.).

19. Abdrakhimova E.S. & Abdrakhimov V.Z. Issledovaniye haraktera strukturnykh svyazey v glinistyykh suspenziyakh [Investigation of the nature of structural bonds in clay suspensions]. *Vestnik EKSTU*, 1999, No. 1, pp. 53-62. (In Russ.).

20. Kairakbaev A.K., Abdrakhimov V.Z. & Abdrakhimova E.S. Poluchenie plitok dlya polov na osnove zoly legkoy fraktsii i glinistoy chasti “hvostov” gravitatsii cirkon-il'menitovykh rud [Getting tiles for floors based on ash light fraction and clay part of “tails” of gravity zircon-ilmenite ores]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2019, No. 6, pp. 78-81. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-6-78-81. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/062019.pdf> (accessed 15.03.2020).

21. Abdrakhimov V.Z., Abdrakhimova E.S., Abdrakhimov D.V. & Abdrakhimov A.V. Glinistaya chast' “hvostov” gravitatsii cirkon-il'menitovykh rud – syr'e dlya proizvodstva keramicheskikh materialov [Clay part of gravity “tails” of zircon-ilmenite ores – raw materials for production of ceramic materials]. *Ogneupory i tekhnicheskaya keramika – Refractories and technical ceramics*, 2005, No. 5, pp. 38-42. (In Russ.).

22. Abdrakhimov V.Z. Obrazovaniye zoly legkoy fraktsii i perspektiva ee ispol'zovaniya v proizvodstve keramicheskikh plitok [Formation of ash of light fraction and prospect of its use in production of ceramic tiles]. *Kompleksnoye ispol'zovaniye mineralnogo syr'ya – Complex use of mineral raw materials*, 1988, No. 6, pp. 75-78. (In Russ.).

23. Abdrakhimov V.Z. & Abdrakhimova E.S. Vliyaniye pomola zoly legkoy fraktsii na tekhnologicheskie svoystva keramicheskikh mass [Influence of light fraction ash grinding on technological properties of ceramic masses]. *Kompleksnoye ispol'zovaniye mineralnogo syr'ya – Complex use of mineral raw materials*, 1988, No. 6, pp. 89-91. (In Russ.).

24. Abdrakhimov V.Z. *Proizvodstvo keramicheskikh izdeliy na osnove othodov energetiki i cvetnoy metallurgii* [Production of ceramic products based on waste energy and non-ferrous metallurgy]. Ust-Kamenogorsk, East Kazakhstan State Technical University Publ., 1997, 289 p. (In Russ.).

25. Abdrakhimov V.Z. & Abdrakhimova E.S. *Fiziko-himicheskie protsessy strukturoobrazovaniya v keramicheskikh materialakh na osnove othodov cvetnoy metallurgii i energetiki* [Physical and chemical processes of structure formation in ceramic materials on the basis of non-ferrous metallurgy and energy wastes]. Ust-Kamenogorsk, East Kazakhstan State Technical University Publ., 2000, 375 p. (In Russ.).

**Acknowledgements**

This work was carried out as part of the implementation of a scientific and technical project approved for grant funding for 2018-2020 by the National Scientific Council of the Republic of Kazakhstan in the direction of science “Rational use of natural resources, including water resources, geology, processing, new materials and technologies, safe products and designs”. Grant financing agreement No. 177 of March 15, 2018, IRN 05131501.

**For citation**

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' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 4, pp. 45-50. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-45-50.

**Paper info**

Received January 14, 2020  
 Reviewed February 12, 2020  
 Accepted March 3, 2020

# Оптимизация конструктивных параметров цапфенного распределителя гидроударника

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-51-56>

Выработаны требования к определению оптимальных параметров цилиндрического вращающегося распределителя гидроударника из условия наилучшего воспроизведения идеального закона движения бойка в реальном механизме. В качестве критерия оптимизации принята ударная мощность в распределителе. Разработана методика решения задачи оптимизации, заключающаяся в выявлении параметров с узкой зоной влияния, установлении оптимальных зависимостей между параметрами распределителя внутри рассматриваемых зон. Определены зависимости оптимальных значений ширины напорных и сливных щелей от энергии и частоты ударов, давления питания, свойств жидкости и других параметров. Исследования проводились в рамках выполнения научной темы «Создание и исследование гидравлического механизма ударного действия для производства горных и строительных работ» по грантовому финансированию по заказу МОН РК на 2018-2020 гг.

**Ключевые слова:** гидроударник, рабочий цикл, цапфенный распределитель, критерий оптимизации, целевая функция, ударная мощность, потери мощности, щель золотника.

**Для цитирования:** Оптимизация конструктивных параметров цапфенного распределителя гидроударника / К.Б. Кызыров, А.А. Митусов, В.Л. Исаев и др. // Уголь. 2020. № 4. С. 51-56. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-51-56.

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из важных задач при проектировании гидроударников горных машин являются расчет и обоснование конструктивных параметров системы распределения рабочей жидкости, реализующих оптимальный рабочий цикл [1]. Рассмотрим цапфенные распределители, применяемые в высокочастотных гидроударниках бурильных машин, машин для ремонта горных выработок в угольных шахтах и др. [2, 3, 4].

Гидроударник (рис. 1) включает корпус  $K$ , в котором размещен дифференциальный поршень-боек ПБ, образующий две рабочие камеры: неуправляемую камеру холостого хода  $K_{х.х.}$  и управляемую камеру рабочего хода  $K_{р.х.}$ . Цапфенный распределитель включает золотник  $Z$ , неподвижную гильзу  $G$ , в которой выполнены два ряда распределительных окон, смещенных друг относительно друга и соединенных проточками корпуса с напорной и сливной линиями, и третий ряд окон, постоянно соединяющий внутреннюю полость распределителя с камерой рабочего хода. В результате вращения цилиндрического зо-

## КЫЗЫРОВ К.Б.

Канд. техн. наук,  
профессор кафедры «Технологическое оборудование, машиностроение и стандартизация», КарГТУ,  
100027, г. Караганда, Республика Казахстан,  
e-mail: kyzyrovkairulla@gmail.com

## МИТУСОВ А.А.

Доктор техн. наук,  
профессор кафедры «Инженерные сети, теплотехника и гидравлика»  
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»,  
656038, г. Барнаул, Россия,  
e-mail: anatmitusov@mail.ru

## ИСАЕВ В.Л.

Канд. техн. наук,  
старший преподаватель кафедры  
«Энергетические системы» КарГТУ,  
100027, г. Караганда, Республика Казахстан

## ЖАКЕНОВ С.А.

Советник директора  
ТОО «Торговый дом Каргормаш-М»,  
100000, г. Караганда, Республика Казахстан,  
e-mail: td\_kargormashm@mail.ru

## РЕШЕТНИКОВА О.С.

Старший преподаватель  
кафедры «Технологическое оборудование, машиностроение и стандартизация» КарГТУ,  
100027, г. Караганда, Республика Казахстан,  
e-mail: olga.reshetnikova.80@mail.ru

лотника от автономного привода управляемая камера рабочего хода попеременно соединяется со сливной и напорной линиями, формируя оптимальный рабочий цикл поршня-бойка, оканчивающийся ударами по инструменту.

## ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЦАПФЕННОГО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ ГИДРОУДАРНИКА

Определение оптимальных параметров распределителя основывается на методах параметрической оптимизации, разработанных П.Л. Чебышевым [5], согласно которой задачу оптимизации сформулируем в следующем виде: определить параметры распределителя, которые

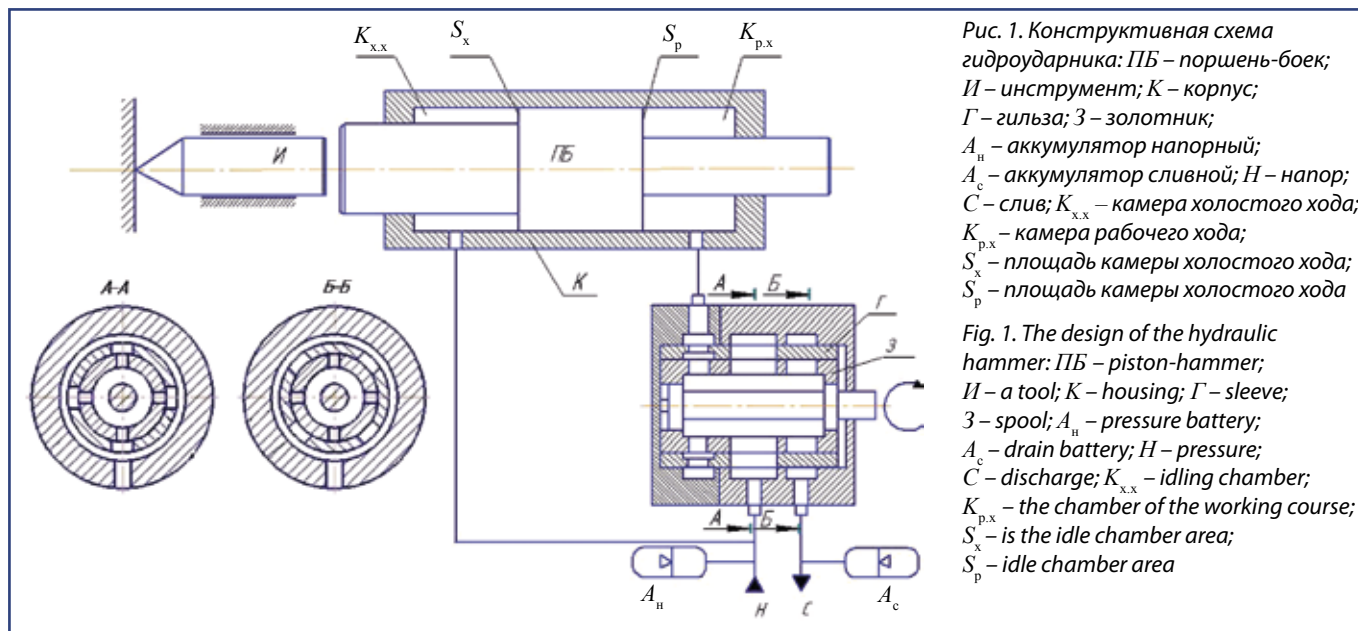


Рис. 1. Конструктивная схема гидроударника: ПБ – поршень-боек; И – инструмент; К – корпус; Г – гильза; З – золотник; А<sub>н</sub> – аккумулятор напорный; А<sub>с</sub> – аккумулятор сливной; Н – напор; С – слив; К<sub>х.х</sub> – камера холостого хода; К<sub>р.х</sub> – камера рабочего хода; S<sub>х</sub> – площадь камеры холостого хода; S<sub>р</sub> – площадь камеры холостого хода

Fig. 1. The design of the hydraulic hammer: ПБ – piston-hammer; И – a tool; К – housing; Г – sleeve; З – spool; А<sub>н</sub> – pressure battery; А<sub>с</sub> – drain battery; Н – pressure; С – discharge; К<sub>х.х</sub> – the chamber of the working course; К<sub>р.х</sub> – the chamber of the working course; S<sub>х</sub> – is the idle chamber area; S<sub>р</sub> – idle chamber area

при заданной ударной мощности гидроударника обеспечивали бы минимум потерь мощности в распределителе. Таким образом, в качестве критерия оптимизации принята ударная мощность механизма, в качестве ограничения – коэффициент полезного действия распределителя или потери мощности в нем.

Следовательно, необходимо составить аналитическое выражение ограничения, представляющего собой функцию от параметров распределителя, а затем найти такое сочетание этих параметров, при которых функция свелась бы к минимуму. Под параметрами распределителя понимаются его геометрические размеры, которые приведены на рис. 2 в виде фрагментов по совмещенной развертке распределительной гильзы и золотника.

Для составления аналитического выражения ограничения необходимо проанализировать все виды потерь в распределителе [6], определить функциональную зависимость этих потерь от параметров распределителя и свести их к выражению вида

$$\Delta N_p = f(H_n, H_c, l_{ш}, l_1, l_2, l_3, l_4, k_y, k_c, k_n), \quad (1)$$

где  $\Delta N_p$  – суммарные потери мощности в распределителе;  $H_n$  и  $H_c$  – ширина напорной и сливной распределительных щелей соответственно;  $l_{ш}$  – длина щели по дуге наружной окружности золотника;  $l_n$  и  $l_c$  – длины напорного и сливного окон по дуге внутренней окружности распределительной гильзы;  $l_1, l_2, l_3, l_4$  – длины уплотнительных поясков в осевом направлении;  $l_n$  – длина перемычки между сливными и напорными окнами распределительной гильзы;  $k_y$  – коэффициент умножения частоты, соответствующий количеству ударов, приходящихся на один оборот золотника;  $k_n$  – коэффициент перекрытия золотника ( $k_n = l_n / l_{ш}$ );  $k_c$  – коэффициент скорости распределителя, характеризующий долю времени насыщения площади распределительных щелей в общем цикле распределения ( $k_c = T / t_{нас}$ );  $t_{нас}$  – время насыщения площади распределительных щелей;  $T$  – время рабочего цикла.

Из выражения (1) видно, что число оптимизируемых параметров велико и исследование их на минимум представляет весьма трудоемкую задачу. В этой связи следует произвести анализ влияния каждого параметра на ограничение, выявить параметры с более узкой зоной влияния и

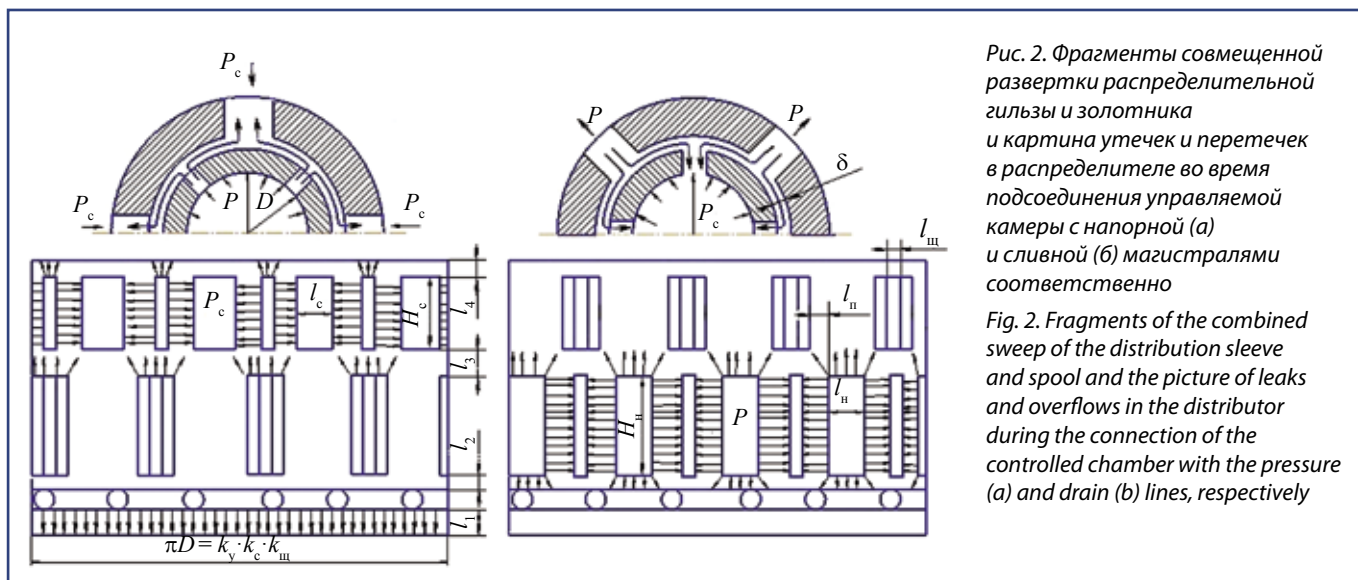


Рис. 2. Фрагменты совмещенной развертки распределительной гильзы и золотника и картина утечек и перетечек в распределителе во время подсоединения управляемой камеры с напорной (а) и сливной (б) магистралями соответственно

Fig. 2. Fragments of the combined sweep of the distribution sleeve and spool and the picture of leaks and overflows in the distributor during the connection of the controlled chamber with the pressure (a) and drain (b) lines, respectively

затем, рассматривая каждую зону обособленно, решить частную задачу оптимизации для установления оптимальных зависимостей между параметрами распределителя внутри рассматриваемой зоны. Цель такого подхода состоит в том, чтобы максимально упростить целевую функцию уменьшением числа оптимизируемых параметров, а затем решить задачу оптимизации, применив, например, метод перебора параметров [7]. Рассматривая каждую зону, необходимо составить частную целевую функцию, представляющую собой потери мощности в рассматриваемой зоне. При этом каждая частная целевая функция должна быть слагаемой общей целевой функции (1).

Параметрами с узкой зоной влияния является ширина напорной  $H_n$  и сливной  $H_c$  щелей. Увеличение ширины щели ведет, с одной стороны, к возрастанию ее сечения и, следовательно, к снижению гидравлических потерь, с другой – к увеличению фронта перетечек и повышению объемных потерь. Рациональное значение может быть определено при совместном анализе гидравлических и объемных потерь.

Гидравлические потери энергии возникают в моменты протекания жидкости через напорные и сливные щели золотника, представляющие собой местные сопротивления.

Фаза разгона бойка при холостом ходе охватывает промежуток времени от момента начала холостого хода до момента переключения управления, в этой фазе управления камера рабочего хода  $K_{p.x}$  соединена со сливной магистралью [8,9]. Мгновенная потеря давления в окнах распределителя определяется по формуле [10]:

$$\Delta P = \frac{\xi \cdot \gamma \cdot \dot{x}_ж^2}{2 \cdot g}$$

где  $\xi$  – коэффициент местного сопротивления щелей;  $g$  – удельный вес жидкости;  $\gamma$  – скорость жидкости в щели. Тогда мгновенная потеря мощности в щелях золотника:

$$\Delta N_ж = \Delta P \cdot Q = \frac{\xi \cdot \gamma \cdot S_{щ} \cdot \dot{x}_ж^3}{2 \cdot g} \tag{2}$$

где  $Q = S_{щ} \cdot \dot{x}_ж$  – расход жидкости через щели золотника;  $S_{щ}$  – площадь распределительных щелей золотника.

С учетом уравнения неразрывности приведем скорость жидкости в щели к скорости бойка:

$$\dot{x}_ж = \frac{S_p}{S_{щ}} \cdot \dot{x}_б \tag{3}$$

где  $\dot{x}_б$  – скорость бойка.

Подставив выражение (3) в (2), получим:

$$\Delta N_ж = \frac{\xi \cdot \gamma \cdot S_p^3 \cdot \dot{x}_б^3}{2 \cdot g \cdot S_{щ}^2}$$

Учитывая, что  $\Delta N_ж = \frac{dA}{dt}$ , запишем:

$$dA = \frac{\xi \cdot \gamma \cdot S_p^3 \cdot \dot{x}_б^3}{2 \cdot g \cdot S_{щ}^2} dt \tag{4}$$

Интегрируя полученное выражение (4) в пределах продолжительности фазы разгона при холостом ходе, определим гидравлические потери энергии в сливных окнах золотника:

$$\Delta A_c = \int_0^{t_{р.х.}} \frac{\xi \cdot \gamma \cdot S_p^3 \cdot \dot{x}_б^3}{2 \cdot g \cdot S_{щ}^2} dt \tag{5}$$

где  $S_c = H_c \cdot l_{щ} \cdot k_y$  – площадь сливной щели.

Интегрируя выражение (4) в пределах продолжительности фаз торможения и рабочего хода, а затем их просуммировав, определим гидравлические потери энергии в напорных окнах золотника:

$$\Delta A_n = \int_0^{t_{р.х.}} \frac{\xi \cdot \gamma \cdot S_p^3 \cdot \dot{x}_б^3}{2 \cdot g \cdot S_n^2} dt + \int_0^{t_{т.х.}} \frac{\xi \cdot \gamma \cdot S_p^3 \cdot \dot{x}_б^3}{2 \cdot g \cdot S_n^2} dt \tag{6}$$

где  $S_n = H_n \cdot l_{щ} \cdot k_y$  – площадь напорной щели.

В выражениях (5), (6) скорость бойка в соответствии с уравнениями движения, приведенными в [1], можно представить в виде функции по времени:

– в фазе разгона при холостом ходе:

$$\dot{x}_б = k \cdot v_y + a_1 \cdot t \tag{7}$$

где  $a_1 = \frac{c \cdot R_1}{m}$  – ускорение бойка в рассматриваемой фазе,

$$c = \frac{|R_1|}{|R_2|}$$

– в фазе торможения и рабочего хода:

$$\dot{x}_б = \dot{x}_н - a_2 \cdot t \tag{8}$$

$$\dot{x}_б = a_2 \cdot t \tag{9}$$

где  $a_2 = \frac{c \cdot R_1}{m} (1 - c)$  – ускорение бойка в фазе торможения и рабочего хода.

Подставив в (5), (8) и (9) в (6) и проинтегрировав их, получим:

$$\Delta A_c = \frac{\xi \cdot \gamma \cdot S_p^3 \cdot m}{8 \cdot g \cdot c \cdot R_1 \cdot S_c^2} \left[ \dot{x}_н^4 - (k \cdot v_y)^4 \right] \tag{10}$$

$$\Delta A_n = \frac{\xi \cdot \gamma \cdot S_p^3 \cdot m}{8 \cdot g \cdot R_1 \cdot (1 - c) \cdot S_n^2} \left[ \dot{x}_н^4 + v_y^4 \right] \tag{11}$$

Гидравлические потери мощности в соответствующих окнах распределителя определим, умножив потери энергии в них на частоту ударов:

$$\Delta N_c = \frac{\xi \cdot \gamma \cdot S_p^3 \cdot m}{8 \cdot g \cdot c \cdot R_1 \cdot S_c^2 \cdot T} \left[ \dot{x}_н^4 - (k \cdot v_y)^4 \right] \tag{12}$$

$$\Delta N_n = \frac{\xi \cdot \gamma \cdot S_p^3 \cdot m}{8 \cdot g \cdot R_1 \cdot (1 - c) \cdot S_n^2 \cdot T} \left[ \dot{x}_н^4 + v_y^4 \right] \tag{13}$$

Величины в уравнениях (12) и (13) выразим через исходные параметры распределителя, к которым относятся энергия удара  $A$ , время рабочего цикла  $T$ , коэффициент отскока  $k$  и параметры рабочей жидкости удельный вес  $g$  и коэффициент динамической вязкости  $m$ .

Установлено, что величина коэффициента местного сопротивления при незначительном открытии щели (~ 0,15 мм) стабилизируется и принимает постоянное значение  $\xi = 3,1$  [11].

Площадь поверхности бойка в камере рабочего хода выразим через усилие  $R_1$  и давление питания  $P$ :

$$S_p = \frac{R_1}{P} \tag{14}$$

Подставив выражение (24) из [1] в (14), получим:

$$S_p = \frac{\sqrt{2A \cdot m}}{P \cdot T} \cdot \frac{\alpha}{c(1 - c)} \tag{15}$$

где  $\alpha = \sqrt{k^2 - k^2 \cdot c + c + k \cdot c + c - k}$ . \tag{16}

Подставив (15) и площадь сливной щели  $S_c$  в (12), а (15) и площадь напорной щели  $S_n$  в (13), а также воспользовав-

шись выражениями для  $\dot{x}_n$  (18) из [1] и  $v_y$ , получим окончательное выражение для гидравлических потерь мощности в соответствующих окнах распределителя:

$$\Delta N_c = \frac{\xi \cdot \gamma \cdot A^3 \cdot \theta}{g \cdot P^3 \cdot T^3 \cdot H_c^2 \cdot l_{ш}^2 \cdot k_y^2}, \quad (17)$$

где

$$\theta = \left[ \frac{\alpha}{c(1-c)} \right]^2 \cdot \left[ \frac{(k^2 - k^2 \cdot c + c)^2 - k^4}{c} \right], \quad (18)$$

$$\Delta N_n = \frac{\xi \cdot \gamma \cdot A^2 \cdot \omega}{g \cdot P^3 \cdot T^3 \cdot H_n^2 \cdot l_{ш}^2 \cdot k_y^2}, \quad (19)$$

где

$$\omega = \left[ \frac{\alpha}{c(1-c)} \right]^2 \cdot \left[ \frac{(k^2 - k^2 \cdot c + c)^2 + 1}{1-c} \right]. \quad (20)$$

Объемные потери обусловлены перетечками жидкости через зазоры между распределительной гильзой и золотником. Из рис. 2 следует, что от размера ширины окон зависят лишь радиальные утечки, которые существуют в течение всего цикла, но направление их различно в зависимости от фаз распределения. Утечки через щели золотника являются двусторонними, поэтому фрикционный перенос жидкости можно не учитывать.

Расход жидкости по перетечкам через плоскую щель определяют по формуле Пуазейля [11]:

$$Q = \frac{\Phi \cdot P \cdot \delta^3}{12 \cdot \mu \cdot l},$$

где  $\Phi$  – фронт перетечек;  $d$  – величина зазора;  $P$  – перепад давления;  $m$  – коэффициент динамической вязкости жидкости;  $l$  – длина перетечек.

Большое значение имеет выбор правильного зазора между распределительной гильзой и золотником [12, 13]. При малом зазоре возможно защемление золотника вследствие теплового расширения деталей во время работы. Увеличение зазора ведет к прогрессивному росту объемных потерь, так как утечки пропорциональны величине зазора в третьей степени.

Основываясь на [14, 15], при соблюдении рекомендованного поля допусков предположим, что закон распределения зазоров в сопряжениях нормальный. Тогда, можно вывести аппроксимирующий полином первой степени, выражающий зависимость средней величины радиального

зазора в распределительной паре от диаметра золотника:

$$\delta = 48 \cdot 10^{-6} \cdot k_c \cdot k_y \cdot l_{ш} + 8.7 \cdot 10^{-6}, \text{ (м)}. \quad (21)$$

Полученная зависимость очень удобна при исследовании распределителя, так как дает возможность автоматически ставить в соответствие величину радиального зазора от его параметров. Согласно [11] формула Пуазейля неприменима в зоне малых длин перетечек (0-2 мм). В этом случае можно использовать формулу В.А. Лещенко, имеющую вид [11]:

– при длине перетечек 0-0,2 мм

$$\Delta Q = \frac{0.87 \cdot \Phi \cdot \delta^{1.33} \cdot P \cdot 10^{0.33}}{0.6 \cdot \gamma \cdot (1 + 2940 \cdot l^{1.5})}; \quad (22)$$

– при длине перетечек 0,2-2 мм

$$\Delta Q = \frac{r \cdot \Phi \cdot \delta^a \cdot P}{1 + \theta \cdot l^b}, \quad (23)$$

где  $r, q$  – постоянные коэффициенты;  $a, b$  – показатели степени при соответствующих параметрах.

Поскольку аналитически определить расход утечек при малых длинах перекрытия золотника не представляется возможным, то, основываясь на эмпирических зависимостях (22) и (23), с некоторым приближением были построены графики изменения расчетной длины перетечек  $l$ , позволяющей рассчитывать действительный расход утечек по формуле Пуазейля во всем диапазоне длин перетечек, в зависимости от фактической величины перекрытия золотника  $l$  (рис. 3).

Из рис. 3 следует, что увеличение фактического перекрытия  $l$  от 0 до 2 мм соответствует росту расчетной длины перетечек  $l_0$  до 2 мм и принимается равной фактическому перекрытию золотника.

Начальная длина перетечки  $l_0$  выведена из условия равенства расходов утечек по формуле (22) и уравнению Пуазейля:

$$l_0 = \frac{5.65 \cdot 10^{-2} \cdot \delta^{1.67}}{\nu}, \text{ м}, \quad (24)$$

где  $\nu$  – кинематический коэффициент вязкости жидкости.

Следует отметить, что на графиках кривая 2 является зеркальным отображением кривой 1, следовательно, объем утечек в обе стороны через соответствующую щель одинаков.

Определим эквивалентные длины перетечек через кромки напорной  $l_{н}^c$  и сливной  $l_{с}^c$  щелей, при которых объ-

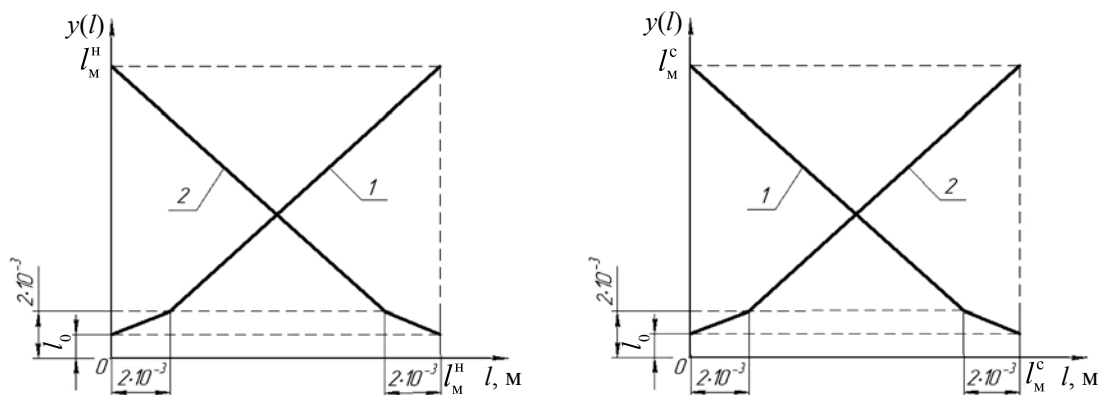


Рис. 3. Зависимость изменения длин перетечек через напорные и сливные щели золотника от фактической величины перекрытия: а, б – соответственно через напорные и сливные щели; 1, 2 – соответственно в направлении и против вращения золотника

Fig. 3. The dependence of changes in the lengths of overflows through the pressure and drain slots of the spool on the actual value of the overlap: a, b – respectively, through the pressure and drain slots; 1, 2 – respectively in the direction and against the rotation of the spool



емы утечек через соответствующие кромки за один цикл движения бойка равны действительным:

$$\frac{1}{l_{\text{нн}}} = \frac{\int_0^{2 \cdot 10^{-3}} \frac{dl}{y(l)} + \int_{2 \cdot 10^{-3}}^{l_{\text{м}}} \frac{dl}{y(l)}}{l_{\text{м}}^H}, \text{ м}, \quad (25)$$

$$\frac{1}{l_{\text{с}}} = \frac{\int_0^{2 \cdot 10^{-3}} \frac{dl}{y(l)} + \int_{2 \cdot 10^{-3}}^{l_{\text{м}}} \frac{dl}{y(l)}}{l_{\text{м}}^c}, \text{ м}, \quad (26)$$

где  $l_{\text{м}}^H = \frac{t_{\text{н}}}{T} k_c \cdot l_{\text{ш}}$  – максимальная длина перетечек через напорную щель;

$l_{\text{м}}^c = (1 - \frac{t_{\text{н}}}{T}) \cdot k_c \cdot l_{\text{ш}}$  – максимальная длина перетечек через сливную щель;

$y(l)$  – функциональная зависимость, при  $0 \leq l \leq 2 \times 10^{-3}$  м

$y(l) = l_0 + \frac{2 \cdot 10^{-3} - l_0}{2 \cdot 10^{-3}} \cdot l$ ; при  $l^3 \geq 2 \times 10^{-3}$  м  $y(l) = l$ .

Решив интегральные выражения (25) и (26), получим:

$$l_{\text{нн}} = \frac{l_{\text{м}}^H}{\frac{2 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3} - l_0} \cdot \ln \frac{2 \cdot 10^{-3}}{l_0} + \ln \frac{l_{\text{м}}^H}{2 \cdot 10^{-3}}}}, \text{ м}, \quad (27)$$

$$l_{\text{с}} = \frac{l_{\text{м}}^c}{\frac{2 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3} - l_0} \cdot \ln \frac{2 \cdot 10^{-3}}{l_0} + \ln \frac{l_{\text{м}}^c}{2 \cdot 10^{-3}}}}, \text{ м}. \quad (28)$$

Перетечки рабочей жидкости через кромки напорных и сливных щелей происходят в определенной последовательности, связанной с фазами цикла распределения. Перетечки через кромки напорных щелей существуют во время соединения управляемой камеры со сливной магистралью, а через кромки сливных щелей – во время соединения с напорной магистралью, и их доля времени в общем цикле распределения будет составлять соответственно  $\frac{t_{\text{н}}}{T}$  и  $1 - \frac{t_{\text{н}}}{T}$ .

Учитывая наличие у щели двух кромок и кратность распределителя, расходы жидкости по перетечкам  $\Delta Q$  через кромки соответствующих щелей будут равны:

$$\Delta Q_{\text{н}} = \frac{k_y \cdot \delta^3 \cdot P \cdot H_{\text{н}}}{6 \cdot \mu \cdot l_{\text{нн}}} \cdot \frac{t_{\text{н}}}{T}, \quad (29)$$

$$\Delta Q_{\text{с}} = \frac{k_y \cdot \delta^3 \cdot P \cdot H_{\text{с}}}{6 \cdot \mu \cdot l_{\text{с}}} \cdot (1 - \frac{t_{\text{н}}}{T}). \quad (30)$$

Введем обозначение

$$\psi = \frac{t_{\text{н}}}{T} = \frac{1}{\alpha} (\sqrt{k^2 - k^2 \cdot c + c} - k) \cdot (1 - c), \quad (31)$$

тогда выражения (29) и (30) преобразуются к видам:

$$\Delta Q_{\text{н}} = \frac{k_y \cdot \delta^3 \cdot P \cdot H_{\text{н}} \cdot \psi}{6 \cdot \mu \cdot l_{\text{нн}}}, \quad \Delta Q_{\text{с}} = \frac{k_y \cdot \delta^3 \cdot P \cdot H_{\text{с}} \cdot (1 - \psi)}{6 \cdot \mu \cdot l_{\text{с}}}.$$

Потери мощности, обусловленные перетечками жидкости, составляют:

$$\Delta N_{\text{н}} = \Delta Q_{\text{н}} \cdot P = \frac{k_y \cdot \delta^3 \cdot P^2 \cdot H_{\text{н}} \cdot \psi}{6 \cdot \mu \cdot l_{\text{нн}}},$$

$$\Delta N_{\text{с}} = \Delta Q_{\text{с}} \cdot P_c = \frac{k_y \cdot \delta^3 \cdot P^2 \cdot H_{\text{с}} \cdot (1 - \psi)}{6 \cdot \mu \cdot l_{\text{с}}}.$$

где  $\Delta N_{\text{н}}$  – объемные потери мощности через кромки напорных щелей;  $\Delta N_{\text{с}}$  – объемные потери мощности через кромки сливных щелей.

Суммы гидравлических и объемных потерь мощности представляют собой частные целевые функции:

$$\sum \Delta N_{\text{н}} = \frac{\xi \cdot \gamma \cdot A^3 \cdot \omega}{g \cdot P^3 \cdot T^3 \cdot H_{\text{н}}^2 \cdot l_{\text{ш}}^2 \cdot k_y^2} + \frac{k_y \cdot \delta^3 \cdot P^2 \cdot H_{\text{н}} \cdot \psi}{6 \cdot \mu \cdot l_{\text{нн}}}; \quad (32)$$

$$\sum \Delta N_{\text{с}} = \frac{\xi \cdot \gamma \cdot A^3 \cdot \omega}{g \cdot P^3 \cdot T^3 \cdot H_{\text{с}}^2 \cdot l_{\text{ш}}^2 \cdot k_y^2} + \frac{k_y \cdot \delta^3 \cdot P^2 \cdot H_{\text{с}} \cdot \psi}{6 \cdot \mu \cdot l_{\text{с}}}. \quad (33)$$

Продифференцировав выражение (32) по  $H_{\text{н}}$ , а выражение (33) по  $H_{\text{с}}$  и приравняв производные нулю, получим оптимальные значения ширины щелей, соответствующих минимумам целевых функций:

$$H_{\text{н}}^* = \frac{A}{k_y \cdot \delta \cdot l_{\text{ш}}^{0.67} \cdot T \cdot P^{1.67}} \sqrt[3]{12 \xi \cdot \rho \cdot \mu \cdot l_{\text{нн}} \cdot \frac{\omega}{\psi}}; \quad (34)$$

$$H_{\text{с}}^* = \frac{A}{k_y \cdot \delta \cdot l_{\text{ш}}^{0.67} \cdot T \cdot P^{1.67}} \sqrt[3]{12 \xi \cdot \rho \cdot \mu \cdot l_{\text{с}} \cdot \frac{\omega}{1 - \psi}}, \quad (35)$$

где  $\rho$  – плотность жидкости.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, оптимальная ширина щелей золотника зависит от ударной мощности ( $A$ ,  $T$ ), начальных условий цикла ( $k$ ), свойств рабочей жидкости ( $m$ ,  $r$ ), параметров золотника ( $l_{\text{ш}}$ ,  $k_c$ ,  $k_y$ ) и давления питания  $P$ . Длины уплотнительных поясков  $l_1$ ,  $l_2$ ,  $l_3$ ,  $l_4$  также имеют узкую зону влияния в смысле потерь мощности и могут быть рассмотрены обособленно. Увеличение длин уплотнительных поясков ведет, с одной стороны, к снижению объемных потерь, с другой стороны – к увеличению площади поясков, следовательно, к увеличению потерь на вязкое трение. Рациональное значение длин поясков может быть определено при совместном анализе объемных потерь и потерь мощности на вязкое трение.

## Список литературы

1. К вопросу оптимизации рабочих циклов гидрообъемных ударных механизмов / К.Б. Кызыров, А.А. Митусов, В.Л. Исаев и др. // Горное оборудование и электромеханика. 2019. № 1. С. 20-25.
2. Подэрни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров: учебник для вузов. 8-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во «Майнинг Медиа Групп», 2013. 594 с.
3. Development Status of Hydraulic Hammers and Development Trends of Hydraulic Hammers Used in Oil and Gas Well Drilling. Electronic / Xueqin Huang, Gui Hu, Qingkun Meng, Xiaofeng Zheng // Journal of Geotechnical Engineering. 2016. P. 5453-5464.
4. Новосельцева М.В. Гидроимпульсный механизм бурильных машин для алмазного бурения горных пород // Современные наукоемкие технологии. 2017. № 6. С. 72-76.
5. Геронимус Я.Л. Динамический синтез механизмов по Чебышеву. Харьков: ХГУ, 1958. 133 с.
6. CFD analysis of flow forces and energy loss characteristics in a flapper–nozzle pilot valve with different null clearances / N.Z. Aung, Q. Yang, M. Chen, S. Li. // Energy conversion and management. 2014. Vol. 83. P. 284-295.
7. Поляков В.И., Скорубский В.И. Основы теории алгоритмов. СПб.: СПб НИУ ИТМО, 2012. 51 с.
8. Walter Franco. A model-based methodology for rapid designing of hydraulic breakers // International Journal of Fluid Power. 2017. Vol. 18. Issue 2. P. 102-110.

9. Решетникова О.С. Исследование характеристик движения бойка гидравлического молота / Труды университета. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2014. № 2. С. 32-35.

10. Свешников В.К. Станочные гидроприводы: справочник. М.: Машиностроение, 2008. 640 с.

11. Хохлов В.А. Электрогидравлический следящий привод. М.: Наука, 1966. 427 с.

12. Designing the Controller of a Servo Valve by Simulation / N. Vasiliu, I. Costin, C. Călinoiu et al. // *Studies in Informatics and Control*. 2016. N 1. Vol. 25. P. 51-58.

13. Shizuro Konami, Takao Nishiumi. Hydraulic Control Systems. Theory and Practice. Japan, World Scientific, 2016. 328 p.

14. Pournazeri M., Khajepour A., Huang Y. Development of a new fully flexible hydraulic variable valve actuation system for engines using rotary spool valves // *Mechatronics*. 2017. Vol. 46. P. 1-20.

15. Абрамов Е.И., Колесниченко К.А., Маслов В.Т. Элементы гидропривода: Справочник. Киев: Техника, 1977. 320 с.

#### Original Paper

UDC 622.232:62-31/-32 © K.B. Kyzzyrov, A.A. Mitusov, V.L. Isayev, S.A. Zhakenov, O.S. Reshetnikova, 2020  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 4, pp. 51-56  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-51-56>

#### Title

### OPTIMIZATION OF CONSTRUCTIVE PARAMETERS OF A WRIST-PIN VALVE OF A HYDRAULIC HAMMER

#### Authors

Kyzzyrov K.B.<sup>1</sup>, Mitusov A.A.<sup>2</sup>, Isayev V.L.<sup>1</sup>, Zhakenov S.A.<sup>3</sup>, Reshetnikova O.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Karaganda State Technical University, Karaganda, 100027, Republic of Kazakhstan

<sup>2</sup> Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Polzunov Altai State Technical University", 656038, Barnaul, Russian Federation

<sup>3</sup> Trading House "Kargormash-M" LLP, Karaganda, 100000, Republic of Kazakhstan

#### Authors' Information

**Kyzzyrov K.B.**, PhD (Engineering), Professor of "Technological equipment, engineering and standardization" department, e-mail: [kyzyrovkairulla@gmail.com](mailto:kyzyrovkairulla@gmail.com)

**Mitusov A.A.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor of "Engineering networks, heat engineering and hydraulics" department, e-mail: [anatmitusov@mail.ru](mailto:anatmitusov@mail.ru)

**Isayev V.L.**, PhD (Engineering), Senior Lecturer of "Energy Systems" department

**Zhakenov S.A.**, Director Advisor, e-mail: [td\\_kargormashm@mail.ru](mailto:td_kargormashm@mail.ru)

**Reshetnikova O.S.**, Senior Lecturer of "Technological equipment, engineering and standardization" department, e-mail: [olga.reshetnikova.80@mail.ru](mailto:olga.reshetnikova.80@mail.ru)

#### Abstract

The requirements for determining the optimal parameters of a cylindrical rotary hydraulic hammer valve are developed from the conditions of the best reproduction of the ideal law of movement of the hammer in a real mechanism. As an optimization criterion, the impact power of the impact mechanism is adopted, the restrictions are the power loss in the valve. A methodology has been developed for solving the optimization problem, which consists in identifying parameters with a narrow influence zone, establishing optimal dependencies between the parameters of the valve inside the zones under consideration. The dependences of the optimal values of widths of the pressure and drain slots on the energy and frequency of impacts, supply pressure, fluid properties and other parameters are determined.

The researches were carried out in the framework of the scientific theme "Design and research of the hydraulic impact mechanism for mining and construction works" under grant funding for the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for 2018-2020 years.

#### Keywords

Hydraulic hammer, Working cycle, A Wrist-pin valve, Optimization criterion, Objective function, Impact power, Power loss, Spool slot.

#### References

- Kyzzyrov K.B., Mitusov A.A., Isayev V.L. et al. K voprosu optimizatsii rabochikh tsiklov gidroob'yemnykh udarnykh mekhanizmov [On the issue of optimizing the working cycles of hydrostatic shock mechanisms]. *Gornoye oborudovaniye i elektromekhanika – Mining equipment and electromechanics*, 2019, No. 1, pp. 20-25. (In Russ.).
- Poderni R.Yu. *Mekhanicheskoye oborudovaniye kar'yerov: Uchebnik dlya vuzov*. [Mechanical equipment for quarries: Textbook for universities]. 8th ed., revised and additional. Moscow, Mining Media Group Publ., 2013, 594 p. (In Russ.).
- Xueqin Huang, Gui Hu, Qingkun Meng & Xiaofeng Zheng Development Status of Hydraulic Hammers and Development Trends of Hydraulic hammers

Used in Oil and Gas Well Drilling. Electronic. *Journal of Geotechnical Engineering*, 2016, pp. 5453-5464.

4. Novoseltseva M.V. Gidropul'snyy mekhanizm buril'nykh mashin dlyaalmaznogo bureniya gornyx porod [Hydro-impulse mechanism of drilling machines for diamond rock drilling]. *Sovremennyye naukoemkiye tekhnologii – Modern high technology*, 2017, No. 6, pp. 72-76. (In Russ.).

5. Geronimus Ya.L. *Dinamicheskii sintez mekhanizmov po Chebyshevu* [Dynamic synthesis of mechanisms according to Chebyshev]. Kharkiv, HGU Publ., 1958, 133 p. (In Russ.).

6. Aung N.Z., Yang Q., Chen M. & Li S. CFD analysis of flow forces and energy loss characteristics in a flapper-nozzle pilot valve with different null clearances. *Energy conversion and management*, 2014, Vol. 83, pp. 284-295.

7. Polyakov V.I. & Skorubskiy V.I. *Osnovy teorii algoritmov* [Fundamentals of Algorithm Theory]. St. Petersburg, SPb NIU ITMO Publ., 2012, 51 p. (In Russ.).

8. Walter Franco. A model-based methodology for rapid designing of hydraulic breakers. *International Journal of Fluid Power*, 2017, Vol. 18 (2), pp. 102-110.

9. Reshetnikova O.S. *Issledovaniye kharakteristik dvizheniya boyka gidravlicheskogo molota* [The study of the characteristics of the movement of the hammer of a hydraulic hammer]. University Proceedings. Karaganda, KarGTU Publ., 2014, No. 2, pp. 32-35. (In Russ.).

10. Sveshnikov V.K. *Stanochnyye gidroprivody: Spravochnik* [Machine-driven hydraulic drives: Reference]. Moscow, Mashinostroyeniye Publ., 2008, 640 p. (In Russ.).

11. Khokhlov V.A. *Elektrogidravlicheskii sledyashchiy privod* [Electro-hydraulic servo drive]. Moscow, Nauka Publ., 1966, 427 p. (In Russ.).

12. Vasiliu N., Costin I., Călinoiu C. et al. Designing the Controller of a Servo Valve by Simulation. *Studies in Informatics and Control*, 2016, No. 1, Vol. 25, pp. 51-58.

13. Shizuro Konami & Takao Nishiumi. Hydraulic Control Systems. Theory and Practice. Japan, World Scientific, 2016, 328 p.

14. Pournazeri M., Khajepour A. & Huang Y. Development of a new fully flexible hydraulic variable valve actuation system for engines using rotary spool valves. *Mechatronics*, 2017, Vol. 46, pp. 1-20.

15. Abramov E.I., Kolesnichenko K.A. & Maslov V.T. *Elementy gidroprivoda: Spravochnik* [Hydraulic drive elements: Reference]. Kiev, Tekhnika Publ., 1977, 320 p. (In Russ.).

#### For citation

Kyzzyrov K.B., Mitusov A.A., Isayev V.L., Zhakenov S.A. & Reshetnikova O.S. Optimization of constructive parameters of a wrist-pin valve of a hydraulic hammer. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 4, pp. 51-56. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2020-4-51-56](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-51-56).

#### Paper info

Received January 10, 2020

Reviewed February 6, 2020

Accepted March 3, 2020

#### COAL MINING EQUIPMENT

# Отрицательное влияние влажности на калорийность. Где скрывается эффективность?

## ЛОХОВ Д.С.

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

**Ключевые слова:** обезвоживание концентрата, Открытые технологии, AURY, TAPP Group.

При обогащении углей класса 0-1 мм задействовано огромное количество устройств, половина корпуса занята оборудованием для обогащения мелкого класса: блоки гидроциклонов для сгущения; винтовые сепараторы или гидросайзеры различных модификаций для обогащения; зумпфы, насосы, километры трубопроводов с запорной арматурой для перекачки продуктов обогащения, выделения промежуточного класса для его повторного обогащения; повторное сгущение перед повторным обогащением; сгущение перед обезвоживанием; предварительное обезвоживание; обезвоживание в шнековых центрифугах; то, что не уловили шнековые центрифуги превращается в циркуляционную нагрузку, попадает в зумпф, далее через гидроциклоны приходит на осадительные центрифуги (становится ясно, почему в зимнее время железнодорожные вагоны покрываются сосульками и стоят на станциях в ожидании момента, когда приедет представитель грузоотправителя и отобьет сосульки); деление на классы и следующий этап обогащения с применением флотации; обезвоживание продукта флотации в вакуумных фильтрах и многое, многое другое...

Объем циркуляционной воды в основном зависит от количества мелкого класса. После обогащения всю воду необходимо очистить, отправить



в радиальный сгуститель, присадить флокулянтов, сгустить, перекачать, снова добавить флокулянтов, из полученного шлама забрать воду, сделать шлам транспортабельным и доставить его до места складирования. При этом следует учитывать, что при строительстве радиальные сгустители обходятся в значительную сумму и их содержание – это солидный плюс к себестоимости продукции.

Для чего мы создаем и поддерживаем все эти процессы на своих предприятиях?

Какая цель повышать себестоимость продукции?

Отметим, что **ОБОГАЩЕНИЕ КЛАССА 0-1 ММ УВЕЛИЧИВАЕТ СЕБЕСТОИМОСТЬ НА 50%!**

Цель одна - **ПОЛУЧИТЬ БОЛЬШЕ КАЛОРИЙ В ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ!** Увеличить прибыль за КАЛОРИИ!

Вам интересно увеличить калорийность концентрата класса 0-1 мм минимум на 300 кКалл?

Вам нужно снизить себестоимость продукции, увеличить выход концентрата, повысить зольность кека?

Хотите узнать, как превратить кек в отходы без флокулянтов?

### Свяжитесь с нами:

308024, Россия, г. Белгород

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

e-mail: info@aururus.ru

web: www.aururus.ru

**YouTube-канал:** [www.youtube.com/c/AuryRus](http://www.youtube.com/c/AuryRus)

# Стабильность развития древесных растений, произрастающих вблизи АО «Назаровская ГРЭС»

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-58-61>

## ЛЕБЕДЕВ Н.А.

Аспирант  
ФГАОУ ВО «Сибирский  
федеральный университет»,  
660041, г. Красноярск, Россия,  
e-mail: rusnikleb@mail.ru

## КОРОТЧЕНКО И.С.

Канд. биол. наук,  
доцент ФГБОУ ВО «Красноярский  
государственный аграрный университет»,  
660049, г. Красноярск, Россия,  
e-mail: kisaspi@mail.ru

## ПЕРВЫШИНА Г.Г.

Доктор биол. наук,  
профессор ФГАОУ ВО «Сибирский  
федеральный университет»,  
660041, г. Красноярск, Россия,  
e-mail: eva\_apple@mail.ru

## КОНДРАТЮК Т.А.

Канд. техн. наук,  
доцент ФГАОУ ВО  
«Сибирский федеральный университет»,  
660041, г. Красноярск, Россия,  
e-mail: t\_kondratyuk@mail.ru

## БАЙКАЛОВ П.С.

Аспирант  
ФГБОУ ВО «Красноярский  
государственный аграрный университет»,  
660049, г. Красноярск, Россия,  
e-mail: baykalova.t@bk.ru

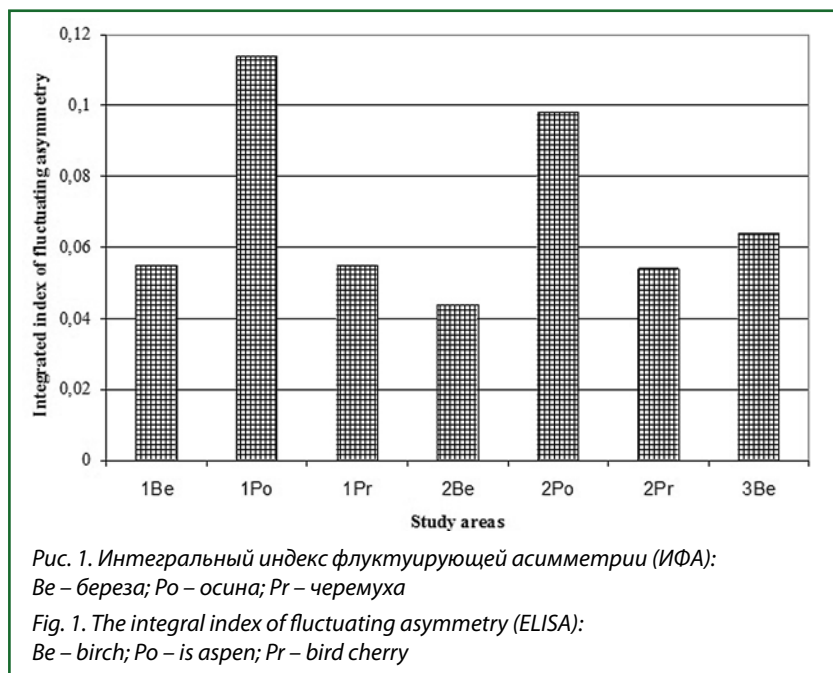
*В статье рассмотрена стабильность развития древесных растений, произрастающих на удалении 800–1000 м от АО «Назаровская ГРЭС» на примере березы повислой, черемухи обыкновенной и осины обыкновенной (тополь дрожащий). Репрезентативность полученных данных подтверждена соответствующей статистической обработкой. Определены морфометрические показатели листовой пластинки каждого биологического объекта, наиболее чувствительные к воздействию негативных факторов окружающей природной среды, формирующейся под действием объектов угледобывающей и углеперерабатывающей отрасли. Выявлена разница в стабильности развития древесных растений: наиболее стабильным развитием характеризуется береза повислая, наименее – осина обыкновенная. Определены факторные нагрузки, воздействующие на флуктуирующую асимметрию признаков. Проведена оценка возможности использования стабильности развития древесных растений на примере флуктуирующей асимметрии морфологических структур для интегральной характеристики качества окружающей природной среды.*

**Ключевые слова:** угледобывающая отрасль, окружающая природная среда, береза повислая, осина обыкновенная, черемуха обыкновенная, стабильность развития.

**Для цитирования:** Стабильность развития древесных растений, произрастающих вблизи АО «Назаровская ГРЭС» / Н.А. Лебедев, И.С. Коротченко, Г.Г. Первышина и др. // Уголь. 2020. № 4. С. 58–61. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-58-61.

## ВВЕДЕНИЕ

Согласно сведениям, приведенным в [1], г. Назарово относится к числу городов Красноярского края с наибольшим объемом валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников (47,9 тыс. т). Основными градообразующими предприятиями являются АО «Назаровская ГРЭС» и угольный разрез «Назаровский», расположенный на удалении 5 км от станции, уголь которого и используется в качестве топлива. В Приказе Министерства природных ресурсов и экологии РФ № 154 [2] АО «Назаровская ГРЭС» отнесена к объектам, оказывающим существенное негативное воздействие на окружающую среду, что в значительной степени способствует снижению стабильности развития древесных и травянистых [3] растений. Оценка стабильности развития данных объектов может быть осуществлена с использованием индекса флуктуирующей асимметрии листовой пластинки с учетом возможных погрешностей при применении данного метода [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].



**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В качестве модельных объектов использовали полноформированные листья березы повислой (*Betula pendula*), осины обыкновенной (*Populus tremula*), черемухи обыкновенной (*Prunus padus*), собранные после остановки роста в августе 2019 г. на территории трех экспериментальных площадок, удаленных от Назаровской ГРЭС на расстоянии 0,8-1,0 км: площадка в западном направлении, площадка в северо-западном направлении, площадка в юго-восточном направлении.

Отбор растительных образцов, измерение морфометрических характеристик и статистическую обработку полученных данных проводили по стандартным методикам [10, 11]. Растительное сырье сканировали с разрешением 400dpi, измерение морфометрических характеристик проводилось пятью участниками с использованием программы ImageJ. В качестве морфометрических характеристик были использованы следующие билатеральные признаки:  $j_1$  – ширина левой и правой половинок листовой пластинки;  $j_2$  – расстояние от основания листовой пластинки до конца жилки второго порядка;  $j_3$  – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка;  $j_4$  – расстояние между концами первой и второй жилок второго порядка;  $j_5$  – угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка [12]. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программ Microsoft Excel, Statistica.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

На стабильность развития растительных объектов будет оказывать совокупность целого ряда как природных, так и антропогенных факторов [5, 6, 7]. При этом возможно варьирование рассматриваемых билатеральных признаков в зависимости от вида модельного объекта. Наиболее чувствительными признаками у березы повислой является показатель  $j_3$ , осины обыкновенной –  $j_3$  и  $j_4$ , черемухи обыкновенной –  $j_4$ .

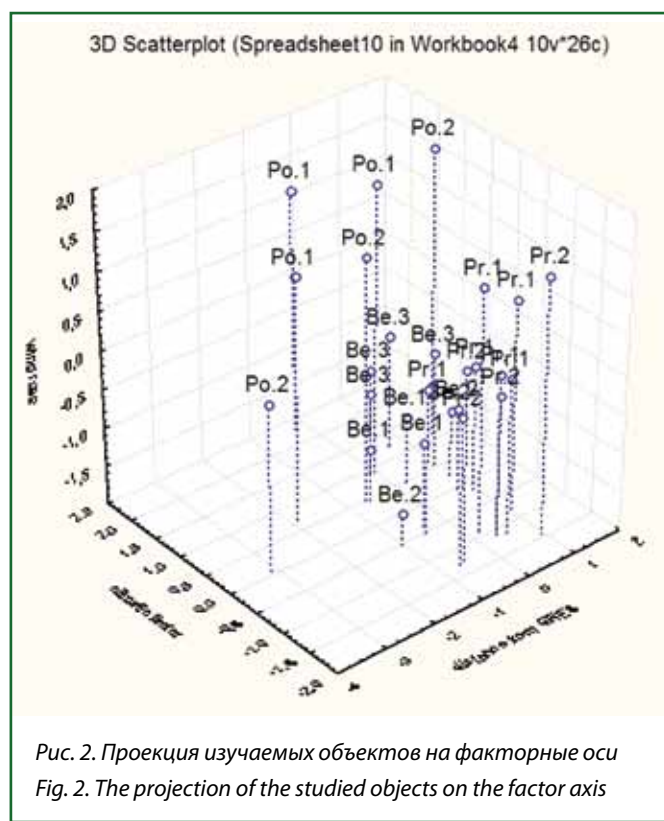
Согласно значениям интегрального индекса флуктуирующей асимметрии, определяющего стабильность раз-

вития растительного организма, обнаружено, что осина характеризуется наименьшей стабильностью из исследуемых объектов (ИФА – 0,098; 0,14) (рис. 1).

С целью выявления основных источников воздействия на флуктуирующую асимметрию признаков листовой пластинки результаты были обработаны факторным анализом. В качестве основных факторов были выбраны: удаленность от ГРЭС, климатический фактор, роза ветров. С первым фактором (удаленность от ГРЭС) тесно связан  $j = 5$ . Факторные нагрузки на этот признак составляют 0,97. Со вторым фактором (климатический фактор) связаны  $j = 1, j = 3$  (факторные нагрузки соответственно 0,91 и 0,88). С третьим фактором (роза ветров) связаны  $j = 2, j = 4$  (факторные нагрузки соответственно 0,97 и 0,71). Относительный вклад выявленных факторов в варьирование флуктуирующей асимметрии признаков практически одинаков (42,3; 30,6 и

27,1% соответственно). На рис. 2 показано расположение точек отбора проб в пространстве выявленных факторов.

Ранее Тобиас Сандера с соавторами [13] отмечали наличие положительной корреляции ИФА и экспериментального стресса, хотя и выраженной в слабой степени. Стоит согласиться с ними в том, что показатели флуктуирующей асимметрии листовой пластинки не могут рассматриваться в качестве надежного индикатора состояния окружающей среды. Так, в ходе выполнения данной работы было выявлено, что рассматриваемые растительные объекты показывают разную стабильность развития в одних и тех же условиях. Согласно методике В.М. Захарова [10] береза используется в качестве индикатора состояния окру-



жающей среды. По нашим данным, она характеризуется более стабильным развитием по сравнению с черемухой обыкновенной и осинкой обыкновенной и свидетельствует о более благоприятном качестве окружающей среды.

Дополнительно следует отметить, что в отличие от достаточно высокой стабильности развития растений лопуха большого вблизи АО «Назаровская ГРЭС» [3] древесные растения таковую не показывают. Высокие значения ИФА рассматриваемых объектов связаны с совокупным действием абиотических (климатических) и антропогенных (ингредиентное загрязнение как выбросами АО «Назаровская ГРЭС», так и выбросами автотранспорта, угольного разреза «Назаровский» и другими объектами) факторов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследований показано варьирование стабильности развития древесных растений в последовательности: береза повислая > черемуха обыкновенная > осина обыкновенная вблизи АО «Назаровская ГРЭС». Установлено, что основной вклад в варьирование показателей флуктуирующей асимметрии в равной степени вносят удаленность от ГРЭС, климатический фактор и роза ветров.

### Список литературы

1. О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2018 году: Государственный доклад. Красноярск, 2019. 292 с.
2. Об утверждении перечня объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, относящихся к I категории, вклад которых в суммарные выбросы, сбросы загрязняющих веществ в Российской Федерации составляет не менее чем 60 процентов: Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 18.04.2018 № 154 (зарег. 29.06.2018 № 51494). URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201807020040>.
3. Оценка стабильности развития *Arctium Lappa* вблизи объектов КАТЭК, расположенных на территории Назаровского района Красноярского края / А.Н. Слепов, А.Н. Лагунов, И.С. Коротченко и др. // Уголь. 2019. № 6. С. 102-105.

DOI: 10.18796/0041-5790-2019-6-102-105. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/062019.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).

4. Klingenberg C.P., Barluenga M., Meyer A. Shape analysis of symmetric structures: quantifying variation among individuals and asymmetry // *Evolution*. 2002. Vol. 56(10). P. 1909–1920.
5. Reproducibility of fluctuating asymmetry measurements in plants: Sources of variation and implications for study design / M.V. Kozlov, T. Cornelissen, D.E. Gavrikov et al. // *Ecological indicators*. 2017. Vol. 73. P. 733-740.
6. Baranov S.G. Littleleaf Linden *Tilia cordata* (Mill.): Only Some Bilateral Traits Indicate Chemical Pollution Induced by Chemical Plant // *Advances in Biological Research*. 2014. Vol. 8(4). P. 143-148.
7. Baranov S.G. Use of morphogeometric method for study fluctuating asymmetry in leaves *Tilia cordata* under industrial pollution // *Advances. Environ. Biological*. 2014. Vol. 8(7). P. 2391–2398.
8. The effect of air pollution and other environmental stressors on leaf fluctuating asymmetry and specific leaf area of *Salix alba* L. / T. Wuytack, K. Wuyts, S. Van Dongen et al. // *Environmental pollution*. 2011. Vol. 159(10). P. 2405-2411.
9. Козлов М.В. Исследование флуктуирующей асимметрии растений в России: мифология и методология // *Экология*. 2017. № 1. С. 3–12.
10. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов и др. М.: Центр экологической политики России, 2000. 66 с.
11. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ: Распоряжение Росэкологии от 16 октября 2003 г. № 460-р. М.: Наука, 2003. 24 с.
12. Оценка возможности использования *Sorbus aucuparia* для рекультивации нарушенных земель вблизи разреза «Бородинский» / А.Н. Слепов, А.Н. Лагунов, И.С. Коротченко и др. // *Уголь*. 2019. № 4. С. 101-105. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-4-101-105. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042019.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).
13. Sandner T.M., Zverev V., Kozlov M.V. Can the use of landmarks improve the suitability of fluctuating asymmetry in plant leaves as an indicator of stress? // *Ecological Indicators*. 2019. Vol. 97. P. 457-465.

### Original Paper

UDC 574.24(571.51) © N.A. Lebedev, I.S. Korotchenko, G.G. Pervyshina, T.A. Kondratyuk, P.S. Baikalov, 2020  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 4, pp. 58-61  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-58-61>

### Title

**STABILITY OF DEVELOPMENT OF WOODY PLANTS GROWING NEAR NAZAROVSKY GRES**

### Authors

Lebedev N.A.<sup>1</sup>, Korotchenko I.S.<sup>2</sup>, Pervyshina G.G.<sup>1</sup>, Kondratyuk T.A.<sup>1</sup>, Baikalov P.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Siberian Federal University, Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation

<sup>2</sup> Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation

### Authors' Information

**Lebedev N.A.**, Postgraduate student, e-mail: [rusnikleb@mail.ru](mailto:rusnikleb@mail.ru)

**Korotchenko I.S.**, PhD (Biological), Associate Professor, e-mail: [kisaspi@mail.ru](mailto:kisaspi@mail.ru)

**Pervyshina G.G.**, Doctor of Biological Sciences, Professor, e-mail: [eva\\_apple@mail.ru](mailto:eva_apple@mail.ru)

**Kondratyuk T.A.**, PhD (Engineering), Associate Professor, e-mail: [t\\_kondratyuk@mail.ru](mailto:t_kondratyuk@mail.ru)

**Baikalov P.S.**, Postgraduate student, e-mail: [baikalova.t@bk.ru](mailto:baikalova.t@bk.ru)

### Abstract

The paper considers the stability of the development of wood plants growing at a distance of 800-1000 m from Nazarovsky GRES on the example of birch, cherries of common and donkey of common (top of cherished). The representativeness of the obtained data is confirmed by the corresponding statistical treatment. Morphometric indices of sheet plate of each biological object are determined, which are most sensitive to the effect of negative factors of natural environment, formed under the action of objects of coal mining and coal processing industry. A difference in the stability of the de-

velopment of wood plants has been revealed: the most stable development is characterized by birch, the least – osine common. Factor loads affecting fluctuating asymmetry of features are determined. The possibility of using stability of wood plants development on the example of fluctuating asymmetry of morphological structures for integral characteristic of environmental quality was evaluated.

#### Keywords

Coal mining industry, Surrounding environment, Betula pendula, Populus tremula, Prunus padus, Stability of development.

#### References

1. O sostoyanii i okhrane okruzhayushchey sredy v Krasnoyarskom krae v 2018 godu: Gosudarstvennyy doklad [On the state and protection of the environment in the Krasnoyarsk territory in 2018: State report]. Krasnoyarsk, 2019, 292 p. (In Russ.).
2. Ob utverzhdenii perechnya obyektov, okazyvayushchikh negativnoye vozdeystviye na okruzhayushchuyu sredu, odnosyashchikhsya k I kategorii, vklad kotorykh v summarnyye vybrosy, sbrosy zagryaznyayushchikh veshchestv v Rossiyskoy Federatsii sostavlyayet ne menee chem 60 protsentov: Prikaz Ministerstva prirodnykh resursov i ekologii Rossiyskoy Federatsii ot 18.04.2018 N 154 (zaregistrovan 29.06.2018 N 51494) [On approval of the list of objects that have a negative impact on the environment, belonging to category I, whose contribution to the total emissions and discharges of pollutants in the Russian Federation is not less than 60 percent: Order of the Ministry of natural resources and ecology of the Russian Federation of 18.04.2018 No. 154 (reg. 29.06.2018 No. 51494)]. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201807020040>. (accessed 15.03.2020). (In Russ.).
3. Slepov A.N., Lagunov A.N., Korotchenko I.S., Boyarinova S.P. & Pervyshina G.G. Ocenka stabil'nosti razvitiya Arctium Lappa vblizi obyektov KATEK, raspolzhenykh na territorii Nazarovskogo rayona Krasnoyarskogo kraya [Assessment of stability of development of Arctium Lappa near the objects of KATEK located in the territory of Nazarovsky district of Krasnoyarsk Krai]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2019, No. 6, pp. 102-105. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-6-102-105. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/062019.pdf> (accessed 15.03.2020).
4. Klingenberg C.P., Barluenga M. & Meyer A. Shape analysis of symmetric structures: quantifying variation among individuals and asymmetry. *Evolution*, 2002, Vol. 56(10), pp. 1909–1920.
5. Kozlov M.V., Cornelissen T., Gavrikov D.E., Kunavin M.A., Lama A.D., Milligan J.R., Zverev V. & Zvereva E.L. Reproducibility of fluctuating asymmetry measurements in plants: Sources of variation and implications for study design. *Ecological indicators*, 2017, Vol. 73, pp. 733-740.

6. Baranov S.G. Littleleaf Linden *Tilia cordata* (Mill.): Only Some Bilateral Traits Indicate Chemical Pollution Induced by Chemical Plant. *Advances in Biological Research*, 2014, Vol. 8(4), pp. 143-148.
7. Baranov S.G. Use of morphogeometric method for study fluctuating asymmetry in leaves *Tilia cordata* under industrial pollution. *Advances. Environ. Biological*, 2014, Vol. 8(7), pp. 2391–2398.
8. Wuytack T., Wuyts K., Van Dongen S., Baeten L., Kardel F., Verheyen K. & Samson R. The effect of air pollution and other environmental stressors on leaf fluctuating asymmetry and specific leaf area of *Salix alba* L. *Environmental pollution*, 2011, Vol. 159(10), pp. 2405-2411.
9. Kozlov M.V. Issledovanie fluktuiruyushchey asimmetrii rasteniy v Rossii: mifologiya i metodologiya [Study of fluctuating asymmetry of plants in Russia: mythology and methodology]. *Ecology*, 2017, No. 1, pp. 3-12. (In Russ.).
10. Zakharov V.M., Baranov A.S., Borisov V.I. et al. *Zdorovye sredy: metodika ochenki* [Health of the environment: assessment technique]. Moscow, Center for environmental policy of Russia Publ., 2000, 66 p. [In Russ.].
11. *Metodicheskie rekomendacii po vypolneniyu ochenki kachestva sredy po sostoyaniyu zhivykh sushchestv: Rasporyazhenie Rosekhologii ot 16 Oktyabrya 2003* [Methodical recommendations about performance of assessment of quality of the environment about a condition of living beings: Rosekologiya's order of October 16, 2003, No. 460-r.]. Moscow, Nauka Publ., 2003, 24 p. (In Russ.).
12. Slepov A.N., Lagunov A.N., Korotchenko I.S., Boyarinova S.P. & Pervyshina G.G. Ocenka vozmozhnosti ispol'zovaniya Sorbus aucuparia dlya rekul'tivacii narushennykh zemel' vblizi razreza "Borodinskiy" [Assessment of the possibility of using Sorbus aucuparia for the recultivation of disturbed lands near "Borodinsky" open-pit mine]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2019, No. 4, pp. 101-105. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-4-101-105. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042019.pdf> (accessed 15.03.2020).
13. Sandner T.M., Zverev V. & Kozlov M.V. Can the use of landmarks improve the suitability of fluctuating asymmetry in plant leaves as an indicator of stress? *Ecological Indicators*, 2019, Vol. 97, pp. 457-465. (In Russ.).

#### For citation

Lebedev N.A., Korotchenko I.S., Pervyshina G.G., Kondratyuk T.A. & Baikolov P.S. Stability of development of woody plants growing near Nazarovsky GRES. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 4, pp. 58-61. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-58-61.

#### Paper info

Received January 11, 2020

Reviewed February 2, 2020

Accepted March 3, 2020

## СУЭК – лучшая социально ориентированная компания в энергетике

**АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (АО «СУЭК»)** признано победителем конкурса Министерства энергетики РФ в номинациях для крупных компаний «Содействие развитию практики благотворительной деятельности граждан и организаций» и «Развитие культуры здорового образа жизни, распространение стандартов здорового образа жизни сотрудников».

Компания также отмечена специальным знаком топливно-энергетического комплекса и дипломом за активное проведение социальной политики, за комплексную деятельность в области корпоративной социальной ответственности.

АО «СУЭК» – признанный лидер корпоративной социальной ответственности и благотворительности. Компания стала лидером рэнкинга «Лидеры корпоративной бла-



готовительности» (организуется газетой «Ведомости», Форумом доноров и PWC), признана ведущей частной компанией России в рэнкинге «Лидеры корпоративной ответственности» журнала «Эксперт», является неоднократным победи-

телем конкурса РСПП «Лидеры российского бизнеса» в различных социальных номинациях.

«Основной акционер СУЭК Андрей Мельниченко, руководитель компании Владимир Рашевский твердо убеждены в том, что устойчивое развитие – важнейший элемент стратегии долгосрочного развития и прогресса компании, позволяющий постоянно поднимать качество жизни наших сотрудников, их семей, жителей территорий, на которых работают наши предприятия», – отмечает заместитель генерального директора АО «СУЭК» **Сергей Григорьев**.

# Технология рекультивации земель при разработке угольных месторождений в северных регионах России

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-62-67>

## **ЗЕНЬКОВ И.В.,**

доктор техн. наук, Заслуженный эколог РФ, профессор, магистрант ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», профессор ФГБУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнёва», инженер ИВТ СО РАН, 660041, г. Красноярск, Россия, e-mail: zenkoviv@mail.ru

## **НЕФЕДОВ Н.Б.,**

аспирант ИВТ СО РАН, 660041, г. Красноярск, Россия

## **МОРИН А.С.,**

доктор техн. наук, профессор, заведующий кафедрой ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 660041, г. Красноярск, Россия

## **КИРЮШИНА Е.В.,**

канд. техн. наук, доцент ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 660041, г. Красноярск, Россия

## **ВОКИН В.Н.,**

канд. техн. наук, профессор ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 660041, г. Красноярск, Россия

## **ВЕРЕТЕНОВА Т.А.,**

доцент ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 660041, г. Красноярск, Россия

## **КОНДРАШОВ П.М.,**

канд. техн. наук, заведующий кафедрой ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 660041, г. Красноярск, Россия

## **ПАВЛОВА П.Л.,**

канд. техн. наук, старший преподаватель ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 660041, г. Красноярск, Россия

## **БРЕЖНЕВ Р.В.,**

канд. техн. наук, доцент ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 660041, г. Красноярск, Россия

В России добыча угля в северных регионах производится открытым способом. В результате ведения горных работ произошли масштабные разрушения природных ландшафтов на площади более 8500 га. По результатам дистанционного зондирования сделан вывод о низких показателях покрытия растительным покровом породных отвалов, отсыпанных при разработке угольных месторождений. Для климатических условий северных территорий с открытой угледобычей предложен комплекс работ по горнотехнической и биологической рекультивации земель.

**Ключевые слова:** открытые горные работы, угольные месторождения, северные регионы России, технологии рекультивации земель, дистанционное зондирование, дистанционный мониторинг, растительные экосистемы.

**Для цитирования:** Технология рекультивации земель при разработке угольных месторождений в северных регионах России / И.В. Зеньков, Н.Б. Нефедов, А.С. Морин и др. // Уголь. 2020. № 4. С. 62-67. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-62-67.

## **ВВЕДЕНИЕ**

С середины XIX в. во всем мире отмечается повышение спроса на все марки основного ископаемого топлива – угля. В России значительный объем добычи угля сконцентрирован в ее азиатской части (за исключением одного угольного разреза в Рязанской области) от Новосибирской области до Чукотки. Промышленное освоение северных регионов связано с разработкой угольных месторождений. Именно здесь восстановление любых видов растительного покрова, нарушенного в ходе горных работ, происходит крайне медленно. Как известно, открытые горные работы в любом формате оказывают существенное влияние на окружающую природную среду в плане негативного воздействия, поэтому решению проблем экологии в регионах с горнодобывающей направленностью в мировом формате посвящено множество научных работ как российских, так и зарубежных исследователей [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Вместе с тем в рекультивации земель до сих пор остаются нерешенными вопросы обоснования комплектации оборудования для проведения работ по технологиям рекультивации земель в северных регионах России, в том числе земель, нарушенных в ходе открытой добычи угля. Это обстоятельство в увязке с низкими экологическими



показателями территорий горнопромышленных ландшафтов послужило основой для обоснования рекомендаций по выполнению работ по рекультивации земель.

**АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДУЕМОЙ ПРОБЛЕМЫ**

За незначительный по времени период разработки (40-50 лет) восьми угольных месторождений и участков угленосных районов на территории Красноярского края, Республики Саха (Якутия), Магаданской области площадь нарушенных земель составила более 8500 га. В ходе исследования состояния нарушенных земель с использованием космических технологий дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) установлены площади участков, на которых определены виды растительного покрова: участки с признаками восстановления растительного покрова и четыре вида развитого растительного покрова. Информация о площади нарушенных земель и восстановленной растительной экосистеме по классам представлена в *таблице*.

В *таблице* представлены экологические показатели горнопромышленных ландшафтов: площадь разрушенных природных экосистем и показатель покрытия растительным покровом поверхностей объектов горнопромышленных ландшафтов. Информация (*см. таблицу*) в полной мере отражает современное состояние нарушенных земель при разработке угольных месторождений в Красноярском крае, Республике Саха (Якутия) и Магаданской области. Максимальное значение имеет показатель покрытия растительным покровом на породных отвалах, отсыпанных в ходе добычи угля из пластов Галимовского угленосного района, а самое низкое – на породных отвалах в границах отработанного Нерюнгринского месторождения.

Для обоснования комплекса специальных работ по рекультивации нарушенных земель необходимо провести анализ показателей экологического состояния горнопромышленных и природных ландшафтов путем сравнения степени покрытия растительным покровом поверхностей рассматриваемых объектов. Сравнительный анализ трансформации природной экосистемы проведен на основании результатов дистанционного зондирования поверхностей 16 участков природных ландшафтов, находящихся на территориях без нарушений почвенного и раститель-

ного покрова в непосредственной близости от разрабатываемых или отработанных угольных месторождений.

Далее представлена детализация результатов дистанционного зондирования по четырем таким участкам №№ 1, 2, 3, 4, расположенным вблизи горных работ на Кайерканском угольном месторождении. Расположение участков, выбранных для проведения на их поверхности дистанционного мониторинга состояния экосистемы, на местности представлено на *рис. 1*. Все они находятся на расстоянии не более 2 км от границ горных работ.

В ходе работ по дешифрированию космоснимков для определения типов растительности использованы спектральные данные, полученные в ближнем инфракрасном, красном и зеленом диапазонах длин волн, что соответствует комбинации каналов RGB 4 3 2 для Landsat 5 TM и RGB 5 4 3 для Landsat 8 OLI. Выбор этих каналов в Landsat 5 TM и Landsat 8 OLI обоснован значительным отличием в спектральной отражательной способности у разных типов растительности. Результаты дешифрирования поверхностей участков природных ландшафтов №№ 1, 2, 3, 4 по результатам спутниковой съемки, проведенной в июле 2019 г., представлены на *рис. 2*.

В контурах участка природного ландшафта № 1 площадью 13,5 га выявлен один класс ландшафта – «участки с травянисто-кустарниковой растительностью». Покрытие участка № 1 этим видом растительного покрова составляет 100%. Растительный покров в границах участка природного ландшафта № 2 более разнообразный. Здесь на площади 27 га травянистая растительность присутствует на участках общей площадью 8,8 га, а травянисто-кустарниковая растительность – на участках площадью 3,9 га. Более половины площади (суммарно) этого участка покрыто кустарником общей площадью 10,1 га и лиственным древостоем – 4,2 га. На участке № 3 на площади 17,5 га сформированы хорошо развитая травянисто-кустарниковая растительность и кустарник на площади 4 га. Участок природного ландшафта № 4 покрыт одним видом растительного покрова – травянисто-кустарниковой растительностью. Его площадь составляет 72,1 га.

Сравнительный анализ показывает значительное отклонение коэффициента покрытия растительным покровом поверхности горнопромышленного ландшафта, сформир-

**Экологические показатели карьеров и породных отвалов, сформированных в ходе открытой разработки угольных месторождений на территории северных регионов России**

Регион, угольное месторождение, угленосный район	S1, га	Kв
<b>Красноярский край</b>		
Кайерканское	1432,2	0,019
<b>Республика Саха (Якутия)</b>		
Нерюнгринское	3525,1	0,012
Чульмаканское и Денисовское (показатели объединены)	2137,2	0,029
Кангаласское	206,8	0,116
<b>Магаданская область</b>		
Зыряно-Силяпский угленосный район	281,7	0,027
Верхне-Аркагалинское	1170,5	0,092
Галимовский угленосный район	207,6	0,165
Общая площадь по классам горнопромышленного ландшафта	8961,1	-

*Примечание:* S1 – площадь природного ландшафта со 100%-ным растительным покровом, разрушенного открытыми горными работами; Kв – удельный вес площади участков с растительным покровом в структуре нарушенных земель на породных отвалах.

рованного при работе двух карьеров на Кайерканском угольном месторождении, от аналогичных показателей участков №№ 1, 2, 3, 4. Коэффициент покрытия растительным покровом поверхности карьеров и внешних отвалов в 52,6 раза ниже аналогичных показателей участков природного ландшафта.

Сравнительный анализ трансформации природных ландшафтов в ходе добычи угля на других месторождениях (см. таблицу) также проведен на основании резуль-

татов дистанционного зондирования 12-ти контрольных участков, находящихся в природном состоянии в непосредственной близости от горных работ. Установлено, что коэффициент покрытия растительным покровом поверхности карьеров и внешних отвалов на этих месторождениях значительно ниже, в 68,3 раза, аналогичных показателей участков природного ландшафта.

**РЕГЛАМЕНТЫ ПО ПРОВЕДЕНИЮ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ НА УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ**

По результатам дистанционного зондирования установлено, что природные ландшафты, прилегающие к горным работам, на 100% покрыты растительным покровом, то есть участки без растительного покрова на этих территориях полностью отсутствуют. В структуре покрова преобладают кустарники и деревья лесотундровых (Красноярский край и Магаданская область) и северотаежных (Республика Саха (Якутия)) сообществ. В остаточных карьерных выемках после вывода из них горных и транспортных машин происходит интенсивное формирование техногенных водоемов. Поэтому рекультивацию земель путем восстановления растительного покрова целесообразно проводить на породных отвалах. Все вышесказанное говорит в пользу выбора направления рекультивации породных отвалов как лесовосстановительное. Последнее в практике восстановления нарушенных земель реализуется путем проведения работ по лесной рекультивации с организацией искусственных лесопосадок.

Поверхностный слой на территории разрушаемых природных ландшафтов представлен следующими почвенными горизонтами: верхняя часть – плодородный слой почвы (ПСП) с изменяющейся мощностью до 0,3 м и высоким содержанием гумуса, а ниже ПСП находятся рыхлые горные породы четвертичного возраста (глины, суглинки, пески, супеси и другие), позиционируемые как потенциально плодородные породы (ППП). Мощность ППП доходит до 0,7 м. Содержание гумуса в ППП в разы меньше, чем в ПСП. Вместе с тем информация об изменяющейся мощности ПСП позволяет сделать вывод о включении в его объем ППП при совместном снятии бульдозером на глубину 30 см.

Повышение эффективности восстановления растительного покрова в этих широтах может быть обеспечено преимущественно за счет производства работ по рекультивации земель. В результате рекультивации породных отвалов на них должны быть сформированы три растительных яруса – травянистый, кустарниковый и древесный.



Рис. 1. Фрагмент космоснимка с расположением контрольных участков природного ландшафта, смежного с территорией горных работ на Кайерканском угольном месторождении (июль 2019 г.)

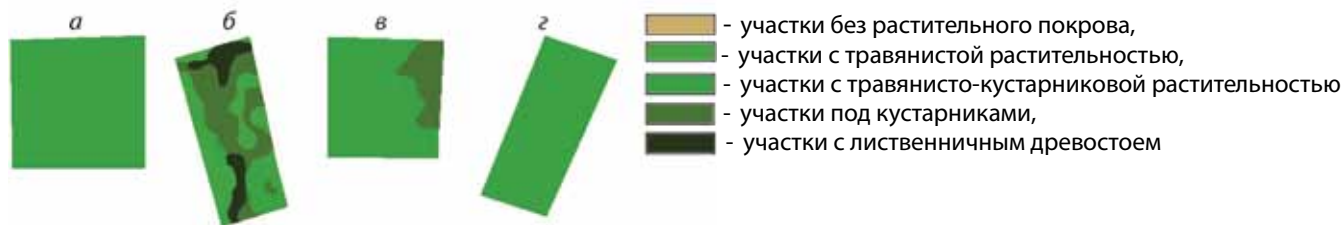


Рис. 2. Фрагменты космоснимка с результатами дешифрирования поверхностей участков природных ландшафтов: а – участок № 1; б – участок № 2; в – участок № 3; г – участок № 4

Самыми неприхотливыми деревьями, способными в долгосрочном периоде выдержать жесткость местного климата, являются лиственница и полярная береза. Главной особенностью этих деревьев является ежегодное сбрасывание листьев-иголок и листьев-пластинок, которые совместно с увядшей травянистой растительностью при совместном действии природных факторов и живых микроорганизмов переходят в состав гуминовых и фульвовых кислот, усваиваемых корневыми системами. Важным условием формирования древостоя является наличие двух видов растительного покрова – хорошо развитого травянистого покрова и кустарников, способствующих увеличению объема питательных веществ, продуцируемых растительной экосистемой на рекультивированном отвале.

При подготовке продуктивной смеси с целью нанесения ее на отвал в условиях северных широт к ней предъявляются повышенные требования с позиции обеспечения высоких темпов прироста (роста) представителей растительного сообщества, формируемого на отвале. Исходя из мощности почвенного слоя в природном состоянии, на поверхность рекультивируемого отвала необходимо нанести продуктивную смесь из ПСП и ППП слоем не менее 0,4 м. Рекультивация породных отвалов должна проводиться путем производства работ, выполняемых соответственно на горнотехническом и биологическом этапах.

#### **ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ НА ГОРНТЕХНИЧЕСКОМ ЭТАПЕ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ**

Исследование природных ландшафтов в северных регионах России, разрушаемых горными работами, показывает, что более чем на 50% они покрыты древесно-кустарниковой растительностью. Вследствие этого перед снятием ПСП бульдозером в контурах земель, отчуждаемых под нужды угледобывающих предприятий, кустарники и деревья необходимо срезать харвестерами Komatsu 901 с одновременной частичной разделкой их стволовой части. Корневые системы, оставшиеся в земле, вытаскивают гидравлическим манипулятором ЛТ-72 в паре с бульдозером типа ДЭТ-250 (Т-330), оборудованным навесным рыхлителем. После производства этих работ на поверхности горного отвала остаются стволы спиленных деревьев, обрезанные ветки, выкорчеванные пни, не являющиеся деловой древесиной. На наш взгляд, эта биомасса после разложения может выступить источником питания высших сосудистых растений при формировании экосистемы на породных отвалах.

Поэтому предлагаем стволы спиленных кустарников и деревьев, остатки крон, выкорчеванные пни измельчать до фракции «щепа» размером 10×10 мм. Весь объем биомассы загружают манипулятором ЛТ-72 в приемный бункер передвижного гусеничного измельчителя древесной массы Vermeer HG4000 с дизель-электрическим приводом ходовой части и рабочего оборудования. В его конструкции предусмотрен конвейер, позволяющий веером набрасывать измельченную щепу на поверхность горного отвала, в границах которого будет производиться бульдозером снятие почвенного слоя. Таким образом, в продуктивную смесь вносится дополнительная органика, которая при ее разложении в будущем будет являться источником питательных веществ для представителей рас-

тительного сообщества, которые будут произрастать на рекультивируемых отвалах.

Далее производят снятие ПСП бульдозером типа ДЭТ-250 (Т-330) в границах карьера и внешних отвалов на глубину до 0,3 м. Изменяющаяся гипсометрия контакта слоя ПСП со слоем ППП при снятии их бульдозером будет выступать фактором снижения содержания гумуса в формируемой продуктивной смеси. Верхний почвенный слой с находящейся на его поверхности древесной щепой складывают бульдозером во временные склады высотой до 3 м и протяженностью, равной длине внешней границы горного отвала. Далее из этих складов гидравлическим экскаватором Komatsu PC-400 продуктивную смесь отгружают в автосамосвалы грузоподъемностью до 40 т, в которых ее транспортируют до мест постоянного ее хранения или на породные отвалы для нанесения на их поверхность. В период перемещения смеси из складов постоянного хранения ее отгружают аналогичными экскаваторами. На отвале продуктивную смесь разравнивают бульдозером ДЭТ-250 (Т-330). Конечным итогом горнотехнического этапа является спланированная поверхность отвала, верхний слой которого отсыпан продуктивной смесью толщиной 0,4 м, состоящей из почвенных слоев (ПСП и ППП) и древесной щепы. Далее следуют работы, входящие в биологический этап рекультивации земель.

#### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЭТАПА РЕКУЛЬТИВАЦИИ**

Для выращивания саженцев лиственницы и березы необходим участок площадью 1,5-2 га без признаков заболачивания и с отсутствием влияния северных ветров. Согласно нашим рекомендациям саженцы этих деревьев лучше всего выращивать в торфяных цилиндрах, форму которых держат сетки из синтетических нитей с ячейками размером 10×10 мм. Выращивание саженцев в горшках должно повысить эффективность работ по лесной рекультивации и существенно снизить риск гибели саженцев на отвалах после их высадки. Для появления кустарников на рекультивируемых землях необходимо заготовить черенки ивы арктической и багульника, которые имеют высокую приживаемость. На поверхности отвалов считаем целесообразным провести укладку биоматов, изготовленных на том же участке, где производится выращивание саженцев деревьев.

Высадку саженцев лиственницы и березы, черенков кустарников целесообразно производить с конца мая по начало июня. Расстояние между рядами деревьев принимаем 4 м, а расстояние между саженцами в рядах – 3 м. Предлагается проводить чередование рядов лиственницы с березой. После высадки деревьев на отвал в течение 4-5 лет между рядами высаженных деревьев проводят ежегодный посев травосмесей из Овсяницы красной, Тимофеевки луговой, Овсяницы луговой и тростниковой, Ежи сборной, Костреца безостого и т.п. На всей территории отвала вносят увеличенные дозы комплексных удобрений с повышенным содержанием N, P, K. Таким образом, в результате производства работ на горнотехническом и биологическом этапах рекультивации земель будет достигнута ее главная цель – на поверхности породных отвалов будет сформирована растительная экосистема из представителей аборигенных видов лесотундровых и северотаежных лесов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам дистанционного зондирования северных территорий России с производством открытых горных работ на угольных месторождениях сделан вывод о низких показателях покрытия растительным покровом поверхностей горнопромышленных ландшафтов. Для породных отвалов, отсыпанных при разработке угольных месторождений, с учетом их географического расположения в северной части России, предложен комплекс работ по рекультивации земель, производство которых неизменно приведет к ускорению восстановления экологического баланса как на поверхности отвалов, так и на территориях природных ландшафтов, прилегающих к горным работам.

## Список литературы

1. Сафронова О.С., Ламанова Т.Г., Шеремет Н.В. Результаты исследования естественного восстановления растительного покрова на вскрышных отвалах, возникших в 1990-е годы в Республике Хакасия // Уголь. 2018. № 7. С. 68-77. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-7-68-71. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/072018.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).
2. Сафронова О.С., Евсева И.Н. Мониторинг техногенного воздействия разреза «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия» на территорию санитарно-защитной зоны // Уголь. 2018. № 9. С. 95-98. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-9-95-98. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/092018.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).
3. Харионовский А.А., Франк Е.Я. Обоснование горно-технической рекультивации в целях лесовосстановления на Крутокачинском щебеночном карьере // Уголь. 2018.

№ 4. С. 75-77. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-4-75-77. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042018.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).

4. Харионовский А.А., Франк Е.Я. Обоснование горно-технической рекультивации по созданию культурного ландшафта в карьере по разработке глиежей // Уголь. 2018. № 2. С. 100-102. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-2-100-102. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/022018.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).

5. Strunk S., Houben B., Krudewig W. Controlling the Rhenish opencast mines during the transition of the energy industry // World of Mining – Surface & Underground. 2016. Vol. 68 (5). P. 289–300.

6. Plant response to biochar, compost, and mycorrhizal fungal amendments in post-mine sandpits / B.M. Ohsowski, K. Dunfield, J.N. Klironomos, M.M. Hart // Restoration Ecology. 2018. Vol. 26. P. 63-72.

7. DNA metabarcoding – new approach to fauna monitoring in mine site restoration / K. Fernandes, M. Van der Heyde, M. Bunce et al. // Restoration Ecology. 2018. Vol. 26. Issue 6. P. 1098-1107.

8. Lanterman J., Goodell K. Bumble bee colony growth and reproduction on reclaimed surface coal mines // Restoration Ecology. 2018. Vol. 26. P. 183-194.

9. The use of remote sensing to develop a site history for restoration planning in an arid landscape / M.M. Abdullah, R.A. Feagin, L. Musawi et al. // Restoration Ecology. 2016. Vol. 24. N 1. P. 91–99.

10. Eßer G., Janz S., Walther H. Promoting biodiversity in recultivating the rhenish lignite-mining area // World of Mining – Surface & Underground. 2017. Vol. 69 (6). P. 327–334.

Original Paper

UDC 622.85:622.33:622.271:550.814 © Collective of authors, 2020  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 4, pp. 62-67  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-62-67>

## Title

LAND REMEDIATION TECHNOLOGY IN THE DEVELOPMENT OF COAL DEPOSITS IN THE NORTHERN REGIONS OF RUSSIA

## Authors

Zenkov I.V.<sup>1,2,3</sup>, Nefedov N.B.<sup>3</sup>, Morin A.S.<sup>1</sup>, Kiryushina E.V.<sup>1</sup>, Vokin V.N.<sup>1</sup>, Veretenova T.A.<sup>1</sup>, Kondrashov P.M.<sup>1</sup>, Pavlova P.L.<sup>1</sup>, Brezhnev R.V.<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> Institute computational technology of Siberian Branch Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, 630090, Russian Federation

## Authors' Information

**Zenkov I.V.**, Doctor of Engineering Sciences, Merited Ecologist of the Russian Federation, Professor, e-mail: [zenkoviv@mail.ru](mailto:zenkoviv@mail.ru)**Nefedov N.B.**, Postgraduate student**Morin A.S.**, Doctor of Engineering Sciences, Head of department**Kiryushina E.V.**, PhD (Engineering), Associate Professor**Vokin V.N.**, PhD (Engineering), Professor**Veretenova T.A.**, Associate Professor**Kondrashov P.M.**, PhD (Engineering), Head of department**Pavlova P.L.**, PhD (Engineering), Senior lecturer**Brezhnev R.V.**, PhD (Engineering), Associate Professor

## Abstract

In Russia, coal mining in its northern regions is carried out by surface mining. As a result of mining operations, large-scale destruction of natural landscapes occurred on an area of more than 8500 ha. Based on the results of remote sensing, it was concluded that the vegetation cover of rock heaps dumped

during the development of coal deposits is low in vegetation. For the climatic conditions of the northern territories with open coal mining, a set of works on mining and biological land reclamation is proposed.

## Keywords

Surface mining, Coal deposits, The northern regions of Russia, Land remediation technologies, Remote sensing, Remote monitoring, Plant ecosystems.

## References

1. Safronova O.S., Lamanova T.G. & Sheremet N.V. Rezul'taty issledovaniya estestvennogo vosstanovleniya rastitel'nogo pokrova na vskryshnykh otvalakh, vznikshih v 1990-e gody v Respublike Hakasiya [The results of the study of natural regeneration of vegetation cover on overburden dumps in the Republic of Khakassia, which emerged in the 90-years of the twentieth century]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2018, No. 7, pp. 68-71. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2018-7-68-71. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/072018.pdf> (accessed 15.03.2020).

ECOLOGY

2. Safronova O.S. & Evseeva I.N. Monitoring tekhnogennogo vozdeystviya razreza "Chernogorskiy" OOO "SUEK-Hakasiya" na territoriyu sanitarno-zashchitnoy zony [Monitoring of anthropogenic impact of "Chernogorskiy" open-pit mine "SUEK-Khakassia" LLC on the territory of sanitary-protective zone]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2018, No. 9, pp. 95-98. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2018-9-95-98. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/092018.pdf> (accessed 15.03.2020).
  3. Kharionovsky A.A. & Frank E.Ya. Obosnovanie gornotekhnicheskoy rekul'tivacii v celyah levosstanovleniya na Krutokachinskom shchebenochnom karyere [Validation of the technology of mine technical reclamation for the purpose of reforestation in the Krutokachinskiy ballast quarry]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2018, No. 4, pp. 75-77. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2018-4-75-77. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042018.pdf> (accessed 15.03.2020).
  4. Kharionovsky A.A. & Frank E.Ya. Obosnovanie gornotekhnicheskoy rekul'tivacii po sozdaniyu kul'turnogo landshafta v karyere po razrabotke gliezhey [Substantiation of mining-engineering reclamation for burnt clay mines cultivated landscaping]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2018, No. 2, pp. 100-102. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2018-2-100-102. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/022018.pdf> (accessed 15.03.2020).
  5. Strunk S., Houben B. & Krudewig W. Controlling the Rhenish opencast mines during the transition of the energy industry. *World of Mining – Surface & Underground*, 2016, Vol. 68 (5), pp. 289–300.
  6. Ohsowski B.M., Dunfield K., Klironomos J.N. & Hart M.M. Plant response to biochar, compost, and mycorrhizal fungal amendments in post-mine sandpits. *Restoration Ecology*, 2018, Vol. 26, pp. 63-72.
  7. Fernandes K., Van der Heyde M., Bunce M. et al. DNA metabarcoding – new approach to fauna monitoring in mine site restoration. *Restoration Ecology*, 2018, Vol. 26 (6), pp. 1098-1107.
  8. Lanterman J. & Goodell K. Bumble bee colony growth and reproduction on reclaimed surface coal mines. *Restoration Ecology*, 2018, Vol. 26, pp. 183-194.
  9. Abdullah M.M., Feagin R.A., Musawi L. et al. The use of remote sensing to develop a site history for restoration planning in an arid landscape. *Restoration Ecology*, 2016, Vol. 24 (1), pp. 91–99.
  10. Eßer G., Janz S. & Walther H. Promoting biodiversity in recultivating the Rhenish lignite-mining area. *World of Mining – Surface & Underground*, 2017, Vol. 69 (6), pp. 327–334.
- For citation**  
Zenkov I.V., Nefedov N.B., Morin A.S. et al. Land remediation technology in the development of coal deposits in the northern regions of Russia. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 4, pp. 62-67. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-62-67.
- Paper info**  
Received January 18, 2020  
Reviewed February 12, 2020  
Accepted March 3, 2020

## 300-миллионную тонну угля добыли горняки в год 50-летия разреза «Харанорский»

**На разрезе «Харанорский» Сибирской угольной энергетической компании отгружена 300-миллионная тонна угля с начала производственной деятельности. В этом году горняки празднуют 50-лет со дня работы предприятия.**

Первый угольный пласт в районе Шерловой Горы обнаружил Михаил Сергеев. Мощность – примерно 20 м. К разработке месторождения в 1909 г. приступило Сибирское Кузнецовское горно-промышленное товарищество. Оно и стало прародителем Харанорского разреза.

Уголь добывали подземным способом. Открытая горная разработка началась с 1957 г. Геологоразведка Харанорского бурогольного месторождения была полностью закончена в 1959-1960 гг. И в 1961 г. вступил в строй разрез «Кукульбейский» производственной мощностью 700 тыс. т угля в год.

Разрез «Харанорский» начал свою работу в 1970 г. И за год горняки добыли 3 млн т угля. Спустя 4 года предприятие получает статус одного из десяти крупнейших в стране. Рекордные 9,8 млн т были добыты в 1992 г.

Сложные времена 1990-х гг. не обошли стороной угледобывающее предприятие. Но сохранить производство удалось благодаря мудрому руководству. «Директор Уцин Юрий Борисович разбирался не только в системе разработки и способах вскрытия, но и в юриспруденции, экономике. Были трудные годы перестройки, проблемы возникали с платежами за уголь. Юрий Борисович находил способы расплачиваться с работниками. При нем также было модернизировано производство. Разрез получил новейшее в стране горнотранспортное оборудование: бульдозеры, экскаваторы, большегрузные БелАЗы», – рассказал генеральный директор АО «Разрез Харанорский» **Георгий Циношкин.**



В 2001 г. разрез «Харанорский» входит в состав СУЭК. Это новый виток в истории предприятия. За 19 лет, находясь под «крылом» компании, на предприятии проводится вновь техническое перевооружение. По масштабной инвестиционной программе приходит новая горная и вспомогательная техника. Это положительно сказывается на промышленной безопасности и эффективности производства.

Сейчас Харанорский разрез держит марку крупнейшего угледобывающего предприятия в регионе. Годовая производственная мощность разреза держится на уровне 4 млн т. Твердым топливом предприятие снабжает энергетический комплекс Забайкальского края, в частности «ТГК-14» и Харанорскую ГРЭС.

# Добыча и импорт угля в КНР в 2019 году: перспективы для российских экспортеров\*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-68-71>

## ШАРИПОВ Ф.Ф.

Канд. экон. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Государственный  
университет управления»,  
109542, г. Москва, Россия,  
e-mail: fanissh@rambler.ru

## ТИМОФЕЕВ О.А.

Канд. ист. наук, доцент  
ФГАОУ ВО «Российский  
университет дружбы народов»,  
117198, г. Москва, Россия,  
e-mail: timoaa@mail.ru

*Несмотря на постепенное снижение доли угля в национальном энергетическом балансе Китая, в 2019 г. угольная промышленность продолжала оставаться одним из ключевых элементов китайской экономики. В статье приведены статистические данные добычи угля в КНР в первом полугодии 2019 г. Кроме того, рассмотрены региональные тенденции, выявлены основные причины и рассмотрены последствия тенденций неравномерности роста добычи угля в КНР. На основании проведенного анализа авторами сделан вывод о том, что крупнейшие регионы и компании-производители к осени смогли оправиться от экономического и имиджевого ущерба, нанесенного крупными авариями января-февраля 2019 г. Как следствие, вместе с ростом добычи растет капитализация успешных компаний. Устойчивый характер потребления угля в КНР вместе с ограничением возможностей терминалов морских портов КНР создает перспективы для значительного расширения российского экспорта.*

**Ключевые слова:** угольная отрасль КНР, региональная концентрация производства, рыночная стоимость компаний, импорт и экспорт угля, российско-китайское сотрудничество.

**Для цитирования:** Шарипов Ф.Ф., Тимофеев О.А. Добыча и импорт угля в КНР в 2019 году: перспективы для российских экспортеров // Уголь. 2020. № 4. С. 68-71. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-68-71.

## ВВЕДЕНИЕ

Еще в 2016 г. имеющий фактический статус «суперминистерства» экономического блока правительства КНР Государственный комитет по развитию и реформам принял план развития энергетической отрасли на период 13-й пятилетки (2016–2020 гг.), в котором в целях решения проблемы загрязнения воздуха, поставлена задача

снижения зависимости китайской экономики от потребления угля с 64 до 58% [1]. Вместе с тем к концу второго десятилетия XXI в. отчетливо обозначилась важная тенденция, оказывающая заметное влияние на развитие энергетической отрасли в Китае в среднесрочный период – необходимость модернизации угольной отрасли при сохранении устойчивых темпов роста добычи. Данная тенденция в развитии угольной отрасли продолжала укрепляться и в 2019 г.

## ДОБЫЧА УГЛЯ В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ 2019 ГОДА

Как показывают официальные данные, в первые 6 мес. 2019 г. в Китае был зафиксирован стабильный рост добычи рядового угля (рис. 1).

По данным Государственного статистического управления, в январе-июне 2019 г. в КНР было добыто 1,76 млрд т рядового угля, что дало рост на 3,7% в годовом исчислении. При этом в июле-октябре 2019 г. ежемесячные объемы добычи превышали 320 млн т (рост на 12,2 и 5% по сравнению с июлем [2] и августом 2018 г. [3], на 4,4% по сравнению с сентябрем [4] и октябрем 2018 г.). В целом в январе-октябре 2019 г. объем добычи составил 3063 млн т, что на 4,5% больше, чем в аналогичный период предыдущего года [5].

Данные рис. 1 демонстрируют, что подготовка к пику потребления в зимний период в 2019 г. началась заметно раньше – резкий рост добычи пришелся на май-июнь, в отличие от августа-октября 2018 г. Связано это как с общим решением проблемы складирования добытого угля на национальном уровне, так и с опасениями по поводу обострения торговой войны с США, что в перспективе может создать финансовые проблемы для наращивания импорта [7].

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ: ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ

Еще одной важной тенденцией 2019 г. стал неравномерный рост добычи угля в различных регионах КНР. Среди десяти регионов – крупнейших производителей угля наиболее высокими темпами в мае 2019 г. добыча выросла в Автономном районе (АР) Внутренняя Монголия (на 15% в годовом исчислении), в провинциях Гуйчжоу (на 10,1%) и Шаньси (на 7,6%), а уменьшилась в провинциях Шэньси (на 10,6%), Хэнань (на 7,8%) и Шаньдун (на 5,6%). Укре-

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-010-00616.

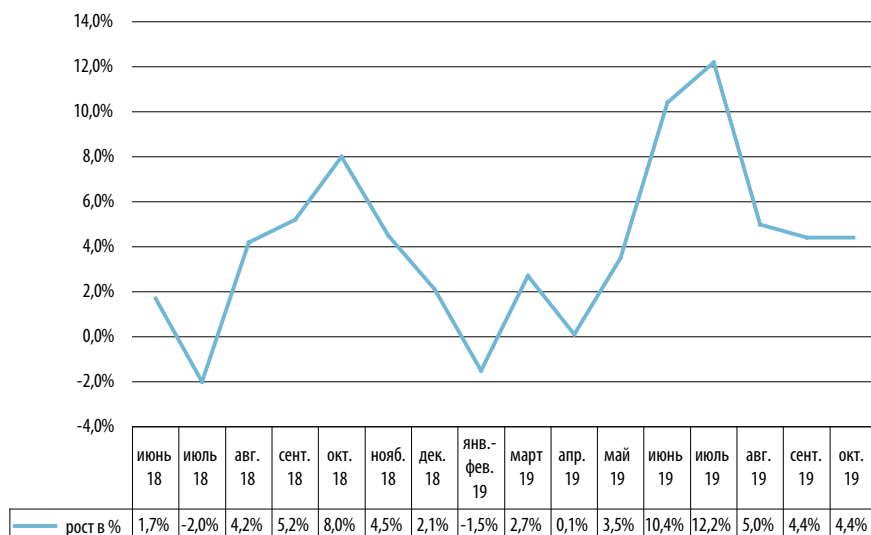


Рис. 1. Ежемесячные темпы роста добычи угля в КНР в июне 2018 – октябре 2019 гг. [6]

Fig. 1. The monthly growth rate of coal mining in China in June 2018 – October 2019 [6]

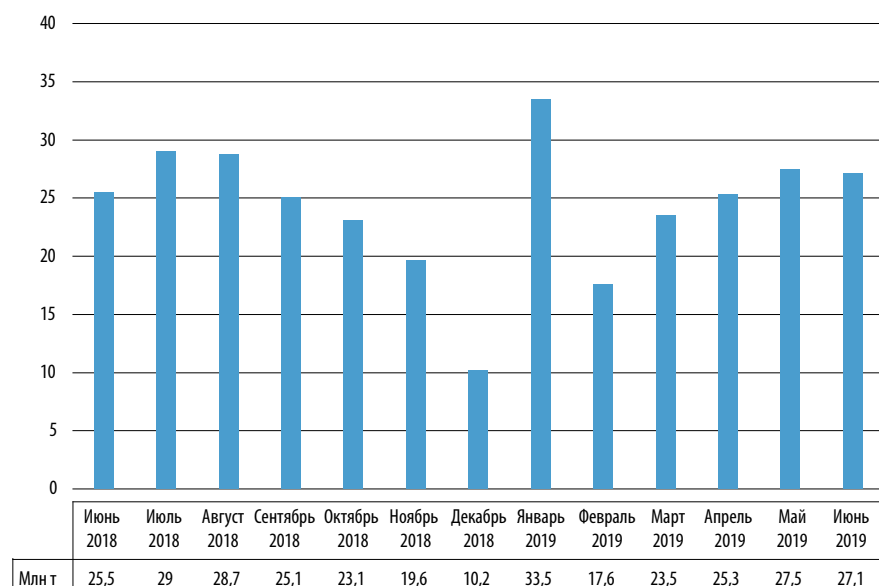


Fig. 2. Monthly volumes of coal imports in China in June 2018 – June 2019 [13]

Рис. 2. Месячные объемы импорта угля в КНР в июне 2018 – июне 2019 гг. [13]

пление роли Внутренней Монголии как лидера угольной отрасли Китая связано со снижением влияния таких факторов как климат и стихийные бедствия. Вместе с тем в связи с произошедшими в январе-феврале 2019 г. крупными авариями в Юйлине (Шэньси) и на шахте компании «Линьмань» (Внутренняя Монголия) заметно ужесточился надзор за безопасностью угольных шахт в основных районах добычи, особенно в Шэньси, что привело к снижению производства и замедлению уровня добычи (табл. 1). В г. Юйлине, например, в первой половине 2019 г. было остановлено 69,5% всех шахт, добыча угля уменьшилась на 22,13 млн т., а объем промышленного производства снизился на 6,1% [8].

### РОСТ РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ УГОЛЬНЫХ КОМПАНИЙ

Успехи угольной отрасли КНР ведут к росту ее рыночной стоимости. Основными причинами роста производительности стали рост производства и продаж, оптимизация структуры активов, трансформация бизнеса компаний и существенный рост вторичного бизнеса, не связанного с добычей угля. Все это приводит к росту рентабельности, улучшению качества активов и ускорению оборота денежных средств (табл. 2). Ситуация в угольной отрасли КНР в первой половине 2019 г. наглядно показывает постепенное снижение влияния макроэкономических факторов (прежде всего цены на уголь) на уровень прибыли компаний и увеличение значения таких факторов, как оптимизация структуры спроса и предложения, а также трансформация спектра бизнес-деятельности компании. По

Таблица 1

### Добыча угля в регионах КНР в первом полугодии 2018-2019 гг., млн т [9]

Регион	1 п/г 2018 г.	1 п/г 2019 г.	Регион	1 п/г 2018 г.	1 п/г 2019 г.
АР Внутренняя Монголия	442,9	496,4	Сычуань	22,2	16,8
Шаньси	424	470,3	Ляонин	16	16,2
Шэньси	287,9	266,6	Хунань	8,5	6,7
Синьцзян-Уйгурский АР	76,9	98,9	Цзилинь	7,9	6,6
Шаньдун	63	58,9	Чунцин	6,1	5,8
Гуйчжоу	71,1	58,7	Цзянсу	6,4	5,6
Аньхой	57,9	54,9	Цинхай	4,3	4,3
Хэнань	56,5	53,4	Фуцзянь	4,7	4,2
Нинся-Хуэйский АР	37,4	36,2	Цзянси	2,7	2,3
Хэбэй	28,8	27	Гуанси-Чжуанский АР	2,4	1,9
Хэйлунцзян	26,1	24,6	Пекин	1,1	0,3
Юньнань	22,5	22,9	Хубэй	0,5	0,1
Ганьсу	18,8	18,7	<b>Всего</b>	<b>1697</b>	<b>1760</b>

Цена и доход на акцию группы А основных угольных компаний КНР [11]

Название компании	Доходность на акцию, юаней				Цена акции, юаней
	2017 г.	2018 г.	2019 г.(прогноз)	2020 г. прогноз)	
SDIC XINJI ENERGY Co.	0,01	0,22	0,48	0,49	3,15
Shanxi Coking Company	0,12	1,21	1,14	1,32	8,75
Yang Quan Coal Industry Group Co	0,68	0,82	0,82	0,92	5,53
Shanxi Coal Import & Export Group	0,19	0,11	0,58	0,73	6,09
Shaanxi Coal Industry	1,04	1,10	1,14	1,29	8,95
Panjiang Investment Holdings	0,53	0,60	0,63	0,65	5,88
Shanxi Lu'an Environmental Energy	0,93	0,89	0,96	1,07	8,05
Shanxi Lanhua Sci-Tech Venture	0,68	0,94	1,02	1,13	6,87
Wintime Energy Co	0,05	0,06	0,07	0,08	18,98
Nanjing Xinwang Tech Co	0,20	0,38	0,41	0,43	1,63
Jizhong Energy	0,30	0,32	0,33	0,34	3,80
Henan Shenhua Coal & Power	0,19	0,16	0,23	0,38	3,80
Huolinhe Opencut Coal Industry	1,07	1,24	1,30	1,33	4,16
Kailuan Energy Chemical Co	0,33	0,88	0,94	0,99	4,68
Beijing Haohua Energy Resource Co	0,52	0,59	0,60	0,65	8,40
Pingdingshan Tianan Coal Mining Co	0,58	0,39	0,45	0,55	6,06

указанным причинам, несмотря на снижение уровня отпускных цен, чистая прибыль крупнейших угольных компаний в первом полугодии 2019 г. увеличилась примерно на 5% [10].

### РОЛЬ ИМПОРТА И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ РОССИИ

Несмотря на стабильный рост добычи угля, Китай вынужден ежегодно наращивать его импорт (рис. 2). Так, за первые 10 мес. 2019 г. Китай импортировал 276,2 млн т угля, что вплотную приблизилось к показателю за весь 2018 г. (281 млн т.). В октябре импорт вырос на 11,3% – до 25,69 млн т [12].

Рост импорта угля в КНР, а также ограничения на работу морских терминалов открывают хорошие перспективы для российских производителей, в особенности в сравнении с их ближайшими конкурентами – Австралией и Индо-

незией. Как заявил в интервью журналу «Энергетическая политика» заместитель министра энергетики Российской Федерации А.Б. Яновский, курирующий вопросы международного сотрудничества и угольной промышленности, в Москве ожидают к 2030 г. увеличение поставок в Китай до 55 млн т в год. Уже в 2019 г. экспорт угля из России в КНР составит 35 млн т, что на 27% больше, чем в 2018 г. [14].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Угольная промышленность КНР заканчивает десятилетие сохранением стабильных темпов роста и повышением рентабельности отраслеобразующих предприятий. Вместе с тем в среднесрочной перспективе значительную роль в обеспечении энергетического баланса экономики Китая будет играть импорт угля, что открывает дополнительные возможности для российских экспортеров.

### ABROAD

#### Original Paper

UDC 658.8:622.33(510) © F.F. Sharipov, O.A. Timofeev, 2020  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2020, № 4, pp. 68-71  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-4-68-71>

#### Title

COAL MINING AND IMPORT IN CHINA IN 2019: PROSPECTS FOR RUSSIAN EXPORTERS

#### Authors

Sharipov F.F.<sup>1</sup>, Timofeev O.A.<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> RUDN University, Moscow, 117198, Russian Federation

#### Authors' Information

Sharipov F.F., PhD (Economic), Associate Professor, e-mail: fanishsh@rambler.ru

Timofeev O.A., PhD (Historical), Associate Professor, e-mail: timooa@mail.ru

#### Abstract

Despite the gradual decrease in the share of coal in China's national energy balance, in 2019, the coal industry continued to be one of the key elements of the Chinese economy. The article provides statistical data on coal mining in China in the first half of 2019. In addition, regional trends were examined, the main causes were identified, and the consequences of uneven growth in coal production in China were examined. Based on the analysis, the authors concluded that the largest regions and manufacturing companies were able to recover from the economic and image damage caused by major accidents in January-February 2019 by the fall. As a result, the capitalization of success-

ful companies grows along with production growth. The stable nature of coal consumption in China, together with the limited capacity of China's seaport terminals, creates prospects for a significant expansion of Russian exports.

#### Keywords

Coal industry of China, Regional concentration of production, Market value of companies, Import and export of coal, Russian-Chinese cooperation.

#### References

1. 能源发展“十三五”规划. 北京: 国家发展和改革委员会, 2016. 第15页.
2. 新华网. 7月我国煤炭产量增速创3年新高 [Electronic resource]. 2019. Available at: [http://www.xinhuanet.com/2019-08/19/c\\_1124894696.htm](http://www.xinhuanet.com/2019-08/19/c_1124894696.htm) (accessed 15.03.2020).



3. 中国煤炭市场网。2019年8月份能源生产情况 [Electronic resource]. 2019. Available at: <https://www.cctd.com.cn/show-361-194335-1.html> (accessed 15.03.2020).
4. 中华人民共和国中央政府网。2019年9月份能源生产情况 [Electronic resource]. 2019. Available at: [http://www.gov.cn/xinwen/2019-10/18/content\\_5441518.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2019-10/18/content_5441518.htm) (accessed 15.03.2020).
5. 中国能源网。10月全国原煤产量32487万吨 同比增长4.4% [Electronic resource]. 2019. Available at: <https://www.china5e.com/news/news-1075694-1.html> (accessed 15.03.2020).
6. 新华网。2019年6月原煤产量3.3亿吨 [Electronic resource]. 2019. Available at: [http://www.xinhuanet.com/fortune/2019-07/15/c\\_1210196353.htm](http://www.xinhuanet.com/fortune/2019-07/15/c_1210196353.htm) (accessed 15.03.2020).
7. Timofeev O.A. China-american trade conflict in 2019 and its' perspectives: between pessimism and suspense // China in world and regional politics. History and Modernity. 2019. Vol. XXIV. P.173-186.
8. 中国能源网。榆林: 煤矿大面积停产整顿致使上半年工业经济呈负增长态势 [Electronic resource]. 2019. Available at: <https://www.china5e.com/news/news-1069228-1.html> (accessed 15.03.2020).
9. 我的煤炭网。2019年上半年中国煤炭产量及其分布情况分析 [Electronic resource]. 2019. Available at: <http://www.mycoal.cn/news/show/154879> (accessed 15.03.2020).
10. 煤炭行业2019年中报前瞻。北京: 中银国际证券股份有限公司, 2019。第6页。
11. 煤炭行业2019年中报前瞻。北京: 中银国际证券股份有限公司, 2019。第10页。
12. 中国煤炭资源网。中国进口煤限制可能进一步抑制海运煤价格 [Electronic resource]. 2019. Available at: <http://www.sxcoal.com/news/4601296/info> (accessed 15.03.2020).
13. 中国产业信息。2019年上半年中国煤炭产量、进口量及价格走势分析 [Electronic resource]. 2019. Available at: <https://www.chyxx.com/industry/201908/769040.html> (accessed 15.03.2020).
14. Yanovsky A.B. On the way to a clean future: what awaits Russian coal in China?. *Energy policy*, 2019, No. 3, pp. 10-17. Available at: <https://minenergo.gov.ru/node/16340> (accessed 15.03.2020). (In Russ.).

#### Acknowledgements

The study was carried out with the financial support of the Russian Federal Property Fund in the framework of the scientific project No. 20-010-00616.

#### For citation

Sharipov F.F. & Timofeev O.A. Coal mining and import in China in 2019: prospects for Russian exporters. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2020, No. 4, pp. 68-71. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-68-71.

#### Paper info

Received November 20, 2019

Reviewed December 15, 2019

Accepted March 3, 2020

## СУЭК стимулирует развитие малого бизнеса на шахтерских территориях

**Семь проектов малого бизнеса из Красноярского края получат в 2020 г. грантовую поддержку Сибирской угольной энергетической компании и Фонда «СУЭК – РЕГИОНАМ». Все они стали победителями Межрегионального конкурса социально-предпринимательских проектов «Созидание», который СУЭК при содействии Автономной некоммерческой организации «Новые технологии развития» (АНО «НТР») ежегодно проводит в рамках комплексной программы развития шахтерских территорий.**



емыми в том числе в угольной отрасли; Информационно-методический центр работников образования с интенсивной школой для старшеклассников, которые хотят совершенствоваться в физике и математике; детский сад «Чебурашка» с проектом «Сказки на степ-платформах», который совместит ритмичные движения на степ-платформах и логопедические упражнения для коррекции речевых нарушений у детей 6-7 лет. Кроме того, при участии СУЭК в городе появится первый частный эндоскопический кабинет.

Аудитория значительной части проектов – это дети и пожилые люди, то есть категории, нуждающиеся в особом внимании. Так, в Бородино СУЭК поддержит инициативу Центра технического творчества по усилению инженерного направления работы с дошкольниками. Для этого центр приобретет конструкторы нового поколения, которые широко используют в секциях робототехники для формирования у детей абстрактного мышления, внимания и памяти. Новый импульс получит и проект «Большая перемена» бородинской СОШ № 1: в 2019 г. благодаря победе в конкурсе «Созидание» в школе были открыты группы продленного дня, которые пользуются большим спросом. В 2020 г. педагоги планируют организовать спальные места, что позволит ребятам, которые остаются на «продленку», с комфортом отдыхать и восстанавливать силы, а летом на целый день приходить в школьный лагерь.

В Шарыпово в число грантополучателей вошел Центр детского технического творчества – на грантовые средства им будут закуплены квадрокоптеры для знакомства детей с современными технологиями, широко применя-

В Назарово поддержку СУЭК получит проект создания пансионата для пожилых людей и инвалидов «Берег надежды». Рассчитанный на 20 мест, он обеспечит качественный круглосуточный уход и психологическую помощь людям, частично или полностью утратившим способность к самообслуживанию. Помещение для будущего пансионата уже предоставила администрация города, грантовые средства конкурса «Созидание» планируется направить на его ремонт.

СУЭК является одним из пионеров развития социального предпринимательства в России. Сегодня это направление входит в число национальных приоритетов в рамках государственного проекта «Малое и среднее предпринимательство». Реализация программы СУЭК и АНО «НТР» по стимулированию социального бизнеса позволяет ежегодно создавать в шахтерских городах сотни новых рабочих мест, повышать доступность и качество образовательных, медицинских услуг. Только в прошлом году на территориях, где расположены предприятия СУЭК, было реализовано свыше 50 проектов социального предпринимательства.

## Первый вице-премьер РФ Андрей Белоусов провел совещание по решению проблем угольной отрасли на шахте «Талдинская-Западная – 1» компании «СУЭК-Кузбасс»

*18 марта 2020 г. первый заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Андрей Белоусов и губернатор Кузбасса Сергей Цивилев провели на шахте «Талдинская-Западная – 1» компании «СУЭК-Кузбасс» совещание о мерах по развитию угледобывающей отрасли, а также социально-экономическому развитию Кузбасса.*

Визит на шахту начался с посещения очистного забоя лавы 66-01. Перед спуском в шахту гостей познакомили с работой диспетчерского пункта предприятия. Затем состоялось непосредственно посещение забоя, оснащенного самым современным очистным оборудованием: забойно-транспортным комплексом DBT, очистным комбайном Eickhoff SL-900, секциями механизированной крепи JOY RS25/55. Длина лавы составляет 400 м.

О различных аспектах технологии подземной добычи угля гостям непосредственно в забое рассказали заместитель генерального директора – директор по производственным операциям АО «СУЭК» **Владимир Артемьев** и генеральный директор АО «СУЭК-Кузбасс» **Евгений Ютяев**.

*«Самое сильное впечатление – это огромное уважение к людям, которые там работают, – сказал Андрей Белоусов после подъема на поверхность. – Оно и раньше было. Я так воспитан, что шахтер, это профессия героическая, как и офицер. Но, когда, как говорится, потрогаешь свои-*



*ми руками, это ощущение приобретает большой объем. Поэтому, люди, которые там работают, заслуживают самого лучшего. Нужно сделать все, чтобы обеспечить этим людям достойную жизнь и достойную зарплату. А это связано сегодня, прежде всего, с вывозом угля в восточном направлении на экспорт. Задача, почему я сюда приехал, – мы предполагаем здесь принять очень серьезное решение, а для того, чтобы это решение принять, нужно самому почувствовать немножко. Это помогает. Это первое. А второе, я сюда привез своих коллег – министра транспорта и руководителя РЖД для того, чтобы они тоже немножко почувствовали, что такое труд шахтера».*

Развитие Восточного полигона РЖД (БАМ и Транссиб) позволит увеличить экспорт угля из России в восточном направлении до 195 млн т в год в 2025 г., это станет основой стабильного развития угольной отрасли, заявил первый заместитель Председателя Правительства Российской Федерации. *«Главное, чтобы структура, которая добывает уголь, могла его вывезти и продать. Тогда у шахтеров будет зарплата, деньги на содержание семей, родителей», – сказал Андрей Белоусов на шахте «Талдинская-Западная – 1».* Он отметил, что каждая идущая на экспорт тонна угля – это зарплата людей и средства, которые будут инвестироваться в модернизацию угледобывающей отрасли. *«Президент Российской Федерации определил цифры: сколько объектов нам нужно вводить в строй на Восточном полигоне РЖД,*

*для того чтобы вывезти сначала 180 млн тонн ежегодно, из которых около 170 млн тонн будет приходиться на уголь, а потом 195 млн тонн угля ежегодно вывозить, доведя общую провозную способность РЖД в восточном направлении до 210 млн тонн в год. Это плановые показатели на 2024-2025 годы», – сказал Андрей Белоусов.*

Губернатор Кузбасса **Сергей Цивилев** со своей стороны поблагодарил представителей Правительства РФ за внимание к ситуации в регионе. *«Перед посещением шахты мы пролетели над разрезами. Посмотрели, какое идет строительство, как Кузбасс развивается. После спустились в шахту, пообщались с шахтерами – погрузились в кузбасскую реальность».*



Андрей Белоусов и Сергей Цивилев также побывали в столовой предприятия, где за обедом пообщались с шахтерами. В беседе были подняты такие темы, как резкое падение цены на энергоносители и развитие шахтерских городов.

*«У шахтеров растут дети, и нужно определяться: куда их отправлять учиться, какую специальность они будут получать. Родители, конечно, хотят, чтобы дети пошли по их стопам. Но для этого им нужна уверенность, что их предприятие будет работать еще десятки лет – так что и сыну, и внуку хватит. Значит, нужно не только один год обеспечить вывоз угля, нужен вывоз угля на длительную перспективу»,* – поделился с представителями СМИ результатами беседы **Сергей Цивилев**.

Во время обеда в шахтерской столовой губернатор обратился к Андрею Белоусову. *«Вы видели, что шахтеры делают, в каких условиях работают. Это особенный народ: он все делает, даже больше, чем нужно, но он никогда за себя не просит. Вот это особенность такая в Кузбассе: никогда за себя не просит. Поэтому я сегодня от имени ребят представляю интересы всех жителей Кузбасса. Мы много делаем, Кузбасс очень много делает. Вы видели, как развивается угольная отрасль, как мы стараемся. Но ситуация сейчас настолько тяжелая, что нам нужна ваша помощь, поддержка Правительства России»,* – сказал **Сергей Цивилев**.

**После посещения шахты состоялась совещание о мерах развития угольной отрасли.**

В совещании приняли участие министр транспорта Российской Федерации **Евгений Дитрих**, заместитель министра энергетики Российской Федерации **Анатолий Яновский**, генеральный директор – председатель правления ОАО «Российские железные дороги» **Олег Белозеров**, представители угледобывающих компаний Кузбасса.

**По завершении совещания состоялась подписание дополнительного соглашения к документу о взаимодействии по обеспечению перевозки железнодорожным транспортом продукции, производимой на территории региона на период 2019-2035 гг.** Оно ранее было подписано летом 2019 г. на полях ПМЭФ.

*«Очень важный, я считаю, прорыв сделан в том, что наконец удалось договориться по соглашению по вывозу угля в восточном направлении. Это самое востребованное угольными компаниями направление. У нас с начала этого года там есть проседание по срав-*

*нению с прошлым годом. В примерном объеме уже накоплен с начала года 1 млн тонн. Договорились о том, что в ближайшее время оно будет компенсировано»,* – прокомментировал **Андрей Белоусов**.

Стороны договорились об отгрузке и транспортировке не менее 53 млн т кузбасского угля в 2020 г., а также помесячному распределению объемов перевозок в восточном направлении, исходя из необходимости проведения ремонтных и строительных работ на железной дороге. Кроме того, будет определена оптимальная логистика для разгрузки железнодорожной инфраструктуры, выведены с путей железных дорог пустые подвижные составы.

*«Сегодняшнее соглашение о вывозе из Кузбасса угля на восточный полигон – первый шаг по совместному развитию, серьезное компромиссное решение. Несмотря на снижение отгрузки за последние два месяца, по результатам этого года мы должны выйти на объем перевозок в восточном направлении не ниже прошлого года»,* – подчеркнул **Сергей Цивилев**.



## Шахтоуправление «Талдинское-Западное» компании «СУЭК-Кузбасс» пополнилось современным бытовым корпусом

**Административно-бытовой комбинат шахтоуправления «Талдинское-Западное», объединяющего шахты «Талдинская-Западная – 1» и «Талдинская-Западная – 2», пополнился новым трехэтажным бытовым корпусом общей площадью 5 тыс. кв. м.**

Стоимость корпуса № 3, возведенного за один год, составила вместе с техническим оснащением 550 млн руб.

На первом этаже здания, отвечающего всем современным нормам санитарных правил и нормативов, разместились ламповая, бойлерная, помещение для хранения, обработки и выдачи респираторов, большое прачечное отделение, комната ожидания транспорта, помещение мойки обуви.

На втором и третьем этажах расположены гардеробы домашней одежды и спецодежды, моечные помещения, фотарий, вентиляционные камеры, помещения для сушки и хранения спецодежды. В общей сложности новый корпус рассчитан на обслуживание более 1 300 горняков. В том числе создано специальное просторное женское отделение на 278 сотрудниц, работающих на обогатительной фабрике и технологическом комплексе шахтоуправления.

Для удобства и комфорта шахтеров предусмотрено немало новшеств. Так, например, при входе в здание в спецодежде установлены система обдува и фильтрации для улавливания пыли и уменьшения загрязнения воздуха в АБК, а также автоматическое оборудование для мойки обуви, управляемое одним нажатием кнопки.



Прачечное отделение оснащено современными машинами для дезинфекции, стирки, сушки и выдачи спецодежды. При отделке помещений использованы качественные материалы повышенной износостойчивости.

Особое внимание при оснащении корпуса уделено охране здоровья горняков и профилактике профессиональных заболеваний. Для повышения сопротивляемости организма к возбудителям инфекции создан фотарий – специальное помещение, оборудованное ртутно-кварцевыми и люминесцентными эритемными лампами для облучения ультрафиолетовыми лучами. Для профилактики заболеваний органов дыхательных путей имеется ингаляторий, где шахтеры смогут получить аэрозольтерапию специальными лекарственными веществами. Мужская и женская бани сухого жара, выполненные по типу финской сауны, позволяют при необходимости хорошо прогреться после рабочей смены.

*«Предприятие, по сути, является для шахтеров вторым домом. И, конечно, хочется, чтобы он тоже был уютным, комфортным, – отмечает директор шахтоуправления «Талдинское-Западное» **Василий Сметанин.** – Наши шахты по уровню оснащенности горным оборудованием, внедрению новых технологий входят в число лидеров угольной отрасли. Теперь и бытовые условия полностью соответствуют всем необходимым стандартам. Это еще один достойный аргумент для мотивации работающих шахтеров и привлечения нового персонала к нам на предприятие».*



## АО «УК «Кузбассразрезуголь» подтвердило соответствие систем менеджмента современным международным стандартам

Интегрированная система менеджмента (ИСМ) АО «УК «Кузбассразрезуголь» (предприятие сырьевого комплекса УГМК) успешно прошла очередную сертификацию на соответствие международным стандартам ISO 9001 (система менеджмента качества), ISO 14001 (система экологического менеджмента) и ISO 45001 (система менеджмента охраны здоровья и безопасности труда). Впервые на эти три основных стандарта компания была сертифицирована в 2010 г.



«Три года назад мы успешно перешли на новые версии стандартов систем менеджмента качества и экологического менеджмента, а с 2019 г. начали внедрять ISO 45001, который пришел на смену OHSAS 18001, – отмечает начальник отдела ИСМ АО «УК «Кузбассразрезуголь» **Игорь Сурков**. – Для решения этой задачи был реализован широкий комплекс мероприятий, включавший работу по обучению персонала и переработке документации».

Комиссия ассоциации по сертификации «Русский регистр – Балтийская инспекция» оценила более 20-ти подразделений аппарата компании и двух угольных разрезов – Моховского и Кедровского, включенных в выборку аудита, и сделала вывод: «Интегрированная система менеджмента УК «Кузбассразрезуголь» функционирует и развивается в четком соответствии со всеми требованиями современных стандартов ISO».

По оценке аудиторов, для развития ИСМ компания использует «действенную тактику постепенных улучшений, которая дает очень хорошую динамику».

«Сильная сторона УК «Кузбассразрезуголь» – экологическая ответственность и забота об экологической безопасности, – подчеркивает **Владимир Понужаев**, ведущий аудитор ассоциации по сертификации «Русский Регистр – Балтийская инспекция». – Это и восстановление лесов, и опыт зарыбления, и сохранение уникальных растений. Также необходимо отметить тщательный подход и постоянный поиск новых решений в вопросах обеспечения безопасности рабочих мест».

Результативность интегрированной системы менеджмента АО «УК «Кузбассразрезуголь» на уровне мировых эталонов получила очередное документальное подтверждение – сертификаты на соответствие ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 сроком действия на ближайшие три года.

## Профессионализм работников АО «УК «Кузбассразрезуголь» оценит компьютер

В АО «УК «Кузбассразрезуголь» (предприятие сырьевого комплекса УГМК) разработали IT-программу для оценки компетенций персонала на соответствие требованиям корпоративных характеристик квалификаций (ХК), другими словами – для определения уровня профессионализма каждого работника. Компьютерная программа позволит ускорить процедуру оценки и при этом задействовать большее количество работников, а также максимально перевести необходимый документооборот в электронную форму.

Проект по внедрению ХК и оценке персонала на соответствие их требованиям реализуется в АО «УК «Кузбассразрезуголь» с 2017 г. по инициативе УГМК. Его цель – повысить квалификацию работников и увеличить производительность труда. С начала реализации проекта использовалась платформа аналогичной программы УГМК – за это время было оценено 1500 представителей профильных горняцких специальностей.

«Программа, созданная IT-специалистами нашей компании, учитывает специфику угольной отрасли, она представляет собой электронную платформу, в базе кото-

рой хранятся все действующие в УК «Кузбассразрезуголь» характеристики квалификаций, – комментирует куратор проекта, начальник отдела организации труда АО «УК «Кузбассразрезуголь» **Диана Щербакова**. – Это позволяет проводить оценку более оперативно, в нескольких филиалах компании одновременно. В этом году мы планируем охватить 2500 горняков».

После оценки программа самостоятельно формирует индивидуальные планы развития для повышения квалификации горняков, а также анализирует результаты по подразделениям и предприятиям.

Первыми по новой программе оценку компетенций на соответствие требованиям корпоративных ХК прошли работники обогатительной фабрики «Кедровская» (филиал «Кедровский угольный разрез»), на очереди разрезы компании.

Напомним, в конце 2019 года компания возглавила разработку государственных профессиональных стандартов для предприятий России, ведущих добычу угля открытым способом.

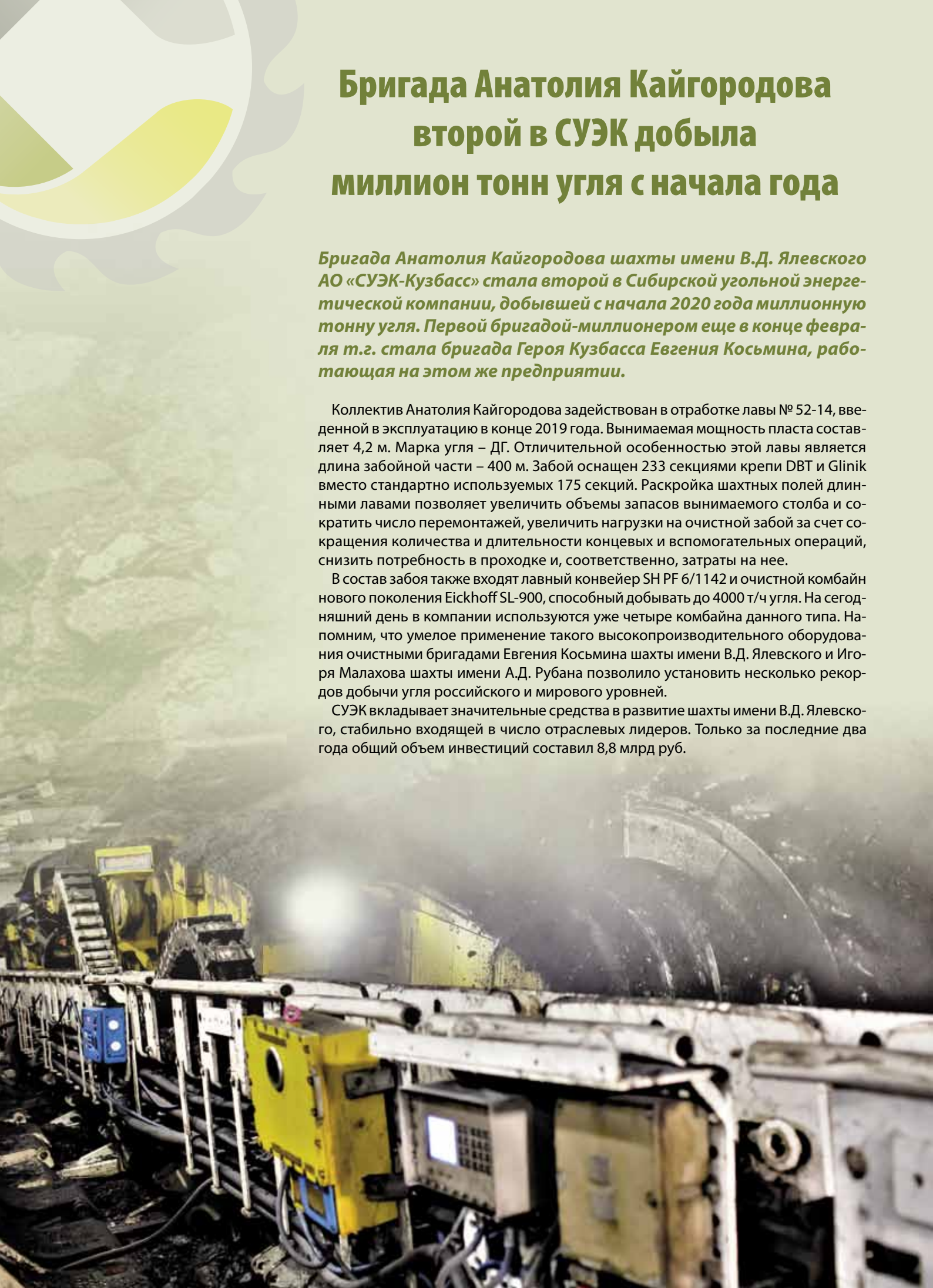
# Бригада Анатолия Кайгородова второй в СУЭК добыла миллион тонн угля с начала года

*Бригада Анатолия Кайгородова шахты имени В.Д. Ялевского АО «СУЭК-Кузбасс» стала второй в Сибирской угольной энергетической компании, добывшей с начала 2020 года миллионную тонну угля. Первой бригадой-миллионером еще в конце февраля т.г. стала бригада Героя Кузбасса Евгения Косьмина, работающая на этом же предприятии.*

Коллектив Анатолия Кайгородова задействован в отработке лавы № 52-14, введенной в эксплуатацию в конце 2019 года. Вынимаемая мощность пласта составляет 4,2 м. Марка угля – ДГ. Отличительной особенностью этой лавы является длина забойной части – 400 м. Забой оснащен 233 секциями крепи DBT и Glinik вместо стандартно используемых 175 секций. Раскройка шахтных полей длинными лавами позволяет увеличить объемы запасов вынимаемого столба и сократить число перемонтажей, увеличить нагрузки на очистной забой за счет сокращения количества и длительности концевых и вспомогательных операций, снизить потребность в проходке и, соответственно, затраты на нее.

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. Напомним, что умелое применение такого высокопроизводительного оборудования очистными бригадами Евгения Косьмина шахты имени В.Д. Ялевского и Игоря Малахова шахты имени А.Д. Рубана позволило установить несколько рекордов добычи угля российского и мирового уровней.

СУЭК вкладывает значительные средства в развитие шахты имени В.Д. Ялевского, стабильно входящей в число отраслевых лидеров. Только за последние два года общий объем инвестиций составил 8,8 млрд руб.



## Горнодобывающие компании вошли в число лидеров по вводу солнечных электростанций в России

Аналитики компании Neosun Energy изучили спрос на фотоэлектрические установки среди коммерческих предприятий в России. Специалисты проанализировали все запущенные в эксплуатацию солнечные проекты в стране с 01.01.2014 по 31.12.2019.

По данным компании, мощность фотоэлектрических установок, построенных бизнесом в России за 5 лет достигла 15 МВт 494 кВт. При этом 91,3% всех частных солнечных электростанций (СЭС) установлены в последние два года. Как и во всем мире, лидерами по объему установленной мощности солнечных электростанций (СЭС) в России являются нефтегазовые компании – 73,91% (11 МВт 452 кВт). Вторыми по объему установленной мощности солнечных электростанций стали владельцы объектов коммерческой недвижимости (2 МВт 465,3 кВт, 15,91%).

**В 2019 г. наметился спрос на солнечные решения и со стороны российских горнодобывающих компаний, которые заняли третью строчку и построили 1 МВт 60 кВт (6,84%).**

Учитывая особенности бизнеса, связанные с удаленностью производств от инфраструктуры, горнодобывающие компании с высокой долей вероятности могут обогнать сектор коммерческой недвижимости по объему введенных мощностей солнечных электростанций в течение 2020-2022 гг. Не случайно компания «Полиметалл» уже заявила о планах строительства 2 МВт на Дальнем Востоке.

Основная причина интереса к СЭС – высокая стоимость владения дизель-генераторами, которые чаще всего используются в качестве резервного энергоснабжения на шахтах и разрезах. Это влечет за собой высокие расходы не только на растущее в цене дизельное топливо, но и на его логистику в удаленные районы.

Также интерес к СЭС со стороны горнодобывающих компаний вызван возможностью применять солнечные электростанции для рекультивации участков. Солнечные технологии позволяют превратить убыточный процесс восстановления нарушенных земель в источник прибыли. Так, солнечные электростанции на бывших разрезах могут использоваться для энергоснабжения как прилегающих участков, где ведется добыча, так и поселений, которые находятся вдали от них.

«Рост интереса бизнеса к «зеленым» технологиям сегодня обусловлен не только экологической сознательностью, а в первую очередь умением считать деньги и возможностью получить независимый источник энергоснабжения. По нашим оценкам, в 2020 г. спрос на солнечные электростанции со стороны российских компаний вырастет как минимум на 60% в количественном выражении и до 200% по объему установленной мощности. В целом мы ожидаем очень уверенный рост рынка ВИЭ. Способствовать ему будут доступная цена солнечных электростанций, высокая скорость строительства и окупаемости таких решений, а также желание бизнеса снизить свою зависимость от роста цен на электроэнергию и топливо», – отметил генеральный директор Neosun Energy **Илья Лихов**.



Наша справка

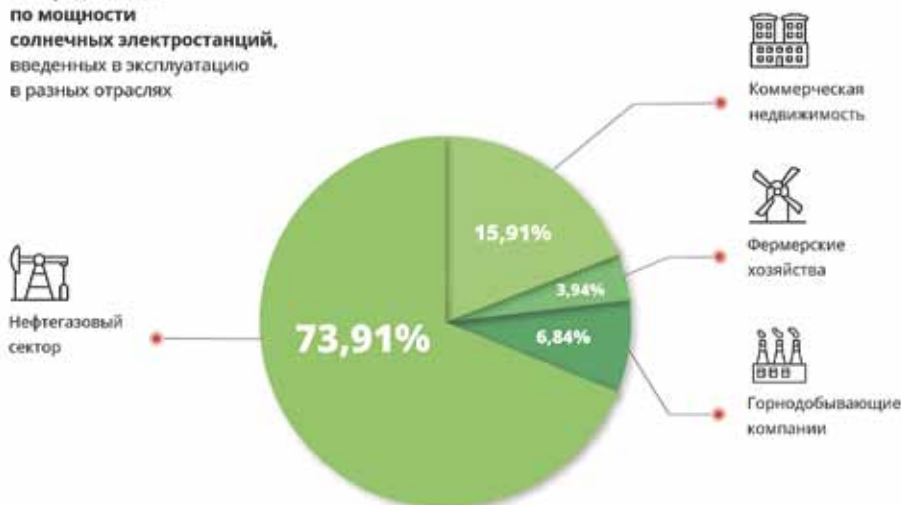
**NEOSUN Energy** – производитель солнечных батарей и литий-ионных аккумуляторов нового поколения, разработчик автономных энергосистем, солнечных электростанций и систем хранения энергии для коммерческих предприятий.

Сайт: <https://neosun.com/>.

**Контакты для запросов:**

**Олег Сарин, тел.: 8 (905) 945-1326.**

Распределение по мощности солнечных электростанций, введенных в эксплуатацию в разных отраслях



## Шахтер-фронтовик из Назарово провел «Урок мужества» для школьников

**Выездной «Урок мужества» прошел в лицее № 8 г. Назарово: школьники побывали в гостях у ветерана Великой Отечественной войны, Почетного Отчужденного шахтера города, Заслуженного шахтера РФ, полного кавалера знака «Шахтерская слава», кавалера многих боевых и трудовых орденов и медалей Дмитрия Даниловича Абрамова.**



Дмитрий Данилович Абрамов родился 7 ноября 1924 г. на Алтае. В 1930-х годах семью ожидало несколько переездов – в Томскую, а затем в Кемеровскую область. Последний переезд в регион, где уже в те годы начинала закладываться угольная мощь страны, во многом определил будущую судьбу Дмитрия Абрамова. В 1940-е годы его отец устроился забойщиком в шахту, а по достижении семнадцати лет к нему присоединился и сын Дмитрий – он работал электрослесарем наземного участка шахты и одновременно обучался в Днепропетровском химико-технологическом институте, который во время войны переехал в Кемерово.

С институтской скамьи летом 1944 г. Дмитрия Абрамова призвали в армию. За год фронтовой службы он прошел всю Венгрию, Чехословакию, Австрию. *«Выжить мне помогла книга, – признается ветеран, – томик Пушкина «Евгений Онегин» всегда был со мной в окопах, – и огромная взаимовыручка среди сослуживцев».* День Победы Дмитрий Абрамов встретил в австрийских Альпах: *«О Победе нам сообщили только 10 мая, и такая началась кругом стрельба в воздух! Мы на рубеже еще сутки были, а потом – домой! До Киева мне еще повезло в вагоне ехать, а в Москву уже*

*между вагонами – поезд до отказа был забит демобилизованными!».*

За отвагу, проявленную в сражениях, Дмитрий Абрамов удостоен орденов Красной Звезды и Отечественной войны II степени. И целая россыпь трудовых ме-

далей украсила его китель в мирное время. Грамотный специалист, он трудился на горных предприятиях во многих регионах страны. Но главным в его жизни стал Назаровский разрез, где он прошел путь от горного мастера до директора предприятия. Под руководством Дмитрия Абрамова на разрезе были запущены в работу десятки горных машин, пять раз подряд предприятие удостоивалось перходящего Красного знамени, столько же – заносилось на Всесоюзную доску почета ВДНХ.

Почти полтора десятилетия Дмитрий Данилович Абрамов «стоял у руля» Назаровского разреза, и уже более 20 лет он находится на заслуженном отдыхе. Несмотря на возраст – недавно Дмитрий Абрамов отметил 95-летний юбилей – он интересуется жизнью родного предприятия, встречается с молодежью. *«Мы очень дорожим прошлым нашей Родины, и такое живое общение со старшим поколением позволяет лучше знать историю страны, ценить личный вклад каждого в Великую Победу»*, – говорит один из участников «Урока мужества» **Богдан Ревошин**.

Школьники пожелали ветерану здоровья и сил для участия в главном событии года – Параде Победы на Красной площади в Москве, куда Дмитрий Данилович Абрамов отправится вместе с другими фронтовиками-шахтерами по приглашению Сибирской угольной энергетической компании.

## Назаровские горняки СУЭК дарят ветеранам «живые открытки»

**В год 75-летия Победы в г. Назарово Красноярского края стартовала акция «Живая открытка»: молодые люди поздравляют на дому участников Великой Отечественной войны и всех, на чью долю выпали тяготы военных лет, дарят им творческие номера и открытки, изготовленные руками детей. Инициатива акции принадлежит Совету молодежи Назаровского разреза, предприятия Сибирской угольной энергетической компании (СУЭК).**

Первыми «живые открытки» получили труженики тыла, ветераны угольной отрасли **Александр Иванович Дранишников, Михаил Федорович Михайлов** и **Александр Илларионович Матвеев**. Все они – долгожители, перешагнувшие возрастной рубеж в 90 лет. Коренные красноярцы, они внесли немалый вклад в укрепление фронта, работая на полях и обеспечивая его необходимым продовольствием, а после войны – в становление угледобы-

чи, формирование топливного фундамента для развития промышленности, строительства и социальной сферы региона.

*«Когда началась война, мне было 12 лет, – вспоминает Александр Иванович Дранишников. – В колхозе остро не хватало мужских рук, и я вместе с матерью пас овец, помогал в поле. Как сейчас помню: боронили землю, а лошади худые были... Однажды кобыла упала, и я попал под нее... Думал, что задавит, но все-таки жив остался. Сил тогда ни у людей, ни животных не было, все недоедали».* С 1949 года Александр Иванович нес армейскую службу на военно-морской базе в г. Порт-Артуре в Китае. После демобилизации участвовал во многих всесоюзных стройках. На заслуженный отдых ушел с Назаровского разреза, где работал машинистом экскаватора ЭКГ-4.

**Михаил Федорович Михайлов** – тоже труженик тыла, награжден медалью «За доблестный труд в Великой Оте-



чественной войне 1941-1945 гг.». «С пяти утра до позднего вечера мы пропадали на полевых работах. Техники, можно сказать, не было, комбайны и те прицепные, нужен был трактор, а где его взять? Поэтому запрягали лошадей. Верхом сесть – жалко коня, ему и так тяжело, вот и водишь по полю, километры наматываешь», – рассказывает ветеран. На Назаровском разрезе, которому Михаил Федорович посвятил четверть века, его берегли как ценного специалиста – слесаря по топливной аппаратуре.

**Александр Илларионович Матвеев** работал на Назаровском разрезе выгрузчиком горной породы на отвалах. Сейчас в почтенном возрасте, рядом с ним близкие люди, помощники, хотя Александр Илларионович в свои 90 лет старается не отходить от забот по хозяйству – сам топит печь в доме.

Вместе с молодым поколением сотрудников Назаровского разреза к ветеранам предприятия пришли юные артисты городского Дворца культуры, исполнившие песни военных лет. Почти три года горняки при участии творческих коллективов города реализуют проект «Час заботы», организуя поздравления и досуг людей старшего поколения, помогая одиноким пенсионерам в быту, шефствуя над районным домом ветеранов. В декабре 2018 г. проект вошел в шорт-лист Национальной премии за вклад в развитие корпоративного волонтерства «Чемпионы добрых дел».

До конца юбилейного года, провозглашенного Президентом России Годом памяти и славы, активисты-угольщики запланировали целый комплекс мероприятий.



## Распадская угольная компания внедряет шахтерские светильники с видеорегистраторами



В Распадской угольной компании (управляет угольными активами ЕВРАЗ) решили сделать индивидуальные головные светильники помощниками шахтеров в обнаружении основных рисков под землей. Цель нововведения – повысить безопасность шахтерского труда.

С помощью видеорегистраторов компания сможет получить большой объем видеоматериалов, который будет обрабатываться машинным зрением. Анализ полученных данных поможет специалистам эффективно выявлять риски и ранжировать их по направлениям и профессиям, например риски во время передвижения по горным выработкам, при эксплуатации электроустановок, систем аэрогазовой защиты и др.

Пилотный проект с февраля реализуется на одной из шахт компании, куда поступили 50 новых светильников с миниатюрными видеокамерами. В случае положительных результатов опыт растиражируют на другие предприятия Распадской угольной компании.

## ЕВРАЗ внедрил инновационную технологию бурения на шахте «Распадская-Коксовая»



На шахте «Распадская-Коксовая» Распадской угольной компании в феврале 2020 г. запустили в работу первую скважину большого диаметра, предназначенную для улучшения проветривания горных выработок.

Новую технологию обратного бурения с применением станка Robbins 73RH впервые в Распадской угольной компании (управляет угольными активами ЕВРАЗ) опробовали на шахте «Ерунаковская-VIII» около года назад. К тому моменту подобное оборудование в России на угольных предприятиях еще не применялось. В мировой практике это один из самых безопасных и эффективных методов бурения скважин большого диаметра.

На шахте «Распадская-Коксовая» для увеличения подачи воздуха требовалось проведение дополнительной выработки на фланге шахтного поля. На это необходимо 2-2,5 года. Бурение скважины с применением станка Robbins позволило в короткие сроки – за 2,5 мес. – улучшить проветривание выработок.

Глубина скважины – 461 м. На первом этапе с поверхности пробурили скважину диаметром 279 мм. Затем к буровому инструменту в шахте установили расширитель диаметром 2,4 м. Разбуривание скважины до проектной величины производилось обратным ходом.

Учитывая дальнейшее развитие горных работ, на шахте «Распадская-Коксовая» планируется бурение еще двух скважин большого диаметра для эффективного проветривания забоев и удаления метана из горных выработок.

## В АО «ММТП» – два новых погрузчика

**В АО «Мурманский морской торговый порт» (ММТП) введены в эксплуатацию два новых колесных погрузчика Liebherr L-566.**



ладает экстренной системой пожаротушения и тепловизором, который помогает контролировать ситуацию на рабочей площадке.

Ранее фронтальные погрузчики данной модели уже приобретались специалистами градообразующего предприятия и на протяжении нескольких лет активно использовались на производственных площадках.

По словам инженеров отдела механизации АО «ММТП», техника отлично себя зарекомендовала: удобна в обслуживании и модернизируется производителем из года в год.

Новые машины имеют ковш вместимостью 6,5 куб. м, что позволяет докеру-механизатору за один раз поднять порядка 7 т груза. При этом погрузчики оснащены всеми современными технологиями, обеспечивающими высокие экологические стандарты. Не обошлось и без нововведений – в систему управления машин встроены электронные весы, чтобы докер-механизатор мог определять вес груза и еще более точно контролировать погрузочную операцию.

Стоит отметить, что специалисты АО «ММТП» уделяют большое внимание вопросу обеспечения безопасности рабочего процесса. Именно поэтому новая техника об-

лаждает экстренной системой пожаротушения и тепловизором, который помогает контролировать ситуацию на рабочей площадке.

АО «ММТП» ежегодно реализует масштабную программу технической модернизации, в рамках которой производится обновление парка порталных кранов и специальной техники.



## Второй раз с начала 2020 года в ММТП обновили производственный рекорд

В Мурманском морском торговом порту в марте 2020 г. второй раз с начала года обновили производственный рекорд. На причале № 14 грузового района № 2 на борт судна «BERGE WEISSHORN», относящегося к классу Capesize, погружено 158 333 т угля. Предыдущий рекорд был установлен менее месяца назад, в феврале 2020 г., и составил 157 451 тонну. В настоящий момент балкер вышел из Мурманского морского торгового порта и следует в порт Хадера (Израиль).

*«Очередное обновление рекордных показателей работы мурманских портовиков – это подтверждение правильности расширения программы заходов в Мурманский морской торговый порт крупнотоннажных судов. На каждом этапе работы с ними растет эффективность производственных процессов, снижается нагрузка на окружающую среду, и поэтому уже сейчас мы видим устойчивый рост интереса судовладельцев к возможностям Кольского залива и Мурманского морского торгового порта»,* – сказал генеральный директор АО «Мурманский морской торговый порт» **Алексей Рыкованов**.

Решающим фактором при заходах в ММТП морских гигантов становятся как большие рабочие глубины, так и возможности инфраструктуры. А самое главное – высокий уровень взаимодействия и квалификации всех служб порта и партнеров: ОАО «РЖД», лоцманской службы, специалистов предприятия. Каждый судозаход в индивидуальном порядке прорабатывается диспетчерским отделом совместно с лоцманской службой Росморпорта и администрацией порта Мурманск. Например, отход такого судна – это особо сложная операция, так как при размерах «BERGE WEISSHORN» 289 м в длину и 45 м в ширину его осадка после погрузки составила 17 м. Грамотное решение

всех возникающих в этот момент вопросов требует опыта лоцмана, досконально знающего береговую обстановку и местный фарватер. Как с улыбкой отмечают мурманские портовики и партнеры, с учетом того, что свое имя судно получило по названию горы в Швейцарии – Вайсхорн, можно сказать, что очередная «высота» в их работе взята.

*«Особенность работы с судами типа Capesize состоит в том, что большие размеры требуют использования всех возможностей техники. Та, что используется в Мурманском морском торговом порту, обладает таким ресурсом, а квалификация и опыт мурманских портовиков позволяют грамотно его применять»,* – отметил начальник грузового района № 2 АО «ММТП» **Игорь Кукунин**.

Как рассказал генеральный директор АО «ММТП» **Алексей Рыкованов**, по итогам первых месяцев 2020 г. программа заходов в Мурманский морской торговый порт судов типа Capesize расширена с планировавшихся семи до десяти, и уже в апреле ожидается заход трех таких судов.



## Трудовые отряды СУЭК в 2020 году примут участие в подготовке к 75-летию Великой Победы и реализации национальных проектов

*В Сибирской угольной энергетической компании началась подготовка к новому сезону работы корпоративных трудовых отрядов старшеклассников.*



В марте 2020 г. в АО «СУЭК-Красноярск» прошло совещание с участием кураторов масштабного проекта и молодежных центров шахтерских городов и районов Красноярского края.

В текущем году трудовые отряды в регионе будут работать уже в шестнадцатый раз. На летний период СУЭК планирует трудоустроить около 400 подростков из городов Бородино, Назарово, Шарыпово, Рыбинского, Назаровского и Шарыповского районов. Поскольку желающих работать под эгидой крупнейшей угольной компании страны значительно больше, набирать трудотрядовцев будут на конкурсной основе – приоритет отдадут ребятам с активной жизненной позицией, достигшим успехов во внеурочной работе, общественной и проектной деятельности. «Это будут настоящие городские и поселковые активы, которые станут помощниками во всем – от вопросов благоустройства до реализации национальных приоритетных проектов, таких, например, как «Формирование комфортной городской среды», – поясняет идею главный куратор трудовых отрядов СУЭК, заместитель генерального директора АО «СУЭК-Красноярск» по связям и коммуникациям, руководитель Фонда «СУЭК – РЕГИОНАМ» в Красноярском крае **Марина Смирнова**. Так, с 2019 г. ребята принимают живое участие в урбан-форумах, общественных слушаниях по выбору общественных пространств для благоустройства на своих территориях.

Работать отряды СУЭК будут с июня по август, три трудовых сезона по три недели каждый. Однако многие молодые люди из числа учащихся профильных классов и трудовых отрядов компании разных лет уже сегодня включились в работу на общественных началах. Юные жители шахтерских городов и районов считают большой честью и ответственностью стать участниками движения волонтеров Победы.

Серьезный акцент в трудовом сезоне-2020 будет сделан не только на мероприятиях к юбилею Великой Победы, но и на профориентационной работе со старшеклассниками. Ребята из отрядов СУЭК примут участие во всех мероприятиях, которые для них ежегодно готовит основной партнер угольщиков по реализации проекта трудовых отрядов – Агентство труда и занятости населения Красноярского края, а также посетят предприятия компании, пообщаются с представителями различных профессий, представленных в СУЭК, встретятся с горняками на спортивных площадках.

Напомним, трудовые отряды старшеклассников – один из наиболее успешных социальных проектов СУЭК. Созданный в 2005 г. в Красноярском крае, в настоящее время он перерос в масштабное молодежное движение, охватывающее более 16 тыс. подростков от Мурманска до Владивостока. У трудовых отрядов есть собственный гимн, ребята объединены общим сообществом в социальной сети ВКонтакте, а главное – общей миссией: работать на благо своей малой родины и делать жизнь в регионах СУЭК комфортнее и интереснее.

*В год 75-летия Великой Победы участники кузбасского Движения трудового отряда СУЭК реализуют целый комплекс мероприятий в память о героях Великой Отечественной войны. Большая их часть инициирована самими активистами.*

С начала марта юные участники движения из Ленинска-Кузнецкого приступили к реализации проекта «Никто не забыт, ничто не забыто». Теперь к беседам с ветеранами может присоединиться каждый желающий – в планах у ребят сделать серию интервью с участниками Великой Отечественной войны и тружениками тыла. Адресная помощь ветеранам войны, ветеранам труда и просто одиноким людям является одним из основных направлений современных тимуровцев. Борьба с последствиями снежных сибирских зим приходится не только на придомовых территориях, но и у памятников. Благодаря усилиям волонтеров очищена от слежавшегося снега территория мемориала «Воинам-киселевчанам, погибшим в горячих точках планеты», после чего минутой молчания и возложением цветов ребята почтили память бойцов. А в Ленинске-Кузнецком старт акции по благоустройству памятных мест дан уборкой мемориального комплекса «Ветеранам Великой Отечественной войны шахты имени С.М. Кирова от благодарных кировцев». В начале февраля участники Движения трудового отряда СУЭК присоединились ко Всенародному историческому депозитарию «Лица Победы», призванному сохранить с помощью современных информационных технологий память о героическом поколении, победившем нацизм. Активное участие кузбасский трудовой отряд СУЭК принимает и во всероссийских проектах.



## **Ровесник университета**

*(к 70-летию Героя Кузбасса В.В. Першина)*

*Кузбасский государственный технический университет славен своими преподавателями, выпускниками и студентами. Многие выпускники стали преподавателями университета. Один из тех, кто неразрывно связан с КузГТУ, – Владимир Викторович Першин – доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, Герой Кузбасса, Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, Почетный работник ТЭК, Почетный горняк, Почетный строитель России, действительный член Академии горных наук, Лауреат премии Академии горных наук, Почетный профессор Кузбасса, победитель конкурса «Лучший профессор Кузбасса», Почетный профессор КузГТУ, Почетный профессор Шаньдунского горного института.*



В.В. Першин родился 13 апреля 1950 г. в г. Кемерово. После окончания в 1972 г. шахтостроительного факультета Кузбасского политехнического института (КузПИ) ему была присвоена квалификация «горный инженер-строитель» и он был распределен на кафедру «Строительство подземных сооружений и шахт» КузПИ, где прошел путь от старшего инженера, старшего научного сотрудника до профессора, заведующего кафедрой. В разные годы В.В. Першин работал заместителем декана (1979–1981 гг.), деканом (1992–1994 гг.) шахтостроительного факультета, проректором по научной работе (1994–1997 гг.) КузГТУ. С 1993 по 2019 г. В.В. Першин – заведующий кафедрой «Строительство подземных сооружений и шахт», в настоящее время – профессор-консультант кафедры.

Сегодня Владимир Викторович – известный ученый в области шахтного строительства. Его научные интересы связаны с проблемами интенсификации строительства и реконструкции горных предприятий на основе моделирования технологических систем и процессов горного производства с учетом технических, технологических и эргатических факторов.

По результатам научной деятельности В.В. Першин опубликовал более 470 работ, в том числе 42 монографии, а монография «Способы и средства интенсификации горнопроходческих работ на рудниках» переведена на китайский язык и издана Пекинским издательством горной промышленности. Кроме того, по результатам научной деятельности В.В. Першиным получено 28 патентов на изобретения и полезные модели, а патенты «Способ восстановления теплоизоляции и антикоррозионной защиты зданий и сооружений» и «Клиновой предохранительный полок» внедрены в Кузбассе с реальным экономическим эффектом около 100 млн руб.

Результатом педагогической деятельности явилось издание 44 учебных пособий для студентов, обучающихся по направлению «Горное дело». При непосредственном участии В.В. Першина более чем за 47 лет его работы в вузе подготовлено свыше 1700 горных инженеров-

шахтостроителей, из них 117 чел. – с отличием. Действует научная школа В.В. Першина, которая активно занимается подготовкой докторов и кандидатов наук по специальности «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)». Им подготовлено 4 доктора и 9 кандидатов технических наук. С 1992 г. Владимир Викторович является членом диссертационного совета при КузГТУ по защите кандидатских и докторских диссертаций и членом редколлегии журнала «Вестник КузГТУ».

Обобщая опыт работы предыдущих заведующих кафедрой, В.В. Першин сумел перенять все лучшее и благодаря своим организаторским способностям и научному потенциалу вошел в ряд известных ученых как в нашей стране, так и за рубежом, пройдя стажировку в Германии (г. Саарбрюкен), Бельгии (г. Брюссель, г. Антверпен), Великобритании (г. Лондон, г. Мидлендс) и Китае (г. Пекин, г. Тайвань, г. Циндао).

Как известному ученому в области горного дела решением Президиума РАН В.В. Першину в 2000 г. была присуждена Государственная научная стипендия. В 2001 г. Указом Президента России за заслуги в научной деятельности ему присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации». За большие достижения в научной, образовательной, общественной и международной деятельности в 2012 г. Владимир Викторович удостоен Золотой медали Европейской научно-промышленной палаты (г. Брюссель).

За выдающиеся заслуги в научной деятельности и большой вклад в социально-экономическое развитие Кузбасса в 2015 г. В.В. Першин удостоен высшей награды Кемеровской области – ему присвоено звание Героя Кузбасса. Он награжден орденами «Доблесть Кузбасса», «За доблестный шахтерский труд» III степени, а также медалями «За особый вклад в развитие Кузбасса» II и III степени, «За служение Кузбассу», «За веру и добро» и др. Он полный кавалер почетного знака «Шахтерская слава» и «Горняцкая слава». Кроме того, он награжден университетскими медалями «Гордость университета», «За вклад в развитие университета», золотым знаком «Честь и Слава КузГТУ», золотым знаком «Почетный профессор КузГТУ».

***Коллектив Кузбасского государственного технического университета, друзья и коллеги, редакционная коллегия и редакция журнала «Уголь» от всей души поздравляют Владимира Викторовича Першина со знаменательным юбилеем, желают ему крепкого здоровья, творческого долголетия и всего самого доброго!***

## ЗАЙДЕНВАРГ Валерий Евгеньевич

(к 80-летию со дня рождения)



*26 апреля 2020 г. исполняется 80 лет горному инженеру, Заслуженному шахтеру Российской Федерации и Кузбасса, Лауреату Государственных премий Российской Федерации в области науки и техники, доктору технических наук, профессору, члену Совета директоров компании «КАРАКАН ИНВЕСТ» – Валерию Евгеньевичу Зайденваргу.*

Валерий Евгеньевич родился 26 апреля 1940 г. на ст. Курорт Боровое Щучинского района Кокчетавской области Казахской ССР. Окончив в 1963 г. Кемеровский горный институт начал свою трудовую деятельность в г. Анжеро-Судженске Кемеровской области на шахте № 9/15 комбината «Кузбассуголь», пройдя путь от горного мастера до помощника главного инженера этой шахты. 22 года трудовая деятельность Валерия Евгеньевича была неразрывно связана с освоением месторождений Кузнецкого угольного бассейна и проходила на предприятиях ПО «Кузбассуголь». Около 10 лет он являлся техническим директором – главным инженером ПО «Северокузбассуголь».

По окончании Академии народного хозяйства при Совмине СССР в 1987 г. В.Е. Зайденварг трудился в Минуглепроме СССР главным инженером Управления по подземному способу добычи, начальником Главного научно-технического управления, являясь членом коллегии министерства.

В 1991 г., в начальный период реформирования угольной отрасли, В.Е. Зайденварг избирается президентом государственной корпорации «Уголь России». С образованием в 1993 г. Государственного предприятия «Российская угольная компания» («Росуголь») он становится первым заместителем генерального директора, после преобразования компании - первым вице-президентом ОАО «Росуголь».

Валерий Евгеньевич являлся одним из инициаторов структурной перестройки отрасли и принимал непосредственное участие в разработке и реализации механизмов ее практической реализации, за что был удостоен премии Правительства РФ в области науки и техники за 2019 г. В самый сложный период реструктуризации угольной отрасли (1998-2002 гг.) В.Е. Зайденварг возглавил Государственное учреждение по вопросам реорганизации и ликвидации нерентабельных шахт и разрезов (ГУРШ). Под его непосредственным руководством на втором этапе реструктуризации угольной отрасли были осуществлены масштабная реорганизация и ликвидация нерентабельных шахт, разрезов и вспомогательных организаций.

В период его работы в Институте конъюнктуры рынка угля на должности председателя Совета директоров, под его руководством были разработаны Программы стратегического развития для основных производителей угля в России, а также была проведена конкретная диагностика бизнеса угольных компаний.

Валерий Евгеньевич является автором более 100 научных трудов и изобретений, включая монографии в области стратегического управления угольной промышленностью, технологии ведения подземных и открытых горных работ,

угольной энергетики и др. На протяжении всей своей профессиональной деятельности В.Е. Зайденварг всегда уделял большое внимание популяризации горного дела, плодотворно участвуя в организации горнотехнических периодических изданий. В периоды 1993-1998 гг. и 1999-2002 гг. он являлся главным редактором журнала «Уголь», а в последующие годы – постоянным членом редакционной коллегии журнала.

Заслуженный шахтер Российской Федерации и Кузбасса В.Е. Зайденварг награжден многими государственными, отраслевыми и региональными наградами. Он является Лауреатом премии Совета Министров СССР, Лауреатом Государственных премий Российской Федерации в области науки и техники, Лауреатом премии Кузбасса и Почетным гражданином Кемеровской области.

Наряду с продолжением своей активной научной и инженерной деятельности В.Е. Зайденварг находит время для передачи своего богатого практического опыта молодому поколению специалистов угольной отрасли в качестве наставника – курирует подготовку управленческого кадрового состава для минерально-сырьевых предприятий России по программе MBA «Стратегический менеджмент минерально-сырьевых компаний», реализуемой двумя ведущими вузами: НИТУ «МИСиС» и МГИМО МИД России. Он входит в состав экспертного горного совета НИТУ «МИСиС».

В.Е. Зайденварга неизменно отличают креативность и творческий подход к делу в течение всего периода его инженерной и управленческой деятельности, ответственность и требовательность к себе. При этом он обладает очень ценными человеческими качествами – порядочностью и тактичностью по отношению к людям, стремлением оказать необходимую помощь и поддержку. Все это снискало ему заслуженный авторитет и уважение у российских и зарубежных руководителей, специалистов и ученых в области горного дела.

***Министерство энергетики Российской Федерации, работники угольной отрасли, горная и научно-техническая общественность, коллеги по работе, редакционная коллегия и редакция журнала «Уголь» искренне поздравляют Валерия Евгеньевича с юбилеем! Желают ему доброго здоровья, благополучия, долгих плодотворных лет активной жизни, дальнейших успехов и достижений на благо развития угольной промышленности России, горной науки и практики!***

## Город Назарово при содействии СУЭК получит грант в 70 млн рублей на благоустройство

*Город шахтеров и энергетиков Назарово (Красноярский край) стал победителем Всероссийского конкурса лучших проектов создания комфортной городской среды в малых городах и исторических поселениях. Территория вошла в число лидеров среди населенных пунктов с населением от 20 до 50 тыс. человек.*



Как победитель конкурса Назарово получит 70 млн руб. на благоустройство одного из наиболее популярных общественных пространств – Сквера имени М.А. Ладыниной, советской артистки. Марина Ладынина известна по фильмам «Трактористы», «Свинарка и пастух», «Кубанские казаки». Для Назарово это имя знаковое: в городе прошли детство и юность актрисы. В память об известной землячке в Назарово почти 10 лет проводится Кинофорум отечественных фильмов, который традиционно собирает ведущих артистов и режиссеров. В разные годы гостями форума становились Лидия Федосеева-Шукшина, Валентина Талызина, Светлана Светличная, Людмила Чурсина, Евгений Дога, Ивар Калныньш и многие другие.

«С нашими партнерами – Сибирской угольной энергетической компанией и Фондом «СУЭ – РЕГИОНАМ», с московскими архитекторами, привлеченными СУЭК и имеющими большой опыт реализации проектов благоустройства на шахтерских территориях, мы серьезно поработали, чтобы достичь такого результата, – комментирует глава Назарово **Сергей Сухарев**. – Впереди у нас новый, самый содержательный этап – это воплощение проекта. Очень бы хотелось, чтобы он прошел так же слаженно и организованно, чтобы жители города смогли получить то, за что они голосовали».

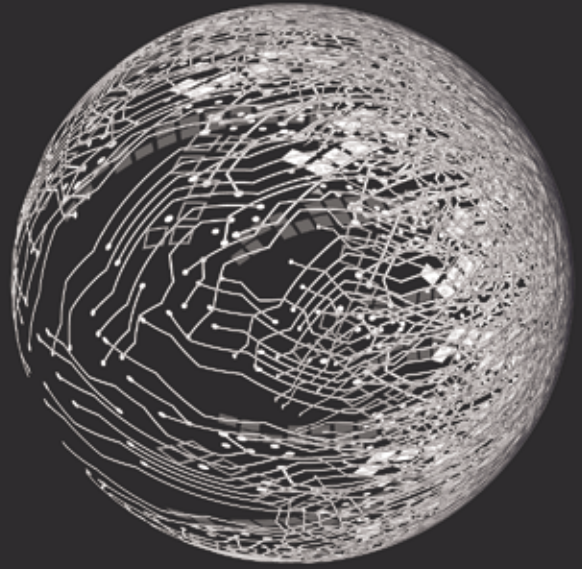
Общественное пространство было выбрано жителями в ходе урбан-форумов, общественных слушаний, рейтинговых голосований, которые, как и подготовка ко Всероссийскому конкурсу, прошли при поддержке СУЭК. На средства федерального гранта здесь появятся звездная аллея, экотропа, амфитеатр, детские локации, фестивальная и молодежная артзоны, сад зеркал, кофейня, новая уличная мебель и современная система освещения. Предполагается, что пространство будет востребовано круглый год: зимой здесь будут заливать городской каток.

«Обновление сквера имени М. Ладыниной станет отличным подарком к 10-летию кинофорума, посвященного памяти советской артистки, и к 60-летию города Назарово, – уверена руководитель Фонда «СУЭК – РЕГИОНАМ» в Красноярском крае **Марина Смирнова**, – оба юбилея мы будем отмечать уже в следующем году».

Из городов Красноярского края в число победителей конкурса также вошел г. Заозерный – на призовой грант здесь планируется благоустроить главную городскую площадь.

Добавим, что СУЭК активно содействует реализации в шахтерских регионах приоритетного национального проекта «Формирование комфортной городской среды». При поддержке компании значительные преобразования происходят в шахтерской столице – Бородино. По инициативе угольщиков разработан мастер-план развития города. Благодаря такой комплексной программе в Бородино благоустроен парк Дворца культуры, новый облик приобрела центральная площадь с «пешеходным» фонтаном, оборудованы современные детские площадки, а накануне 2020 года торжественно открыта Аллея-музей истории города и Бородинского разреза, аналогов которой нет в регионе.





## Автоматизированная Система безопасности, связи и управления персоналом

# «УМНАЯ ШАХТА»®

### 1 Многофункциональность:

- определение в режиме реального времени местоположения персонала в горных выработках с представлением прецизионных координат;
- контроль маршрутов и скорости передвижения персонала;
- аварийное оповещение персонала с подтверждением о доставке;
- поиск людей, застигнутых аварией, с учетом мест нахождения персонала в горных выработках на момент начала развития аварии;
- контроль за состоянием работника - в движении или неподвижен (контроль ЧП);
- отправка из шахты персонального сигнала о помощи - «Тревожная кнопка»;
- мобильная телефонная связь на основе смартфона со встроенным тепловизором;
- двухсторонняя оперативная связь горный диспетчер - работник;
- контроль работы подземного транспорта - передача на верхний уровень данных о местоположении в динамике и параметрах работы.

### 2 Уникальные свойства:

- оптимальное сочетание беспроводных и кабельных видов связи с широким применением ВОЛС, обеспечивающих передачу информационных потоков под землей с фантастическими скоростями;
- устойчивость к потере сетевого питания за счет укомплектования узлов подземной инфраструктуры связи резервными источниками питания - автономная работоспособность в течение не менее 24 ч;
- повышенная стойкость к силовым воздействиям (механическим и воздушно-динамическим) на узлы подземной инфраструктуры связи, благодаря применению стальных взрывозащищенного исполнения оболочек.

3 Сканирующий (динамический) газовый контроль с передачей данных измерений на пульт горного диспетчера (в систему АГК) в режиме реального времени, обеспечиваемый газоанализатором, встроенным в устройство оповещения - головной светильник.

**Внимание! «Умная шахта» наилучшим образом выполняет актуальные требования Федеральных норм и Правил к системам позиционирования и аварийного оповещения - как для угольных шахт, так и для рудников!**

**цифровая платформа угольной шахты и рудника**