

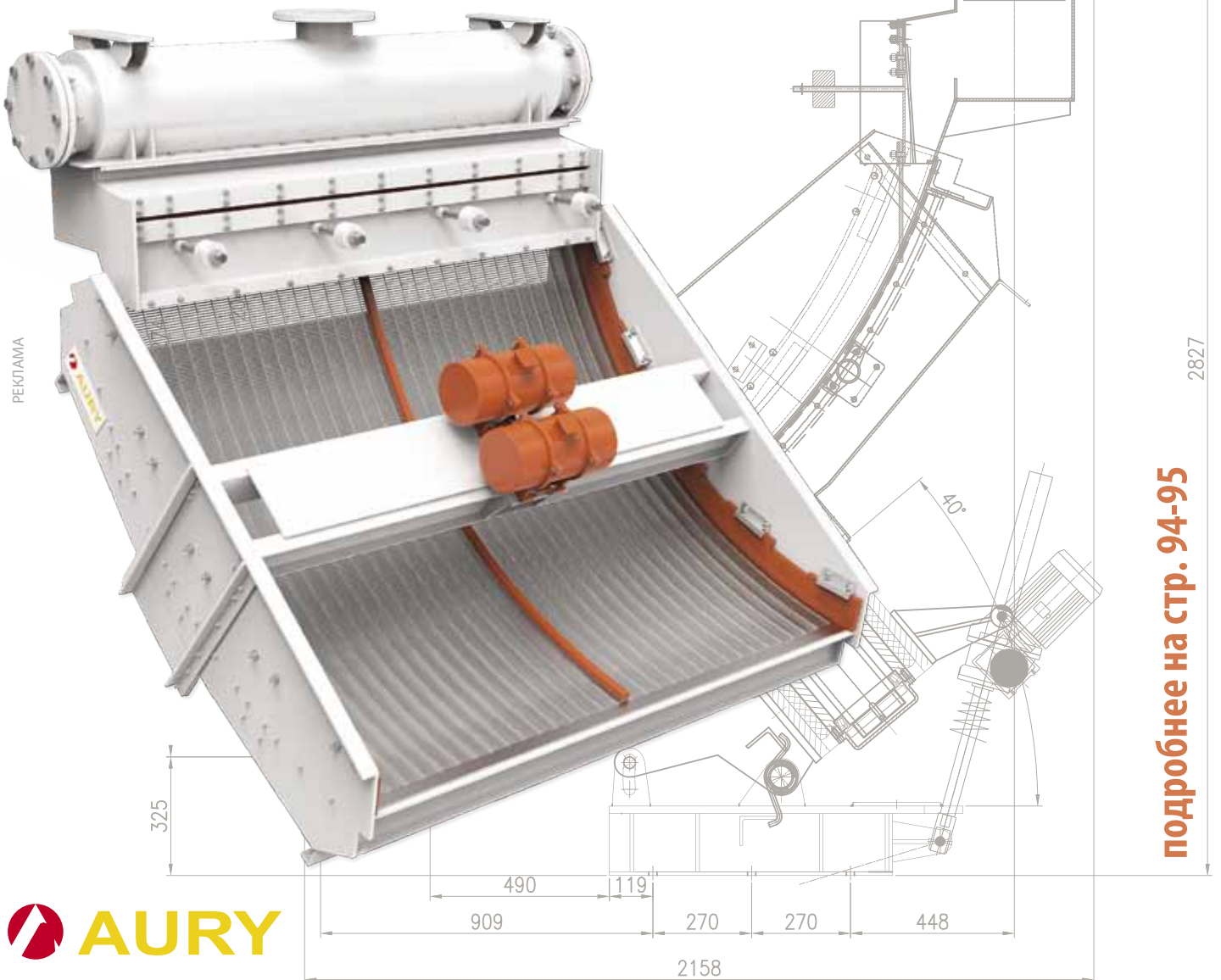
УГОЛЬ

МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

WWW.UGOLINFO.RU

6-2019

ВИБРАЦИОННЫЕ ДУГОВЫЕ ГРОХОТЫ





АРТЁМОВСКОЕ РЕМОНТНО-МОНТАЖНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

является производственной
единицей ООО «Приморскуголь»,
которое входит в состав
АО «СУЭК» — одной из ведущих
угледобывающих компаний мира,
являющейся крупнейшим в России
производителем и поставщиком
угля на внутренний рынок
и на экспорт



СУЭК

ОБЩЕСТВО
С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ПРИМОРСКУГОЛЬ»

ПРЕДПРИЯТИЕ ОКАЗЫВАЕТ УСЛУГИ:

- Изготовление дробильно-фрезерных машин, мостовых кранов грузоподъемностью до 50 т, металлических конструкций, конвейерных эстакад
- Изготовление рукавов высокого давления, запасных частей для дорожно-строительной техники, горнотранспортного оборудования (электрических экскаваторов, бульдозеров, дробильно-сортировочных комплексов)
- Ремонт силовой гидравлики, электродвигателей постоянного и переменного тока мощностью до 1 250 кВт, дорожно-строительной техники, дробильно-сортировочного, конвейерного, котельного оборудования, редукторов
- Литье из чугуна, стали, цветных металлов
- Изготовление стальных и чугунных отливок весом до 500 кг, деталей из цветных металлов весом до 250 кг
- Наладка и испытание электрооборудования до 10 кВ
- Дефектоскопия узлов экскаваторного, автотранспортного, грузоподъемного и горно-шахтного оборудования



РЕКЛАМА

- 📍 692756, Приморский край,
г. Артём, ул. Фрунзе, 21
- ☎ +7 (42337) 914-04
Тел./факс +7 (42337) 439-68
- ✉ armu@suek.ru
- 🌐 armu.primorskugol.ru

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. РАН

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

ЩУКИН В.К., доктор экон. наук

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»

ИЮНЬ

6-2019 /1119/

УГОЛЬ

СОДЕРЖАНИЕ

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Артемьев В.Б., Волков С.А., Лисовский В.В., Галкин В.А., Макаров А.М., Захаров С.И.

Подходы к повышению конкурентоспособности угледобывающего предприятия
и его персонала _____ 4

Мельник В.В., Сухарьков И.Н., Хажиев В.А.

Формирование конкурентоспособного технического сервиса обеспечения
работоспособности горнотранспортного оборудования _____ 10

ОТКРЫТЫЕ РАБОТЫ

Шевкун Е.Б., Лещинский А.В., Добровольский А.И., Галимьянов А.А., Шишкин Е.А.

Исследование влияния внедрения валовой технологии разработки
на разубоживание наклонных угольных пластов сложного строения _____ 16

Радченко С.А., Таланин В.В., Гринвальд К.Ю., Каранов Д.Н., Матвеев А.В., Бехер В.Г.

Регулирование контуров открытых горных работ посредством изменения
производственной мощности карьера _____ 22

ПОДЗЕМНЫЕ РАБОТЫ

Жетесова Г.С., Жакенов С.А., Бейсембаев К.М., Малыбаев Н.С., Нокина Ж.Н.

Цифровые модели разработки сложнозалегающих участков как основа ресурсосбережения _____ 28

ГОРНЫЕ МАШИНЫ

Ефимов В.И., Хмелинский А.А., Мефодьев С.Н.

Современные подходы к компоновке оборудования для добычи угля на пологих пластах _____ 36

БЕЗОПАСНОСТЬ

Новиков А.В., Паневников К.В., Писарев И.В.

МФСБ – состояние дел (движение вперед или остановка!?) _____ 41

Мелехин Е.С., Кузина Е.С.

Стимулирование процессов отработки высокогазоносных угольных пластов _____ 46

Ботвенко Д.В., Казанцев В.Г., Голоскоков С.И.

Особенности применения порошковых устройств автономной взрывозащиты горных выработок _____ 52

ЭКОНОМИКА

Галиев Ж.К., Галиева Н.В.

Эффективность функционирования крупных угледобывающих предприятий _____ 59

Разовский Ю.В., Киселева С.П., Артемьев Н.В., Вишняков Я.Д., Сухина Е.Н.

Типизация источников воздействия добычи угля на экосистемы _____ 64

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Таразанов И.Г.

Итоги работы угольной промышленности России за январь-март 2019 года _____ 67

РЕСУРСЫ

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 _____ 78

ХРОНИКА

Ржевский Владимир Васильевич (к 100-летию со дня рождения) _____ 82

Глинина О.И.

XXVII Международный научный симпозиум «Неделя горняка-2019» _____ 83

Хроника. События. Факты. Новости _____ 86

ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ

Добровольский А.И., Колесников И.В., Микитюк А.А.

Повышение эффективности обогащения угля на фабрике «Чегдомын» _____ 92

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@land.ru

Генеральный директор

Игорь ТАРАЗАНОВ
Ведущий редактор
Ольга ГЛИНИНА
Научный редактор
Ирина КОЛОБОВА
Менеджер
Ирина ТАРАЗАНОВА
Ведущий специалист
Валентина ВОЛКОВА

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 – 0,675
(без самоцитирования – 0,556)
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ – 0,405
(без самоцитирования – 0,333)

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:

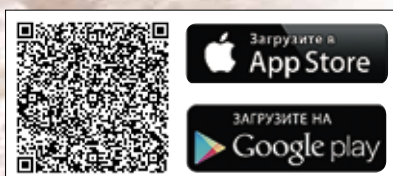
Ведущий редактор **О.И. ГЛИНИНА**
Научный редактор **И.М. КОЛОБОВА**
Корректор **В.В. ЛАСТОВ**
Компьютерная верстка **Н.И. БРАНДЕЛИС**

Подписано в печать 28.05.2019.
Формат 60x90 1/8.
Бумага мелованная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 14,5 + 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 № 66428

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



Греку В.С.

Вибрационные дуговые грохоты AURY _____ 94

ВОПРОСЫ КАДРОВ

АО «СУЭК»

**В Забайкальском крае выявили лучших студентов колледжей
и техникумов на Международном инженерном чемпионате «CASE-IN»** _____ 96

ЭКОЛОГИЯ

Колесникова Л.А., Новиков А.С.

**Методический подход к оценке экологических рисков
для достижения устойчивого развития промышленного предприятия** _____ 98

Слепов А.Н., Лагунов А.Н., Коротченко И.С., Бояринова С.П., Первышина Г.Г.

**Оценка стабильности развития Arctium Lappa вблизи объектов КАТЭК,
расположенных на территории Назаровского района Красноярского края** _____ 102

Остапова Н.А., Евсеева И.Н.

**Биологическая рекультивация верхнего вскрывного уступа
на отвалах разреза «Черногорский»** _____ 104

Зеньков И.В., Нефедов Б.Н., Жукова В.В., Кирюшина Е.В., Вокин В.Н.

**Информационное обеспечение оценки экологического состояния
нарушенных земель угольными разрезами Новосибирской области** _____ 107

ЗА РУБЕЖОМ

Зарубежная панорама _____ 113

ЮБИЛЕИ

Лянной Владимир Федотович (к 90-летию со дня рождения) _____ 114

Гаркавенко Николай Ильич (к 80-летию со дня рождения) _____ 115

Урицкий Игорь Николаевич (к 80-летию со дня рождения) _____ 116

Список реклам:

AURY	1-я обл.	Белтранслогистик	21
АРТЕМОВСКОЕ РМУ	2-я обл.	НПП Завод МДУ	51
СУЭК	3-я обл.	Binder+Co	81
НПФ Гранч	4-я обл.	ИМПЭКС ИНДАСТРИ	91
МУФТА ПРО	15		

* * *

Журнал «Уголь» входит

в международные реферативные базы данных и систем цитирования

SCOPUS, GeoRef, Chemical Abstracts**Журнал «Уголь» является партнером CROSSREF**

Редакция журнала «Уголь» является членом Международной ассоциации по связям издателей / Publishers International Linking Association, Inc. (PILA).
Всем научным статьям журнала присваиваются Digital Object Identifier (DOI).

Журнал «Уголь» является партнером EBSCO

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

Журнал «Уголь» представлен в «КиберЛенинке»

Электронная научная библиотека «КиберЛенинка» (CYBERLENINKA) входит в топ-10 мировых электронных хранилищ научных публикаций и построена на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой являются популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований и повышение цитируемости российской науки. Это третья в мире электронная библиотека по степени видимости материалов в Google Scholar.

Подписные индексы:

– Каталог Роспечати «Газеты. Журналы» – **71000, 71736, 73422**
– Объединенный каталог «Пресса России» – **87717, 87776, 887717**
– Каталог «Российской прессы» – **11538**
– 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

VERZHANSKY 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

SHCHUKIN V.K., Dr. (Economic), Ekibastuz, 141209, Republic of Kazakhstan

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

JUNE

6' 2019

UGOL' / RUSSIAN COAL JOURNAL**CONTENT****PRODUCTION SETUP**

Artemiev V.B., Volkov S.A., Lisovskiy V.V., Galkin V.A., Makarov A.M., Zakharov S.I.

Approaches to improving the competitiveness of a coal enterprise and its staff _____ 4

Melnik V.V., Sukharkov I.N., Khazhiev V.A.

Organization of competitive technical service of ensuring operability of the mining-transport equipment _____ 10

SURFACE MINING

Shevkun E.B., Leschinskiy A.V., Dobrovolskiy A.I., Galimyanov A.A., Shishkin E.A.

Study of the impact of the introduction of shaft technology development on the dilution of inclined coal seams of complex structure _____ 16

Radchenko S.A., Talanin V.V., Grinvald K.Yu., Karanov D.N., Matveev A.V., Bekher V.G.

Regulation of surface mining contours by changing the quarry production capacity _____ 22

UNDERGROUND MINING

Zhetesova G.S., Zhakenov S.A., Beysembayev K.M., Malybaev N.S., Nokina Zh.N.

Digital models of development of sites in difficult conditions as the basis for resource saving _____ 28

COAL MINING EQUIPMENT

Efimov V.I., Hmelinskiy A.A., Mefodiev S.N.

Modern approaches to configuration of longwall equipment for coal mining on flat seams _____ 36

SAFETY

Novikov A.V., Panevnikov K.V., Pisarev I.V.

Multifunctional Safety System (MSS): the moving forward or stopping!? _____ 41

Melekhin E.S., Kuzina E.S.

Stimulation of mining processes of high-gas coal seams _____ 46

Botvenko D.V., Kazantsev V.G., Goloskokov S.I.

Features of the use of powder units of autonomous explosion protection of mine workings _____ 52

ECONOMIC OF MINING

Galiev Zh.K., Galieva N.V.

Efficiency of functioning of the large coal-mining enterprises _____ 59

Razovskiy Yu.V., Kiseleva S.P., Artemiev N.V., Vishnyakov Ya.D., Suhina E.N.

Classification of sources of impact of coal mining on ecosystems _____ 64

ANALYTICAL REVIEW

Tarazanov I.G.

Russia's coal industry performance for January – March, 2019 _____ 67

RESOURCES

Kairakbaev A.K., Abdrakhimov V.Z., Abdrakhimova E.S.

Getting tiles for floors based on ash light fraction and clay part of «tails» of gravity zircon-ilmenite ores _____ 78

CHRONICLE

Glinina O.I.

XXVII International Scientific Symposium "Miner's week-2019" _____ 83

COAL PREPARATION

Dobrovolskiy A.I., Kolesnikov I.V., Mikitiuk A.A.

Increase in efficiency of coal preparation at "Chegdomyn" concentration plant _____ 92

Greku V.S.

AURY vibration arc screens _____ 94

ECOLOGY

Kolesnikova L.A., Novikov A.S.

Methodical approach to environmental risk assessment to achieve sustainable development of an industrial enterprise _____ 98

Slepov A.N., Lagunov A.N., Korotchenko I.S., Boyarinova S.P., Pervyshina G.G.

Assessment of stability of development of Arctium Lappa near the objects of KATEK located in the territory of Nazarovskiy district of Krasnoyarsk Krai _____ 102

Ostapova N.A., Evseeva I.N.

Biological recultivation of overburden the upper ledge on the dumps of «Chernogorsky» open-pit mine _____ 104

Zenkov I.V., Nefedov B.N., Zhukova V.V., Kiryushina E.V., Vokin V.N.

Information support for assessing the ecological status of disturbed lands by coal cuts in the Novosibirsk Region _____ 107

ABROAD

World mining panorama _____ 113

Подходы к повышению конкурентоспособности угледобывающего предприятия и его персонала

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-4-9>

АРТЕМЬЕВ Владимир Борисович
Доктор техн. наук,
заместитель генерального
директора АО «СУЭК» –
директор по производственным
операциям,
115054, г. Москва, Россия



ВОЛКОВ Сергей Александрович
Заместитель директора
по производственным операциям
АО «СУЭК»
по вопросам управления персоналом,
115054, г. Москва, Россия



ЛИСОВСКИЙ Владимир Владимирович
Канд. техн. наук,
заместитель директора
по производственным операциям
АО «СУЭК»,
115054, г. Москва, Россия



ГАЛКИН Владимир Алексеевич
Доктор техн. наук, профессор,
председатель правления НИИОГР,
454048, г. Челябинск, Россия,
e-mail: niiogr@list.ru



МАКАРОВ Александр Михайлович
Доктор техн. наук, профессор,
исполнительный директор НИИОГР,
454048, г. Челябинск, Россия,
e-mail: makarovam_niiogr@mail.ru



ЗАХАРОВ Святослав Игоревич
Канд. экон. наук,
заведующий лабораторией
организации и оплаты труда НИИОГР,
454048, г. Челябинск, Россия,
e-mail: svzakharov@bk.ru

В статье рассмотрена конкурентоспособность социально-экономических субъектов различного масштаба: предприятие, структурное подразделение предприятия, отдельный работник. Представлены основные подходы к повышению конкурентоспособности угледобывающего предприятия и его персонала в современных условиях: приоритетное развитие предприятия с привлечением персонала; приоритетное развитие персонала для развития предприятия; комплементарное развитие предприятия и персонала. Оценена социально-экономическая эффективность рассматриваемых подходов к повышению конкурентоспособности угледобывающего предприятия и его персонала. Приведены подходы к повышению конкурентоспособности угледобывающих предприятий и их персонала, реализуемые в АО «СУЭК».

Ключевые слова: конкурентоспособность, угледобывающее предприятие, подразделение, персонал, социально-экономическое развитие.

АКТУАЛЬНОСТЬ

На современном этапе развития угледобывающей отрасли наличие новой, высокопроизводительной техники не является главным конкурентным преимуществом предприятия. Конкурентная борьба в отрасли разворачивается в области развития «нематериальных и неосязаемых активов», основным источником которых являются потенциал работников угледобывающего предприятия и уровень его использования. Научно-технический и социальный прогресс закономерно приводит к появлению новых технологий добычи полезных ископаемых, а также управления производством, что к 2030 г., по прогнозам, должно обеспечить повышение производительности труда среднесписочного работника в 1,5-2 раза и соответствующее снижение общей численности работающих в угольной отрасли России. Изменения требований к результатам деятельности работников приводят к трансформации содержания их труда. В течение профессиональной жизни работнику приходится регулярно переучиваться, осваивать новые технологии и способы работы, что зачастую сопровождается высокими затратами и потерями времени и ресурсов, снижением конкурентоспособности предприятия и персонала. Требуется освоение более эффективных подходов к взаимному повышению конкурентоспособности угледобывающего предприятия и его персонала.

КАТЕГОРИЙНО-ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ

Конкуренция – процесс развития социально-экономических систем по закону единства и борьбы противоположностей путем приобретения недостающих качеств у конкурентов.

Конкурентоспособность угледобывающего предприятия – сила и устойчивость рыночных позиций предприятия, обусловленные совокупностью характеристик: соотношение спроса и предложения на продукцию, скорость взаимного реагирования структуры предприятия и внешней среды, ликвидность резервов и запасов, объем и структура рыночных связей.

Конкурентоспособность персонала угледобывающего предприятия – сила и устойчивость позиций работника на рынке труда, обусловленные совокупностью качеств: квалификация, ответственность, вовлеченность, производительность труда.

Ценность труда – эквивалент степени удовлетворения работником потребностей клиента на основе оказания услуг на внутреннем и/или внешнем рынках труда в текущий период времени и в будущем.

Цена труда – совокупность всех затрат, связанных с обеспечением деятельности работника по оказанию услуг на предприятии, включая потери от неэффективной деятельности.

Комплементарность – взаимосоответствие и взаимодополнение свойств субъектов, обеспечивающие высокую синергию их взаимодействия.

УРОВНИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ И ПЕРСОНАЛА

Угледобывающее предприятие (УДП) – субъект рыночных отношений. Его конкурентоспособность обусловлена способностью эффективно функционировать и сохранять

свои позиции в конкурентной среде [1, 2, 3]. С одной стороны, конкуренция среди углепроизводителей – антагонистический процесс, постоянно грозящий ухудшением рыночных позиций предприятия. С другой стороны, происходит постоянное усиление позиций взаимодействующих на рынке предприятий [4, 5, 6, 7]. В основе конкуренции как процесса сотрудничества лежит взаимный обмен полезной информацией об основных тенденциях развития рынка, технологиях и методах достижения наиболее эффективных результатов.

Для угледобывающих предприятий качество продукции и ее цена зависят от структуры и качества запасов угля, поэтому существует объективное ограничение по данному важнейшему условию конкурентоспособности. Это ограничение может компенсироваться эффективностью производства продукции, которая обусловлена адаптивностью структуры предприятия, эффективностью его функций и технологических операций, ликвидностью резервов и запасов, экономичностью деятельности персонала [8, 9, 10, 11].

С позиции оценки силы и устойчивости рыночных позиций целесообразно выделять четыре уровня конкурентоспособности предприятия: рыночное могущество, рыночная власть, рыночный контроль, присутствие на рынке. Каждый уровень конкурентоспособности отличается содержанием показателей и может быть представлен в виде графической модели, описывающей траекторию развития предприятия (табл. 1).

Рассмотрение работника угледобывающего предприятия как субъекта рыночных отношений позволило выявить основные характеристики, влияющие на уровень его конкурентоспособности: квалификация, ответственность, вовлеченность, производительность труда.

Квалификация – способность работника выполнять конкретную функцию на основе природных и последователь-

Таблица 1

Матрица конкурентоспособности угледобывающего предприятия (адаптировано по [7])

Рыночная позиция	Показатели взаимодействия УДП с внешней средой				Графическая модель траектории развития УДП
	Спрос и предложение на продукцию	Реагирование структуры и внешней среды	Ликвидность резервов и запасов	Объем и структура рыночных связей	
Рыночное могущество	Спрос значительно больше предложения	Быстрое	Высоколиквидные	Высокоэффективные	
Рыночная власть	Преобладание спроса над предложением	Ускоренное		Достаточные для проведения собственной политики	
Рыночный контроль	Спрос равен предложению	Нормальное	Ликвидные	Достаточно эффективные	
Присутствие на рынке	Спрос меньше предложения	Замедленное	Низколиквидные	Низкоэффективные	

но приобретаемых в результате обучения или опыта знаний, понимания решаемых задач, умения и навыков [12].

Ответственность – установка субъекта создать и/или обеспечить все необходимые условия для достижения цели [13].

Вовлеченность – это физическое, эмоциональное и интеллектуальное состояние, которое мотивирует сотрудников осуществлять успешное взаимодействие для достижения синергетических эффектов.

Производительность труда – показатель, характеризующий результативность труда, измеряемую количеством качественной продукции, выпущенной работником за единицу времени [14].

При этом характеристики разделяются на две группы: индивидуальные, проявляющиеся в действиях, и коллективные, проявляющиеся во взаимодействии (табл. 2).

Если говорить в общем, то позиции субъектов рыночных отношений – предприятия и его персонала – обусловлены привлекательностью товаров и услуг, участвующих в процессе обмена, и надежностью обменных процессов. **Привлекательность** – соотношение ценности и цены продукции (товара или услуги), производимой субъектом экономических отношений. Возможны следующие состояния: ценность значительно выше цены (очень высокая привлекательность); ценность выше цены (высокая); ценность сопоставима с ценой (средняя); ценность ниже цены (низкая); ценность значительно ниже цены (очень низкая).

Под **надежностью обменных процессов** понимается устойчивое соотношение спроса и предложения на товары или услуги, производимые субъектом экономических отношений, в текущий момент времени и в будущем. Возможны следующие состояния: спрос значительно выше предложения (очень высокая надежность); спрос выше предложения (высокая); спрос сопоставим с предложением (средняя); спрос ниже предложения (низкая); спрос значительно ниже предложения (очень низкая).

Если высокая и очень высокая привлекательность совпадает с высокой и очень высокой надежностью обменных процессов, то можно говорить об устойчивой и сильной позиции, а также позитивной перспективе субъекта на рынке – его товары или услуги «нарасхват», масштабы производства расширяются, прибыль растет. В противном случае субъект деградирует, его состояние будет слабым и неустойчивым (табл. 3).

Угледобывающее предприятие – социально-экономическая система, предназначенная для реализации интересов общества, государства, акционеров, работников и менеджмента [15]. Каждое предприятие, подразделение, работник в своей деятельности достигают определенных социальных и экономических результатов. Социальные результаты выражаются в удовлетворенности работника качеством трудовой жизни, привлекательности предприятия для реализации его потенциала. Эти результаты влияют на текучесть персонала угледобывающего предприятия. Экономические результаты

Таблица 2

Матрица конкурентоспособности работника

Рыночная позиция	Характеристики			
	Индивидуальные		Коллективные	
	Квалификация	Ответственность	Вовлеченность	Производительность труда
Лидер	Является ориентиром для других по количеству и качеству товаров и услуг	Устанавливает и заблаговременно осваивает повышенные требования к деятельности	Инновации являются неотъемлемой частью деятельности	Значительно выше, чем у конкурентов
Догоняющий лидера	Количество и качество производимых товаров и услуг позволяют усиливать рыночные позиции	Осваивает требования к деятельности, на которые ориентируются лидеры		Выше, чем средняя у конкурентов
Средняк	Количество и качество производимых товаров и услуг позволяют выдерживать конкуренцию	Осваивает среднерыночные требования к деятельности	Инновации осваиваются ситуационно	Сопоставима со средней у конкурентов
Выживающий	Количество и качество производимых товаров и услуг не позволяют выдерживать конкуренцию	Осваивает новые требования к деятельности по требованию клиента (с запозданием)	Инновации не являются частью деятельности	Ниже, чем у конкурентов

Таблица 3

Матрица состояний субъекта рынка

Привлекательность продукции	Надежность обменных процессов				
	Очень низкая	Низкая	Средняя	Высокая	Очень высокая
Очень высокая	Наличие потенциала расширения рынка			Устойчивое расширение	
Высокая				Устойчивое функционирование	
Средняя	Деградация				
Низкая					
Очень низкая					

предприятия, подразделения, работника отражаются в его вкладе в прибыль предприятия/компании, являются следствием величины достигаемых результатов и затрат, что определяется эффективностью его действий и взаимодействия (см. рисунок).

По соотношению социальных и экономических результатов относительно внутренних и внешних конкурентов, партнеров и коллег условно можно выделить такие категории, как:

- «дебитор» – субъект, у которого позитивные результаты ниже, чем затраты;
- «кредитор» – субъект, у которого позитивные результаты выше, чем затраты.

Соотношение социально-экономических результатов деятельности определяет конкурентоспособность работника, а соотношение «дебиторов» и «кредиторов» в коллективе – конкурентоспособность подразделения и предприятия.

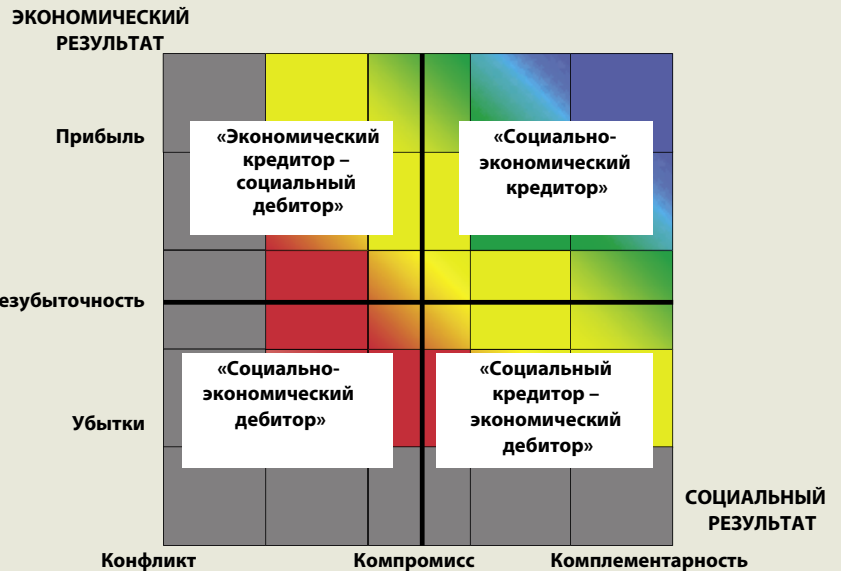
ХАРАКТЕРНЫЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ И ПЕРСОНАЛА

• Развивая предприятие, развивать персонал

Суть подхода заключается в «административном давлении» вышестоящего руководства, реализующего технико-технологическое преобразование предприятия и принуждающего персонал к освоению более высоких, чем ранее, требований к использованию техники. Персонал предприятия вынужден адаптироваться к новым требованиям руководства – повышать свой профессионализм, изменять поведение. Реализация такого подхода зачастую осложняется сопротивлением со стороны работников и линейных руководителей. На преодоление сопротивления персонала требуются высокие затраты времени, энергии, материальных и финансовых ресурсов, которые во многих случаях становятся потерями. Опросы персонала представительного ряда угледобывающих предприятий выявили, что работники, регулярно принуждаемые вышестоящим руководителем к освоению новых требований, имеют результативность в 2-3 раза ниже, чем работники, привлекаемые в этот процесс, и в 5-10 раз ниже, чем вовлеченные в него.

• Развивая персонал, развивать предприятие

Суть подхода заключается в выстраивании гибкой организационной структуры, в которой персонал всех уровней управления предприятием вовлечен в инициирование и реализацию инноваций для повышения качества и ценности результатов своего труда, собственного профессионального достоинства, тем самым и улучшения позиций предприятия. Стратегический ход СУЭК на современном этапе развития компании – вовлечение персонала в инновационную деятельность, обеспечивающую развитие компании, региональных объединений, предприятий и собственное развитие работников. Для этого продолжается формирование действенного кадрового резерва компании, состоящего из работников, успешно справляющихся с должност-



Матрица социально-экономического положения субъекта в организации (предприятие в компании, подразделение в предприятии, работники)

ными обязанностями, имеющих потенциал и потребность в личностном развитии, инициативно, организованно и ответственно участвующих в улучшении производства, развивающих себя, подразделение, ПЕ, РПО и компанию [16].

• Комплементарное развитие предприятия и персонала

Данный подход представляет собой циклическое совместное использование двух предыдущих подходов. Суть его заключается в рациональном сочетании административных и рыночных механизмов. Административные механизмы нацелены на снижение функциональной неопределенности работника, которая характеризуется отсутствием у него ясного и точного представления о своем предназначении и ответственности на предприятии. Такое снижение неопределенности, без подготовленности задач развития, зачастую приводит к увеличению непроизводительной работы в административной системе. Рыночные механизмы направлены на вовлечение персонала в инновационную деятельность посредством поиска каждым заинтересованным работником путей повышения своей полезности на основе увеличения производительности своего труда, сокращения ненужной работы, то есть сокращения функциональной неопределенности усилиями самого работника.

Средством реализации каждого из этих подходов являются разработка и реализация программ развития предприятия, подразделения, работника.

РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ В БАЛАНСЕ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

Исходным этапом рассмотрения рабочего времени как источника повышения конкурентоспособности предприятия и его персонала является структурирование всех затрат времени по трем составляющим: производительное время исполнения основной функции, производительное время исполнения дополнительных функций, потенциальный резерв производительного времени. Наиболее типичными являются две ситуации:

• работники одной квалификации функционально загружены по-разному (табл. 4);

• работники имеют разную квалификацию исполнения одинаковых функций и по-разному их исполняют (табл. 5).

В аспекте оценки использования времени работников одинаковой квалификации наиболее эффективным будет являться работник 1, поскольку он производително использует 75% своего рабочего времени (см. табл. 4). При оценке возможностей **развития** предприятия наиболее ценным является работник 3, так как он имеет 75% времени, которое можно использовать для выполнения новых дополнительных функций и на этой основе повышать его полезность.

При оценке использования времени работников различной квалификации наиболее эффективным и перспективным будет являться работник 3, поскольку его квалификация позволяет ему выполнять функции за меньшее время – 30% и в силу недогруженности функциями он обладает наибольшим свободным временем (см. табл. 5). При реализации программы развития он самый привлекательный в аспекте возможности освоения новых функций и повышения собственной полезности.

По сути, увеличение времени производительной работы при освоении новых дополнительных функций может обеспечить заметное повышение полезности работника 1, значимое повышение полезности работника 2, значительное повышение полезности работника 3 и на этой основе рост их заработка. Но такой прирост результатов и заработка возможен только при организации процесса подготовки и решения задач развития предприятия, подразделения, работника; налаживания соответствующего учета ценности и цены результатов труда; формирования соответствующей системы оценки и оплаты труда; повышения квалификации, а также обеспечения организационно-технологических условий работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резюмируя изложенное, можно сделать вывод о том, что из рассмотренных подходов к повышению конкурентоспособности угледобывающего предприятия и его персонала наиболее эффективным является третий, основанный на комплементарном развитии предприятия и работников. Реализация этого пути позволит получить следующие результаты:

- формирование мотивационной среды, обеспечивающей рост профессионализма, результативности и удержание высококвалифицированного персонала;
- рост производительности труда, необходимый для реализации социально-экономических интересов общества, государства, акционеров, работников и менеджмента;
- повышение инвестиционной и социальной привлекательности предприятия;
- развитие личностного потенциала сотрудников и повышение уровня его использования.

Структурирование рабочего времени персонала одинаковой квалификации

Работник	Структура рабочего времени, %			Потенциальный резерв времени	Всего, %
	Производительное время исполнения				
	Основной функции	Дополнительных функций	Итого		
1	65	10	75	25	100
2	30	20	50	50	100
3	20	5	25	75	100

Таблица 5

Структурирование рабочего времени персонала разной квалификации при выполнении одинаковых функций

Работник	Структура рабочего времени, %			Потенциальный резерв времени	Всего, %
	Производительное время выполнения				
	Основной функции	Дополнительных функций	Итого		
1	50	20	70	30	100
2	40	10	50	50	100
3	27	3	30	70	100

Список литературы

1. Портер М. Конкуренция. М.: Вильямс, 2000. 495 с.
2. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2016. 208 с.
3. Келлер С., Прайс К. Больше, чем эффективность: как самые успешные компании сохраняют лидерство на рынке. М.: Альпина Паблишер, 2014. 416 с.
4. Прокопенко С.А. Организация угольного производства в условиях конкурентного взаимодействия. Автореф. дис. ... доктора техн. наук. Челябинск, 1999. 285 с.
5. Creating Competitive Advantage in Coal Mining Industry in Romania: A New Challenge / Diana Csiminga, Sorin Mangu, Mirela Iloiu et al. // Procedia Economics and Finance. 2015. Vol. 23. Pp. 428-433. URL: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00396-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00396-2) (дата обращения: 15.05.2019).
6. Development of Sustainability Assessment Method of Coal Mines / D. Burchart-Korol, P. Krawczyk, K. Czaplicka-Kolarz et al. // Journal of Sustainable Mining. 2014. Vol. 13. Issue 4. Pp. 5-11. URL: <https://doi.org/10.7424/jsm140402> (дата обращения: 15.05.2019).
7. Козовой Г.И. Организационно-технологическое обеспечение инновационной деятельности угледобывающего предприятия: дис. ... доктора техн. наук. СПб., 1998. 244 с.
8. Thyroff A., Kilbourne W.E. Self-enhancement and individual competitiveness as mediators in the materialism/consumer satisfaction relationship // Journal of Business Research. 2018. Vol. 92. Pp. 189-196. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.07.023> (дата обращения: 15.05.2019).
9. Zvarivadza T., Nhleko A.S. Resolving artisanal and small-scale mining challenges: Moving from conflict to cooperation for sustainability in mine planning // Resources Policy. 2018. Vol. 56. Pp. 78-86. URL: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.12.003> (дата обращения: 15.05.2019).
10. Tohidi H. Teamwork productivity & effectiveness in an organization base on rewards, leadership, training, goals, wage, size, motivation, measurement and information technology // Procedia Computer Science. 2011. Vol. 3. Pp. 1137-1146. URL: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.185> (дата обращения: 15.05.2019).

11. Артемьев В.Б. Стратегия организационно-технологического развития угледобычи в ОАО «СУЭК» // Уголь. 2008. Спецвыпуск. С. 11.

12. Лабунский Л.В. Развитие компетенций персонала горнодобывающего предприятия. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 232 с.

13. Механизм предотвращения реализации опасной производственной ситуации / В.Б. Артемьев, В.А. Галкин, А.М. Макаров и др. // Уголь. 2016. № 5. С. 73-77. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/052016.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).

14. Эмерсон Г. Двенадцать принципов производительности. М.: Экономика, 1992. 219 с.

15. Галкина Н.В. Социально-экономическая адаптация угледобывающего предприятия к инновационной модели технологического развития. М.: Экономика, 2007. 248 с.

16. Формирование действенного кадрового резерва – стратегический ход СУЭК на современном этапе развития компании / В.Б. Артемьев, С.А. Волков, В.А. Галкин, А.М. Макаров. В 2-х т. Т.1: Подземная угледобыча XXI век // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2018. № 11. (Специальный выпуск № 48). С. 23-29. URL: <http://doi.org/10.25018/0236-1493-2018-11-48-23-29> (дата обращения: 15.05.2019).

PRODUCTION SETUP

UDC 331.522:658.387 © V.B. Artemiev, S.A. Volkov, V.V. Lisovskiy, V.A. Galkin, A.M. Makarov, S.I. Zakharov, 2019
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, № 6, pp. 4-9

Title

APPROACHES TO IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF A COAL ENTERPRISE AND ITS STAFF

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-4-9>

Authors

Artemiev V.B.¹, Volkov S.A.¹, Lisovskiy V.V.¹, Galkin V.A.², Makarov A.M.², Zakharov S.I.²

¹ SUEK JSC, Moscow, 115054, Russian Federation

² Institute of efficiency and safety of mining production ("NIOGR" LLC), Chelyabinsk, 454048, Russian Federation

Authors' Information

Artemiev V.B., Doctor of Engineering Sciences, Deputy General Director – Production Operations Director, e-mail: pr_artem@suek.ru

Volkov S.A., Deputy Production Operations Director for Operations in Human Resources

Lisovskiy V.V., PhD (Engineering), Deputy Production Operations Director, e-mail: LisovskiyVV@suek.ru

Galkin V.A., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Chairman of the Management Board, e-mail: nioagr@list.ru

Makarov A.M., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Executive Director, e-mail: MakarovAM_nioagr@mail.ru

Zakharov S.I., PhD (Economic), Head of the Labor Organization and Remuneration Laboratory, e-mail: svzakharov@bk.ru

Abstract

The paper considers the competitiveness of socio-economic entities of various sizes: an enterprise, a structural unit of an enterprise, an individual worker. The main approaches to improving the competitiveness of a coal-mining enterprise and its personnel in modern conditions are presented: priority development of an enterprise with the involvement of personnel; priority staff development for enterprise development; complementary development of the enterprise and personnel. The socio-economic efficiency of the considered approaches to improving the competitiveness of the coal mining enterprise and its personnel is evaluated. The approaches to work to improve the competitiveness of coal mining enterprises and their personnel, implemented in "SUEK" JSC, are given.

Keywords

Competitiveness, Coal mining company, Division, Personnel, Socio-economic development.

References

- Porter M. *Konkurentsiya* [Competition]. Moscow, Vil'yams Publ., 2000, 495 p.
- Shvab K. *Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya* [The Fourth Industrial Revolution]. Moscow, Eksmo Publ., 2016, 208 p.
- Keller S. & Prays K. *Bol'she, chem effektivnost': Kak samyye uspehnyye kompanii sokhranyayut liderstvo na rynke* [More than efficiency: How the most successful companies retain market leadership]. Moscow, Alpina Publ., 2014, 416 p.
- Prokopenko S.A. *Organizatsiya ugol'nogo proizvodstva v usloviyakh konkurentnogo vzaimodeystviya*. Diss. dokt. techn. nauk [The organization of coal production in a competitive interaction. Dr. eng. sci. diss.]. Chelyabinsk, 1999, 285 p.
- Diana Csiminga, Sorin Mangu, Mirela Iloiu et al. Creating Competitive Advantage in Coal Mining Industry in Romania: A New Challenge. *Procedia Economics and Finance*, 2015, Vol. 23, pp. 428-433. Available at: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00396-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00396-2) (accessed 15.05.2019).
- Burchart-Korol D., Krawczyk P., Czaplicka-Kolarz K. et al. Development of Sustainability Assessment Method of Coal Mines. *Journal of Sustainable*

Mining, 2014, Vol. 13, Issue 4, pp. 5-11. Available at: <https://doi.org/10.7424/jsm140402> (accessed 15.05.2019).

7. Kozovoy G.I. *Organizatsionno-tekhnologicheskoye obespecheniye innovatsionnoy deyatel'nosti ugledobyvayushchego predpriyatiya*. Diss. dokt. techn. nauk [Organizational and technological support of innovative activities of a coal-mining enterprise. Dr. eng. sci. diss.]. St. Petersburg, 1998, 244 p.

8. Thyroff A. & Kilbourne W.E. Self-enhancement and individual competitiveness as mediators in the materialism/consumer satisfaction relationship. *Journal of Business Research*, 2018, Vol. 92, pp. 189-196. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.07.023> (accessed 15.05.2019).

9. Zvarivadza T. & Nhleko A.S. Resolving artisanal and small-scale mining challenges: Moving from conflict to cooperation for sustainability in mine planning. *Resources Policy*, 2018, Vol. 56, pp. 78-86. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.12.003> (accessed 15.05.2019).

10. Tohidi H. Teamwork productivity & effectiveness in an organization base on rewards, leadership, training, goals, wage, size, motivation, measurement and information technology. *Procedia Computer Science*, 2011, Vol. 3, pp. 1137-1146. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.185> (accessed 15.05.2019).

11. Artemiev V.B. *Strategiya organizatsionno-tekhnologicheskogo razvitiya ugledobychi v OAO "SUEK"* [Strategy of organizational and technological development of coal mining in "SUEK" JSC]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2008. Special Issue, pp. 11.

12. Labunskiy L.V. *Razvitiye kompetentsiy personala gornodobyvayushchego predpriyatiya* [Development of the competence of the personnel of the mining enterprise]. Ekaterinburg, Uro RAN Publ., 2003, 232 p.

13. Artemiev V.B., Galkin V.A., Makarov A.M., Kravchuk I.L. & Galkin A.Val. *Mekhanizm predotvrashcheniya realizatsii opasnoy proizvodstvennoy situatsii* [Tool for hazardous industrial event occurrence elimination]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2016, No. 5, pp. 73-77. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/052016.pdf> (accessed 15.05.2019).

14. Emerson G. *Dvenadsat' printsiptov proizvoditel'nosti* [Twelve Principles of Performance]. Moscow, Ekonomika Publ., 1992, 219 p.

15. Galkina N.V. *Sotsial'no-ekonomicheskaya adaptatsiya ugledobyvayushchego predpriyatiya k innovatsionnoy modeli tekhnologicheskogo razvitiya* [Socio-economic adaptation of a coal-mining enterprise to an innovative model of technological development]. Moscow, Ekonomika Publ., 2007, 248 p.

16. Artemiev V.B., Volkov S.A., Galkin V.A. & Makarov A.M. *Formirovaniye deystvennogo kadrovogo rezerva – strategicheskoy khod SUEK na sovremennom etape razvitiya kompanii* [Formation of an effective personnel reserve is a strategic move of SUEK at the present stage of the company's development]. In 2 vol. Vol. 1: Podzemnaya ugledobycha XXI vek [Underground Coal Mining 21st Century]. *Gorny Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten' (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) – Mining Informational and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*, 2018, No. 11, (Spec. issue 48), p. 23-29. Available at: <http://doi.org/10.25018/0236-1493-2018-11-48-23-29> (accessed 15.05.2019).

Формирование конкурентоспособного технического сервиса обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-10-14>



МЕЛЬНИК
Владимир Васильевич
Доктор техн. наук, профессор,
заведующий кафедрой
«Геотехнологии освоения недр»
Горного института
НИТУ «МИСис»,
119049, г. Москва, Россия,
e-mail: msmu-prpm@yandex.ru



СУХАРЬКОВ
Игорь Николаевич
Канд. техн. наук,
директор
АО «Черногорский РМЗ»,
655150, г. Черногорск, Россия,
e-mail: SukharkovIN@suek.ru



ХАЖИЕВ
Вадим Аслямович
Канд. техн. наук,
заведующий лабораторией
эффективной эксплуатации
оборудования НИИОГР,
454048, г. Челябинск, Россия,
e-mail: vadimkhaziev@gmail.com

В статье представлен методический инструментарий формирования конкурентоспособного технического сервиса обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования, осуществляемого на базе ремонтно-механического завода. Конкурентоспособность обеспечивается последовательным освоением видов технического сервиса на основе развития контроля за работоспособностью горнотранспортного оборудования. Выделены три вида технического сервиса, различающиеся типом контроля за работоспособностью оборудования: запаздывающий, ситуативный и опережающий. При запаздывающем контроле работоспособность оборудования восстанавливается по факту его отказа, при ситуативном – работоспособность поддерживается посредством своевременного выявления и предупреждения отказа на стадии обнаружения неисправности, а при опережающем – работоспособность обеспечивается на основе предупреждения отказа до его зарождения посредством согласованного взаимодействия с клиентом, занимающимся техническим использованием оборудования, в части обеспечения надлежащих условий и режимов его функционирования.

Ключевые слова: конкурентоспособность, технический сервис, работоспособность, горнотранспортное оборудование, тип контроля работоспособности.

ВВЕДЕНИЕ

Современные тенденции развития горнодобывающих предприятий характеризуются применением оборудования большой единичной мощности, что приводит к увеличению стоимости ремонтного обслуживания, а также к возрастанию экономических потерь от его простоя во внеплановом ремонте. Увеличивается доля оборудования зарубежного производства. Появились фирменные технические сервисы, занимающиеся ремонтным обслуживанием этого оборудования. Отечественные ремонтно-механические заводы оказались в условиях жесткой конкуренции. Для ее выдерживания ремонтно-механическим заводам необходимо осваивать конкурентоспособные услуги по обеспечению работоспособности горнотранспортного оборудования.

С 2012 г. ООО «СУЭК-Хакасия» целенаправленно формирует на базе своего ремонтно-механического завода конкурентоспособный технический сервис по обеспечению работоспособности горнотранспортного оборудования. Решение этой задачи потребовало проведения определенных исследований связей и отношений в системе обе-

спечения работоспособности оборудования, а также разработки, опробования и освоения с 2015 г. решений по ее развитию [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Одновременно с этим осуществлялись осмысление, анализ и обобщение полученных результатов, которые легли в основу кандидатской диссертации И.Н. Сухарькова на тему «Формирование конкурентоспособного технического сервиса обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования», которая была успешно защищена 26 июня 2018 г. в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (ФГАОУ ВО «НИТУ «МИСиС») [7].

Подготовка и защита диссертации осуществлены под научным руководством доктора техн. наук, профессора В.В. Мельника. Официальными оппонентами на защите выступили: доктор техн. наук, профессор В.Т. Борисович (ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе»); канд. техн. наук, доцент Д.А. Шибанов (ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»). В качестве ведущей организации выступило ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Цель – разработать методический инструментарий для формирования конкурентоспособного технического сервиса обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования на базе ремонтно-механического завода.

Для оценки конкурентоспособности технического сервиса разработан критерий, определяемый соотношением времени функционирования горнотранспортного оборудования и удельных финансовых затрат на его ремонтное обслуживание:

$$P_{KTC} = \frac{T_{\text{функц.}}}{UZ_{\text{рем.}}}, \quad (1)$$

где P_{KTC} – показатель конкурентоспособности технического сервиса; $T_{\text{функц.}}$ – время функционирования горнотранспортного оборудования, ч; $UZ_{\text{рем.}}$ – удельные финансовые затраты на ремонтное обслуживание, руб/м³ (т, ткм, п.м.).

С использованием критерия выделены виды технического сервиса обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования, различающиеся типом контроля за работоспособностью оборудования: запаздывающий, ситуативный и опережающий. При запаздывающем типе контроля работоспособность оборудования восстанавливается по факту его отказа, при ситуативном – работоспособность поддерживается посредством своевременного выявления и предупреждения отказа на стадии обнаружения неисправности, а при опережающем – работоспособность обеспечивается на основе предупреждения отказа до его возможного зарождения [8, 9, 10, 11]. Результативность запаздывающего типа контроля определяется уровнем контроля качества выполнения операций ремонтного обслуживания, ситуативного – уровнем контроля технического состояния, опережающего – уровнем контроля режимов и условий эксплуатации оборудования. Следует отметить, что ситуативный тип контроля включает в себя также функции запаздывающего типа контроля, а опережающий тип – функции ситуативного типа контроля.

В ходе исследования определены значения величин времени функционирования горнотранспортного оборудования ($T_{\text{функц.}}$) и удельных финансовых затрат на его ремонтное обслуживание ($UZ_{\text{рем.}}$) при различных типах контроля за его работоспособностью. Установлено, что при опережающем типе контроля время функционирования оборудования может быть увеличено более чем в 1,2 раза, а удельные финансовые затраты на его ремонтное обслуживание уменьшены до 6 раз (рис. 1).

Выявлено, что для последовательного развития контроля за работоспособностью оборудования необходимо сбалансировать экономические интересы работников, эксплуатирующих и ремонтирующих оборудование. Под балансом экономических интересов понимается взаимное удовлетворение интересов заказчика услуги обеспечения работоспособности оборудования – службы эксплуатации и исполнителя – ремонтной службы. Интерес заказчика выражается соотношением времени функционирования горнотранспортного оборудования и удельных затрат на обеспечение его

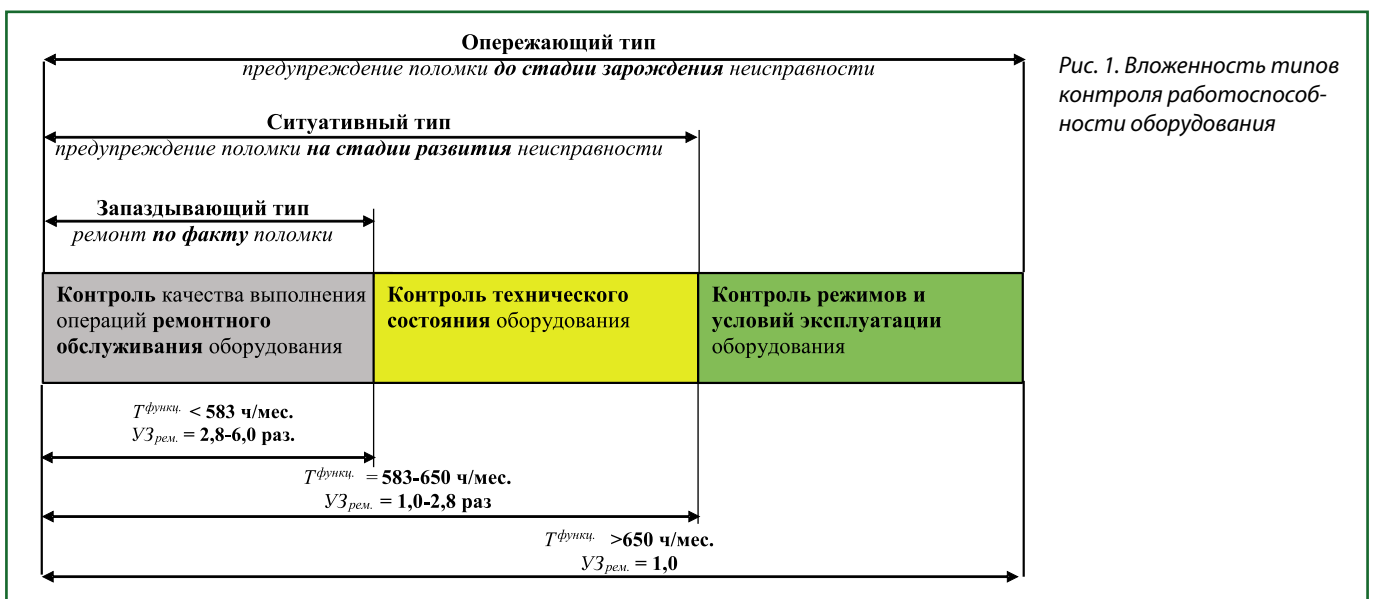


Рис. 1. Вложенность типов контроля работоспособности оборудования

работоспособности (II_{KTC}), а интерес ремонтной службы – увеличением оплаты оказываемых услуг. Оценка взаимодействия работников отечественных горнодобывающих предприятий, эксплуатирующих и ремонтирующих оборудование, по показателю обеспечения баланса экономических интересов за пятилетний период показала, что баланс соблюдается в среднем только в 30% случаев (месяцев) (рис. 2).

Интерес службы эксплуатации	выгодно	≈20%	≈30%
	не выгодно	≈30%	≈20%
		не выгодно	выгодно
Интерес ремонтной службы			

Рис. 2. Оценка баланса экономических интересов работников, эксплуатирующих и ремонтирующих оборудование

Проработан методический подход к обеспечению баланса экономических интересов и ответственности между работниками, эксплуатирующими и ремонтирующими оборудование, который заключается в увязке величины фонда заработной платы ремонтников с величиной удельных затрат на ремонтное обслуживание и уровнем работоспособности оборудования [12, 13].

Экономическая модель данного подхода позволяет ремонтникам увеличивать свою заработную плату даже при улучшении только одного из двух показателей их работы. К примеру: заработная плата ремонтника увеличится в случае сокращения на предприятии удельных затрат на ремонтное обслуживание оборудования при сохранении уровня его работоспособности. Также в модели предусмотрено следующее условие: при ухудшении одного из двух показателей их работы, даже в условиях улучшения значения другого, величина их заработка либо не будет изменяться, либо будет уменьшаться.

Общая схема формирования конкурентоспособного технического сервиса, обеспечивающего необходимый уровень работоспособности горнотранспортного оборудования, представлена на рис. 3. В предлагаемой схеме выделены дополнения к традиционной схеме работы, которые направлены на формирование взаимосогласованной деятельности персонала в процессе эксплуатации и ремонтного обслуживания оборудования.

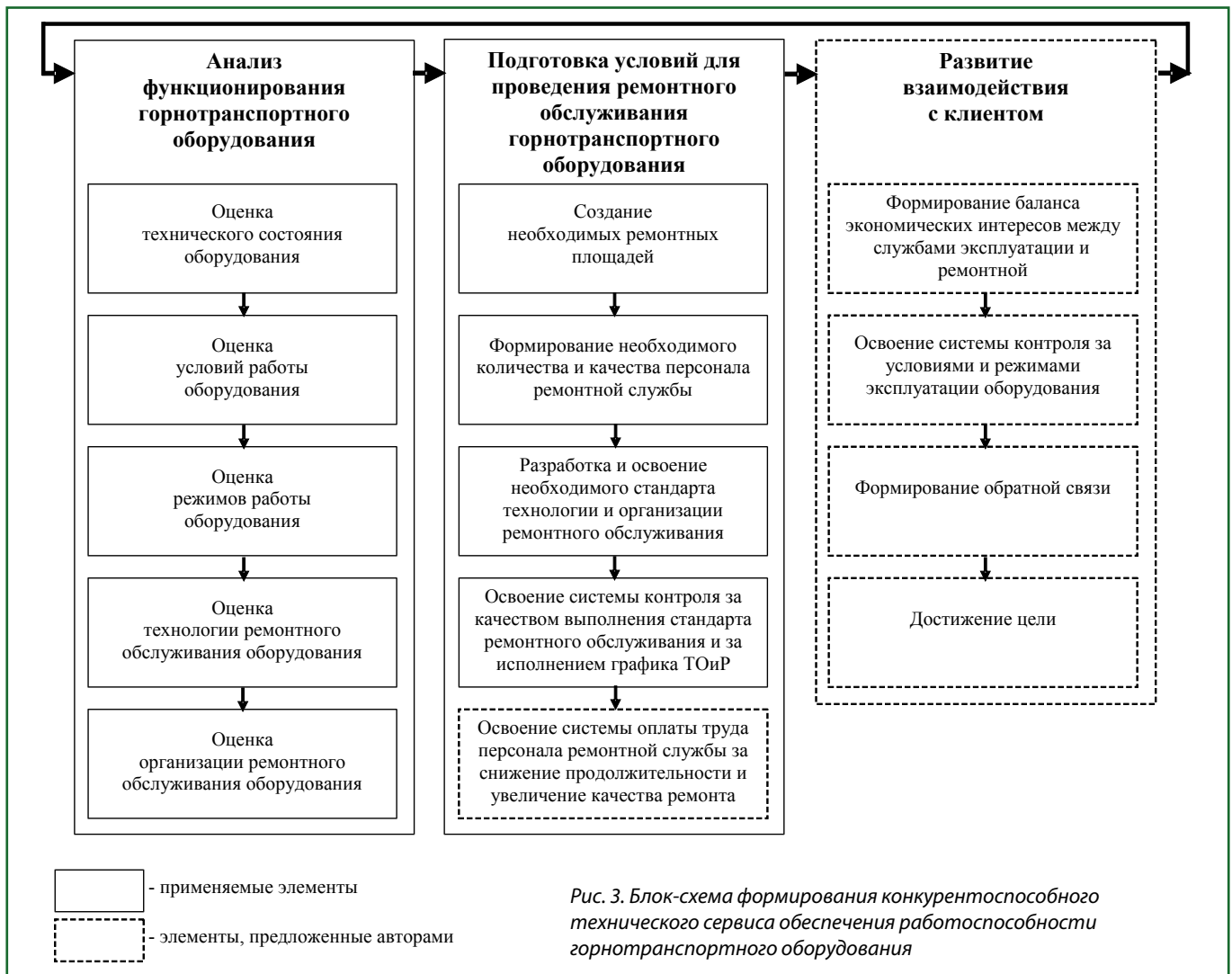


Рис. 3. Блок-схема формирования конкурентоспособного технического сервиса обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования

НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Разработанный методический подход к формированию конкурентоспособного технического сервиса по обеспечению работоспособности горнотранспортного оборудования включает:

- критерий конкурентоспособности технического сервиса по обеспечению работоспособности горнотранспортного оборудования;
- типы контроля ремонтной службы при осуществлении технического сервиса;
- подход к обеспечению сбалансированности экономических интересов и ответственности между работниками, эксплуатирующими и занятыми ремонтным обслуживанием горнотранспортного оборудования.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Применение методического подхода в условиях АО «Черногорский ремонтно-механический завод» (АО «Черногорский РМЗ») позволило:

- на обогатительной фабрике ООО «СУЭК-Хакасия» посредством формирования экономического интереса у эксплуатирующего персонала к достижению требуемого времени функционирования оборудования, а у ремонтирующего – к обеспечению требуемого его технического состояния и освоению ситуативного контроля за работоспособностью оборудования удалось уменьшить на 40% количество отказов. Среднесуточная часовая производительность оборудования фабрики в 2013 г. по отношению к предыдущему году увеличена на 6%, в 2014 г. – на 24% и в 2015 г. – на 26%;
- на разрезе «Черногорский» освоение ситуативного и частично опережающего типов контроля за работоспособностью горнотранспортного оборудования, а также обеспечение сбалансированности экономических интересов и ответственности между работниками, эксплуатирующими и занятыми ремонтным обслуживанием оборудования, позволили уменьшить количество внеплановых ремонтов автосамосвалов БелАЗ в 1,6 раза, а общее время их ремонта – в 1,5 раза, уменьшить продолжительность внеплановых ремонтов экскаваторов типа драглайн в 1,2 раза. В результате увеличен грузооборот автосамосвалов БелАЗ-7513 в 1,1 раза, БелАЗ-75306 – в 1,2 раза и повышена производительность экскаваторов – драглайнов в 1,1 раза.

Общий экономический эффект от применения разработанной научно-методической базы в ООО «СУЭК-Хакасия» составил 300 млн руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Произведенные исследования, осмысление и обобщение результатов развития системы обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования на базе АО «ЧРМЗ» позволяют утверждать, что конкурентную борьбу будут выигрывать те ремонтные заводы и службы, которые, помимо предоставления услуги по обеспечению работоспособности оборудования, будут совместно со службой эксплуатации добиваться повышения эффективности использования оборудования на всем его жизненном цикле. Применение разработанного методического подхода позволяет посредством развития контро-

ля за работоспособностью горнотранспортного оборудования существенно повысить ценность технического сервиса и сформировать взаимовыгодное динамично развивающееся сотрудничество работников, эксплуатирующих и ремонтирующих оборудование, на основе обеспечения баланса их интересов.

Список литературы

1. Price and service competition with maintenance service bundling / Y. Wang, L. Sun, R. Qu, G. Li // Journal of Systems Science and Systems Engineering. 2015. Vol. 24. Pp. 47-63.
2. Pakpahan E., Bermawi P. Iskandar. Maintenance service contract model for heavy equipment in mining industry using principal agent theory / 1st International conference on actual science and statistics. Bandung, 2015. Pp. 219-225.
3. Об организации производства и труда на предприятиях Германии / А.В. Фомин, Д.Е. Горев, В.Ю. Натейкин, С.И. Захаров, В.А. Хажиев // Уголь. 2016. № 5. С. 86-89. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/052016.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).
4. О структуре функционала главного механика угледобывающего предприятия / В.А. Беклемешев, Е.М. Вьюнов, А.Н. Кравец, В.А. Хажиев // Уголь. 2015. № 1. С. 58-60. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/012015.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).
5. Функционал работников системы обеспечения работоспособности горного оборудования / С.И. Садыков, В.В. Фомин, Р.В. Ершов, В.А. Хажиев // Уголь. 2016. № 1. С. 40-41. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/012016.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).
6. Maintenance contract with dynamic operating conditions / H. Husniah, Udjianna S. Pasaribu, A. Cakravastia, Bermawi P. Iskandar. The 2015 International 9th International Conference on Mathematical Methods in Reliability. Tokyo, 2015.
7. Сухарьков И.Н. Формирование конкурентоспособного технического сервиса обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2018. 23 с.
8. Концепция развития системы обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования угледобывающего объединения на примере ООО «СУЭК-Хакасия» / В.А. Азев, Г.Н. Шаповаленко, Л.И. Андреева, В.А. Хажиев. В 2-х т. Т. 2: Открытые горные работы в XXI веке // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. Отдельный выпуск № 45-2. С. 97-112.
9. Попов Д.В., Беклемешев В.А., Хажиев В.А. Совершенствование контроля энерго-механической службы за условиями и режимами эксплуатации экскаваторов в ООО «Восточно-Бейский разрез». В 2-х т. Т. 2: Открытые горные работы в XXI веке // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. Отдельный выпуск № 45-2. С. 113-121.
10. Азев В.А., Янцижин В.М., Сенаторов Д.С. Организация комплексной оценки состояния технологических автодорог ООО «СУЭК-Хакасия» // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2016. № 12 (Специальный выпуск № 34). С. 145-152.
11. An anomaly detection system for advanced maintenance services / T. Suzuki, T. Noda, H. Shibuya, H. Suzuki // Hitachi Review. 2014. Vol. 4. Pp. 178-182.

12. Подход к совершенствованию организации и оплаты труда при ремонте оборудования обогатительной фабрики / И.В. Пивоваров, А.А. Лахин, В.В. Воронин, И.В. Марьясов, В.А. Хажиев // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. № 11 (Специальный выпуск № 62). С. 244-253.

13. О системе непрерывных улучшений производственных процессов в ООО «СУЭК-Хакасия» / А.Б. Килин, В.А. Азев, А.Н. Кузнецов, Д.С. Сенаторов, В.А. Хажиев // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2016. № 10 (Специальный выпуск № 29). С. 3-11.

PRODUCTION SETUP

UDC 658.58:622.33.002.5 © V.V. Melnik, I.N. Sukharkov, V.A. Khazhiev, 2019
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, № 6, pp. 10-14

Title

ORGANIZATION OF COMPETITIVE TECHNICAL SERVICE OF ENSURING OPERABILITY OF THE MINING-TRANSPORT EQUIPMENT

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-10-14>

Authors

Melnik V.V.¹, Sukharkov I.N.², Khazhiev V.A.³

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

²"Chernogorskiy RMZ" JSC, Chernogorsk, 655150, Russian Federation

³Institute of efficiency and safety of mining production ("NIOGR" LLC), Chelyabinsk, 454048, Russian Federation

Authors' Information

Melnik V.V., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of "Geotechnologies of mineral resources extraction" of Mining Institute, e-mail: msmu-prpm@yandex.ru

Sukharkov I.N., PhD (Engineering), Director, e-mail: SukharkovIN@suek.ru

Khazhiev V.A., PhD (Engineering), Head of Laboratory of efficient equipment operation, e-mail: vadimkhazhiev@gmail.com

Abstract

The methodical base of formation of competitive technical service of ensuring operability of the mining-transport equipment is presented in article. The competitiveness is provided by means of development of various type of service on the basis of development of control of operability of the mining-transport equipment. Three types of control of operability of the mining-transport equipment are allocated: late, situational and advancing. At the late control type repair is carried out upon breakage, at situational – prevention of breakage happens at a stage of her development, and at advancing – prevention of breakage is carried out before her origin.

Keywords

Competitiveness, Technical service, Working capacity, Mining-transport equipment, Type of control of working capacity, Functionality of technical service.

References

1. Wang Y., Sun L., Qu R. & Li G. Price and service competition with maintenance service bundling. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 2015, Vol. 24, pp. 47-63.
2. Pakpahan E. & Bermawi P. Iskandar. Maintenance service contract model for heavy equipment in mining industry using principal agent theory. 1st International conference on actual science and statistics. Bandung, 2015, pp. 219-225.
3. Fomin A.V., Gorev D.E., Nateikin V.Yu., Zakharov S.I. & Khazhiev V.A. Ob organizatsii proizvodstva i truda na predpriyatiyah Germanii [On production and labor organization in Germany enterprises]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2016, No. 5, pp. 86-89. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/052016.pdf> (accessed 15.05.2019).
4. Beklemeshev V.A., Vynova E.M., Kravets A.N. & Khazhiev V.A. O strukture funktsionala glavnogo mekhanika ugledobyvayushchego predpriyatiya [About the functions of the chief mechanic at coal enterprise]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2015, No. 1, pp. 58-60. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/012015.pdf> (accessed 15.05.2019).
5. Sadykov S.I., Fomin V.V., Ershov R.V. & Khazhiev V.A. Funktsionalnyye rabotnikovskoye obespecheniya rabotosposobnosti gornogo oborudovaniya [Functional duties of mining equipment operability assurance system employees].

Ugol' – Russian Coal Journal, 2016, No. 1, pp. 40-41. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/012016.pdf> (accessed 15.05.2019).

6. H. Husniah, Udjianna S. Pasaribu, A. Cakravastia & Bermawi P. Iskandar. Maintenance contract with dynamic operating conditions. The 2015 International 9th International Conference on Mathematical Methods in Reliability. Tokyo, 2015.

7. Sukharkov I.N. *Formirovanie konkurentosposobnogo tekhnicheskogo servisa obespecheniya rabotosposobnosti gornotransportnogo oborudovaniya*. Diss. kand. techn. nauk [Formation of a competitive technical service to ensure the performance of mining and transport equipment. PhD (Engineering) dis.]. Moscow, 2018, 23 p.

8. Azev V.A., Shapovalenko G.N., Andreeva L.I. & Khazhiev V.A. Konceptiya razvitiya sistemy obespecheniya rabotosposobnosti gornotransportnogo oborudovaniya ugledobyvayushchego ob'edineniya na primere ООО "SUEK-Hakasiya" [The concept of development of system of ensuring operability of the mining-transport equipment of coal-mining association on the example of "SUEK-Khakassia" LLC]. Vol. 2: Open mining works in the XXI century. *Gornyye Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten – Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2015, special issue No. 45-2, pp. 97-112.

9. Popov D.V., Beklemeshev V.A. & Khazhiev V.A. Sovershenstvovanie kontrolya energo-mekhanicheskoy sluzhby za usloviyami i rezhimami ekspluatatsii ekskavatorov v ООО "Vostochno-Beyskiy razrez" [Improvement of control of power-mechanical service of conditions and the modes of operation of excavators in "Vostochno-Beyskiy open-pit mine" LLC]. Vol. 2: Open mining works in the XXI century. *Gornyye Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten – Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2015, special issue No. 45-2, pp. 113-121.

10. Azev V.A., Yantsizhin V.M. & Senatorov D.S. Organizatsiya kompleksnoy ozenki sostoyaniya tekhnologicheskikh avtodorog ООО "SUEK-Hakasiya" [Organization of complex assessment of a condition of technological highways of "SUEK-Khakassia" LLC]. *Gornyye Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten – Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2016, No. 12 (special issue No. 34), pp. 145-152.

11. Suzuki T., Noda T., Shibuya H. & Suzuki H. An anomaly detection system for advanced maintenance services. *Hitachi Review*, 2014, Vol. 4, pp. 178-182.

12. Pivovarov I.V., Lakhin A.A., Voronin V.V., Maryasov I.V. & Khazhiev V.A. Podhod k sovershenstvovaniyu organizatsii i oplaty truda pri remonte oborudovaniya obogatitel'noy fabрики [Approach to improvement of the organization and wage at maintenance of the equipment of concentrating factory]. *Gornyye Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten – Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2015, No. 11 (special issue No. 62), pp. 244-253.

13. Kilin A.B., Azev V.A., Kuznetsov A.N., Senatorov D.S. & Khazhiev V.A. O sisteme nepreryvnykh uluchsheniy proizvodstvennykh processov v ООО "SUEK-Hakasiya" [About the system of continuous improvements of productions "SUEK-Khakassia" LLC]. *Gornyye Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten – Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2016, No. 10 (special issue No. 29), pp. 3-11.

СУЭК стала победителем конкурса «КонТЭКст» за лучший социальный проект

Диплом премии «КонТЭКст» I степени конкурса PR-проектов компаний ТЭК в номинации «Лучшие социальные проекты компаний ТЭК» вручен заместителю директора по связям и коммуникациям АО «СУЭК» Вадиму Зарудному в ходе церемонии награждения победителей, состоявшейся 25 апреля 2019 г. в Москве.



ОЦ «Сириус», фестиваль «Шахтерская ладья», детский турнир «Шахматные надежды СУЭК», а также открытый детский шахматный фестиваль в рамках Красноярского экономического форума.

В настоящее время в 16 образовательных учреждениях территорий присутствия СУЭК открыты шахматные классы, оснащенные необходимым оборудованием и учебно-методическими материалами. Общее количество учеников – более 4,5 тыс. Проект помогает развивать у школьников из шахтерских городов логику, быстроту реакции, стратегическое мышление.

Наша справка.

Конкурс «КонТЭКст» проводится при поддержке Министерства энергетики РФ с 2009 г. Цель конкурса – содействие стратегическому развитию коммуникаций в ТЭК и успешной реализации энергетической стратегии России. В этом году компаниями на конкурс было подано более 120 заявок. В шорт-лист вошли более 60 проектов, среди которых проекты ПАО «Мосэнерго», ПАО «Газпром», «Лукойл-Пермнефтеоргсинтез», ПАО «НОВАТЭК Челябинск» и другие. По мнению жюри, уровень работ, участвующих в конкурсе, постоянно растет.

Высокую оценку жюри конкурса получил социальный проект СУЭК «Шахматы – шахтерским регионам». Проект, нацеленный на развитие детских шахмат для школьников стартовал в 2016 г. с открытием в г. Бородино Красноярского края двух школьных групп. В том же году в Красноярске прошел I Межрегиональный детский турнир «Шахматные надежды СУЭК». Шахматисты из шести регионов сразились с Анатолием Карповым. В том же году 12 победителей различных соревнований регионального и всероссийского уровня, включая турнир «Шахматные надежды СУЭК», стали участниками шахматной сессии в Образовательном центре «Сириус» в Сочи.

Второй турнир в 2017 г., посвященный 70-летию Дня шахтера, собрал спортсменов уже из восьми регионов присутствия СУЭК. В 2018 г. проведены шахматные смены в

МУФТА ПРО

Мы предлагаем:

- Краны топливозаправочные
- Заправочные клапаны
- Вентиляционные клапаны
- Системы FFS PITBOSS для заправки карьерной техники
- Системы учёта топлива SAMPI S р.А.
- Стационарные, мобильные и автотопливозаправщики со скоростью до 1500 л/минуту

Контакты:

ООО «МУФТА ПРО»
тел.: +7 (499) 394 66 60
e-mail: muftapro@gmail.com
www.muftapro.ru /
www.muftapro.com



FAST FILL
SYSTEMS



WIGGINS



FLOMAX

СИСТЕМЫ БЫСТРОЙ ЗАПРАВКИ

Исследование влияния внедрения валовой технологии разработки на разубоживание наклонных угольных пластов сложного строения

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-16-19>

ШЕВКУН Евгений Борисович

Доктор техн. наук,
профессор кафедры «Транспортно-технологические системы в строительстве и горном деле» Тихоокеанского государственного университета,
680035, г. Хабаровск, Россия,
тел.: +7 (84212) 375-202,
e-mail: ev.shevkun@yandex.ru



ЛЕЩИНСКИЙ Александр Валентинович

Доктор техн. наук, профессор кафедры «Транспортно-технологические системы в строительстве и горном деле» Тихоокеанского государственного университета,
680035, г. Хабаровск, Россия,
тел.: +7 (84212) 375-202,
e-mail: 000399@pnu.edu.ru



ДОБРОВОЛЬСКИЙ Александр Иванович

Канд. техн. наук,
генеральный директор АО «Ургалуголь»,
682030, п. Чегдомын,
Хабаровский край, Россия,
тел.: +7 (42149) 5-17-68,
e-mail: DobrovolskiyAI@suek.ru



ГАЛИМЬЯНОВ Алексей Алмазович

Канд. техн. наук, заместитель технического директора АО «Ургалуголь»,
682030, п. Чегдомын,
Хабаровский край, Россия,
тел.: +7 (909) 829-97-66,
e-mail: Galimyanovaa@suek.ru



ШИШКИН Евгений Алексеевич

Старший преподаватель кафедры «Транспортно-технологические системы в строительстве и горном деле» Тихоокеанского государственного университета,
680035, г. Хабаровск, Россия,
тел.: +7 (84212) 375-202,
e-mail: 004655@pnu.edu.ru

Традиционная технология разработки угольных пластов подразумевает механическое рыхление породы с последующим транспортированием ее при помощи бульдозера. В ходе взрывного рыхления вмещающих скальных пород и последующей их выемки в АО «Ургалуголь» на разрезе «Буреинский-2» была разработана новая технология, отличающаяся тем, что вмещающие угольный пласт породы висячего и лежащего боков рыхлят одновременно. При этом сохраняется пространственное положение угольных пластов, что обеспечивает возможность их селективной выемки механическим способом. Данная технология позволяет исключить многоэтапность традиционного способа, которому присущи следующие недостатки: значительные трудовые, временные и финансовые затраты, а также опасность возникновения недопустимых производственных ситуаций. Предлагаемая технология применялась после выпадения большого количества осадков, что вызвало обводнение и увеличение удельного расхода взрывчатого вещества (ВВ). Это потребовало проверки влияния увеличения удельного расхода ВВ на качество угля. Оценка влияния технологий взрывного рыхления вскрышных пород на разубоженность угольных пластов пустой породой проводилась в ходе ряда экспериментальных массовых взрывов на четырех блоках, два из которых обруивались до пласта угля, а два – через пласт. В целом средняя зольность на блоках практически одинакова и удовлетворяет норме зольности.

Ключевые слова: технологические схемы, взрывание горных пород, угольный пласт, взрывная скважина, разубоженность полезного ископаемого, зольность угля.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях конкурентной борьбы за рынок экспорта угля все большее значение приобретает качество добываемого материала. Это вынуждает угледобывающие предприятия применять прогрессивные методы, среди которых селективная выемка пластов угля бульдозерами тяжелого класса. Данный метод применялся и предприятием АО «Ургалуголь» для извлечения пластов угля со сложным строением. Суть метода заключается в послыном рыхлении породы бульдозерной

техники с последующим перемещением в места штабелирования и обогащением. Данный метод имеет следующие недостатки: высокая трудоемкость, значительные финансовые издержки, вероятность возникновения опасных производственных ситуаций [1].

Инженерами АО «Ургалуголь» совместно с научными сотрудниками Тихоокеанского государственного университета предложен способ одновременного взрывного рыхления пород, находящегося выше и ниже угольного пласта, без нарушения положения последнего, что обеспечивает возможность селективной выемки. Данный способ применяется при извлечении наклонных угольных пластов из мерзлых и разнопрочных пород. Суть способа заключается в расположении под пластами угля взрывчатого вещества массой, обеспечивающей эффект камуфлета, а также в использовании увеличенных интервалов между взрывами соседних скважин.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПОСОБА ОДНОВРЕМЕННОГО ВЗРЫВНОГО РЫХЛЕНИЯ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ СЛОЖНОГО СТРОЕНИЯ И ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД

Известно [2, 3, 4, 5, 6], что на процесс разрушения пород взрывом большое влияние оказывает «газовый» фактор, который при моделировании выражается в соотношении размеров зон радиальных трещин с параметрами камуфлетной полости. На основе экспериментального анализа тенденции изменения параметров трещин при взрыве можно выдвинуть гипотезу о двухфакторной природе данного процесса. Первым фактором, приводящим к началу образования трещин, является волна напряжений. Вторым фактором, приводящим к развитию образованных трещин, являются газообразные продукты взрыва.

Рядом исследователей отмечается, что эффект взрыва проявляется как в нарушении сплошности близлежащего горного массива, так и в снижении прочности удаленной от центра взрыва породы [7, 8, 9, 10]. Это связано с влиянием энергии взрывной волны на развитие в горном массиве существующих естественных микротрещин, увеличение их количества, ослабление связей между частицами. В связи с этим изменяются физико-механические свойства горной породы, которая становится «предразрушенной».

Также важно отметить, что заряды уменьшенной мощности, взрывающиеся последовательно, исключают деформирование пластов угля, залегающих выше [11]. Одновремен-

ное взрывание породы, находящейся выше и ниже угольного пласта, позволяет исключить операцию подготовки к выемке междупластий и, как следствие, увеличить производительность карьерного оборудования, а также снизить вероятность возникновения опасных ситуаций при подготовке площадок для бурения и собственно бурении скважин. Данный способ позволяет осуществлять взрывное рыхление не только вмещающих пород, но и самого угольного пласта, не изменяя при этом первоначальную структуру последнего.

Внедрение в технологический процесс добычи угля АО «Ургалуголь» описанного выше способа позволило сократить в три и более раз (в зависимости от количества наклонных пластов) трудоемкость добычных работ. Положительный эффект выражается изменениями следующих показателей:

- объем буровых работ снизился в среднем на 6%;
- количество подготовленных скважин уменьшилось на 85%;
- шаг сетки и глубина скважин увеличились;
- в среднем на 25% повысился выход горной массы с 1 м скважины, что соответствует 31,4 м³;
- удельный расход взрывчатого материала уменьшился в среднем на 27%;
- длина фронта работ увеличилась в среднем в два раза;
- длина подступа, в зависимости от параметров выемочного оборудования, уменьшилась в среднем в три раза;
- дальность перемещения вскрышных пород уменьшилась в среднем на 15%.

Увеличение длины скважин до подошвы угольного пласта позволило повысить объем взорванной горной массы в 1,5 раза и снизить количество буримых скважин.

Доля скважин, располагаемых сеткой 6×6 м, в общем количестве увеличилась с 29 до 85%.

Также важно отметить, что число циклов подготовки горной массы уменьшилось с трех до одного [12].

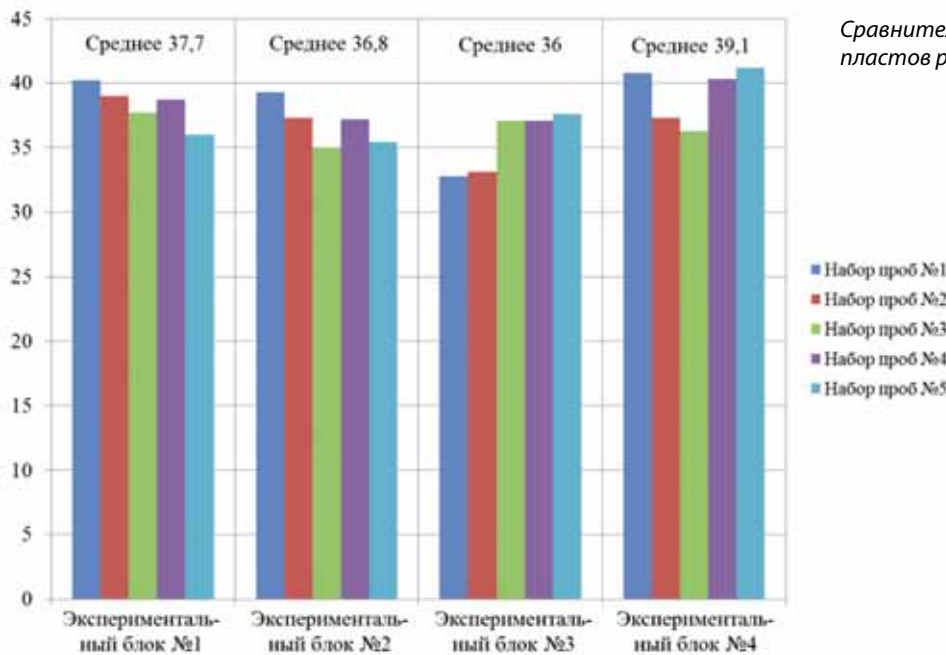
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВЗРЫВНОГО РЫХЛЕНИЯ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД НА РАЗУБОЖЕННОСТЬ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА ПУСТОЙ ПОРОДОЙ

Выпадение большого количества осадков осенью 2018 г. привело к обводнению скважин на разрезе «Буринский-2». Для обеспечения качественного дробления было принято решение увеличить удельный расход ВВ до 1,64 кг/м³. Необходимо было проверить, не повлияло ли увеличение удельного расхода ВВ при ведении валового

Таблица

Зольность экспериментальных угольных пластов

Бурение до пласта угля				Бурение через пласт угля			
Блок 10-05 Взрыв 19.10.2018		Блок 12-02 Взрыв 08.12.2018		Блок 11-01 Взрыв 06.11.2018		Блок 11-08 Взрыв 30.11.2018	
Дата отбора проб	A ^d , %	Дата отбора проб	A ^d , %	Дата отбора проб	A ^d , %	Дата отбора проб	A ^d , %
23.10.2018	40,2	11.12. 2018	39,3	13.11.2018	32,8	04.12.2018	40,8
24.10.2018	39,0	12.12. 2018	37,3	14.11.2018	33,1	05.12.2018	37,3
25.10.2018	37,7	13.12. 2018	35,0	15.11.2018	37,1	06.12.2018	36,3
26.10.2018	38,7	14.12. 2018	37,2	16.11.2018	37,1	07.12.2018	40,3
27.10.2018	36,0	15.12. 2018	35,4	17.11.2018	37,6	08.12.2018	41,2
28.10.2018	30,0	–	–	18.11.2018	35,5	–	–
Среднее	37,7	Среднее	36,8	Среднее	36,0	Среднее	39,1



Сравнительная оценка зольности угольных пластов различных экспериментальных блоков

взрывного рыхления на качество угля, которое выражается в степени разубоженности угольных пластов пустой породой. Для этого был проведен ряд экспериментальных массовых взрывов на четырех блоках, два из которых обуривались до пласта угля, а два – через пласт. Количество взрывных скважин диаметром 250 мм на блоках составляло от 489 до 738. Горные породы блоков представлены: песчаником на глинистом цементе, алевролитами VI-XII – категорий крепости по СНИП (4-6-й коэффициент крепости по шкале М.М. Протоdjяконова). Для определения разубоженности угля на каждом блоке производили отбор проб с последующим анализом зольности угля A^d , % (см. таблицы).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После экспериментальных массовых взрывов было выявлено хорошее качество дробления горной породы. Анализ данных таблицы и рисунка показывает, что некоторое снижение зольности на блоке 11-01 объясняется тем, что по каждой взрываемой скважине, пробуренной через угольный пласт, имеются точные координаты расположения верхнего и нижнего контактов пласта с вскрышными породами.

На блоке 11-08 зольность пласта увеличилась относительно среднего показателя уровня зольности угля по блоку 12-02. Одна из причин – резкое различие в вещественном составе и свойствах угля и вмещающих его породах, что ограничивает возможность увеличения выемочной мощности угольного пласта и вызывает увеличение зольности.

В целом средняя зольность на блоках практически одинакова и удовлетворяет норме зольности на 4 квартал 2018 г., равной 41.

Список литературы

1. Совместная разработка сближенных пологих каменноугольных пластов в разнопрочных и мерзлых вмеща-

ющих породах / А.И. Добровольский, А.А. Галимьянов, Е.Б. Шевкун, А.В. Лещинский // Уголь. 2015. № 12. С. 34-38. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/122015.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).

2. Sing P.K. Rock fragmentation by explosives: An overview // Braunkohle – Surface Mining. 2000. N 4. Pp. 401–407.

3. Кочанов А.Н. Оценка параметров камуфлетной полости и радиальных трещин в горных породах при взрыве // Взрывное дело. 2016. № 116/73. С. 18-26.

4. Численный расчет взрыва удлиненного камуфлетного заряда / В.А. Белин, И.В. Бригадин, А.М. Будков, С.А. Краснов // Взрывное дело. 2013. № 110/67. С. 27-41.

5. Влияние конструкции скважинных зарядов взрывчатых веществ на размеры зон ослабления прочности горного массива / И.Т. Мислибоев, З.С. Назаров, Д.С. Ивановский, Ш.К. Урунов // Горный вестник Узбекистана. 2013. № 1(52). С 36-39.

6. Крюков Г.М., Глазков Ю.В. Теоретическая оценка степени взрывного дробления горных пород на карьерах при разных способах инициирования зарядов: отдельная статья // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2003. № 8. 26 с.

7. Application of the discontinuous deformation analysis method to stress wave propagation through a one-dimensional rock mass / F. Xiaodong, S. Qian, Z. Yonghui, C. Jian // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. 2015. Vol. 80. Pp. 155-170.

8. Xiao-Ping Z., Xin-Bao G., Yun-Teng W. Numerical simulations of propagation, bifurcation and coalescence of cracks in rocks // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. 2015. Vol. 80. P. 241-254.

9. A numerical study of the impact of short delays on rock fragmentation / N. Changping, J. Sjöbergb, D. Johanssona, N. Petropoulosa // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. 2017. Vol. 100. Pp. 250–254.

10. Bangbiao W., Rong C., Kaiwen X. Dynamic tensile failure of rocks under static pre-tension // International

Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. 2015. Vol. 80. P. 12-18.

11. Рациональные параметры технологических схем подготовки горных пород к селективной выемке при разработке наклонных и пологих угольных пластов / А.И. Добровольский, А.А. Галимьянов, Е.Б. Шевкун, А.В. Лещин-

ский // Уголь. 2016. № 2. С. 30-34. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/022016.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).

12. Технология выемки наклонных угольных пластов АО «Ургалуголь» / Е.Б. Шевкун, А.В. Лещинский, С.Н. Иванченко, А.А. Галимьянов // Горный журнал. 2018. № 10. С. 43-47.

SURFACE MINING

UDC 622.271.4:622.235 © E.B. Shevkun, A.V. Leschinskiy, A.I. Dobrovolskiy, A.A. Galimyanov, E.A. Shishkin, 2019
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, № 6, pp. 16-19

Title

STUDY OF THE IMPACT OF THE INTRODUCTION OF SHAFT TECHNOLOGY DEVELOPMENT ON THE DILUTION OF INCLINED COAL SEAMS OF COMPLEX STRUCTURE

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-16-19>

Authors

Shevkun E.B.¹, Leschinskiy A.V.¹, Dobrovolskiy A.I.², Galimyanov A.A.², Shishkin E.A.¹

¹Pacific State University, Khabarovsk, 680035, Russian Federation

²“Urgalugol” JSC, set. Chegdomyn, Khabarovsk Territory, 682030, Russian Federation

Authors' Information

Shevkun E.B., Doctor of Engineering Sciences, Professor of Department “Transport and technological systems in the construction and mining”, tel.: +7 (4212) 375-202, e-mail: ev.shevkun@yandex.ru

Leschinskiy A.V., Doctor of Engineering Sciences, Professor of Department “Transport and technological systems in the construction and mining”, tel.: +7 (84212) 375-202, e-mail: 000399@pnu.edu.ru

Dobrovolskiy A.I., PhD (Engineering), General Director, tel.: +7 (42149) 5-17-68, e-mail: DobrovolskiyAI@suek.ru

Galimyanov A.A., PhD (Engineering), Deputy Technical Director, tel.: +7 (909) 829-97-66, e-mail: Galimyanovaa@suek.ru

Shishkin E.A., Senior Lecturer of Department “Transport and technological systems in the construction and mining”, tel.: +7 (84212) 375-202, e-mail: 004655@pnu.edu.ru

Abstract

The traditional technology of coal seam development involves the mechanical loosening of the rock with its subsequent transportation using a bulldozer. During the explosive loosening of the enclosing rocks and their subsequent excavation at “Urgalugol” JSC, a new technology was developed at “Bureinskii-2” open-pit mine, characterized in that the enclosing coal and the reclining side of the bed seam loose simultaneously. At the same time, the spatial position of coal seams is maintained, which makes it possible to selectively extract them mechanically. This technology makes it possible to eliminate the multistage nature of the traditional method, which has the following disadvantages: significant labor, time and financial costs, as well as the risk of unacceptable production situations. The proposed technology was applied after a large amount of precipitation fell, which caused flooding and an increase in the specific consumption of explosive (IH). This required verification of the effect of increasing the specific consumption of explosives on coal quality. The impact of technologies of explosive loosening of overburden on the dilution of coal seams with waste rock was assessed during a series of experimental mass explosions on four blocks, two of which were drilled to a coal seam, and two – through the seam. In general, the average ash content on the blocks is almost the same and satisfies the ash content rate.

Keywords

Flow diagrams, Rock blasting, Coal seam, Explosive well, Mineral dilution, Ash content of coal.

References

1. Dobrovolskiy A.I., Galimyanov A.A., Shevkun E.B. & Leschinskiy A.V. Sovmestnaya razrabotka sblizhennykh pologikh kamennougolnykh plastov v razno-prochnnykh i merzlykh vmeshchayushchikh porodakh [Development of a group of coal seams with gross explosive loosening overburden]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2015, No. 12, pp. 34-38. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/122015.pdf> (accessed 15.05.2019).

2. Sing P.K. Rock fragmentation by explosives: An overview. *Braunkohle – Surface Mining*, 2000, No. 4, pp. 401–407.

3. Kochanov A.N. Otsenka parametrov kamufl'etnoy polosti i radial'nykh treshchin v gornykh porodakh pri vzryve [Evaluation of the parameters of the camouflage cavity and radial cracks in the rocks during the explosion]. *Vzryvnoye delo – Explosive case*, 2016, No. 116/73, pp. 18–26.

4. Belin V.A., Brigadin I.V., Budkov A.M. & Krasnov S.A. Chislennyy raschot vzryva udlinonnogo kamufl'etnogo zaryada [Numerical calculation of the explosion of an elongated camouflage charge]. *Vzryvnoye delo – Explosive case*, 2013, No. 110/67, pp. 27–41.

5. Misliboyev I.T., Nazarov Z.S., Ivanovskiy D.S. & Urunov Sh.K. Vliyaniye konstruktivnykh skvazhinnykh zaryadov vzryvchatykh veshchestv na razmery zon oslableniya prochnosti gornogo massiva [Influence of downhole charges of explosives on the size of zones of weakening the strength of the rock mass]. *Gornyy vestnik Uzbekistana – Mining Bulletin of Uzbekistan*, 2013, No. 1(52), pp. 36–39.

6. Kryukov G.M. & Glazkov YU.V. Teoreticheskaya otsenka stepeni vzryvnogo drobleniya gornykh porod na kar'yerakh pri raznykh sposobakh initsirovaniya zaryadov: Otdel'naya stat'ya [Theoretical assessment of the degree of explosive crushing of rocks in quarries with different methods of charge initiation: Separate article]. *Gornyy Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) – Mining Informational and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*, 2003, No. 8, 26 p.

7. Xiaodong F., Qian S., Yonghui Z. & Jian C. Application of the discontinuous deformation analysis method to stress wave propagation through a one-dimensional rock mass. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 2015, Vol. 80, pp. 155–170.

8. Xiao-Ping Z., Xin-Bao G. & Yun-Teng W. Numerical simulations of propagation, bifurcation and coalescence of cracks in rocks. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 2015, Vol. 80, pp. 241–254.

9. Changping N., Sjöberg J., Johansson D. & Petropoulos N. A numerical study of the impact of short delays on rock fragmentation. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 2017, Vol. 100, pp. 250–254.

10. Bangbiao W., Rong C. & Kaiwen X. Dynamic tensile failure of rocks under static pre-tension. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 2015, Vol. 80, pp. 12–18.

11. Dobrovolskiy A.I., Galimyanov A.A., Shevkun E.B. & Leschinskiy A.V. Ratsionalnye parametry tekhnologicheskikh skhem podgotovki gornykh porod k selektivnoy vyemke pri razrabotke naklonnykh i pologikh ugol'nykh plastov [Rational parameters of technological schemes preparation of rocks for selective extraction of when developing sloping and inclined coal beds]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2016, No. 2, pp. 30–34. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/022016.pdf> (accessed 15.05.2019). 12. Shevkun E.B., Leschinskiy A.V., Ivanchenko S.N. & Galimyanov A.A. Mining technology for inclined coal seams at Urgalugol. *Gornyy Zhurnal – Mining Journal*, 2018, No. 10, pp. 43–47



Компания «Приморскуголь» стала лауреатом XIV Бизнес-Премии Приморского края по итогам 2018 года

Угледобывающая компания СУЭК в Приморском крае вошла в тройку лидеров в основной номинации «Компания года». 24 апреля 2019 г. во Владивостоке прошла торжественная церемония награждения победителей и лауреатов XIV Бизнес-Премии Приморского края «Компания и менеджер года», организаторами которой выступают Администрация Приморского края и ведущая издательская компания региона «Золотой Рог». Диплом и памятный знак представителю ООО «Приморскуголь» вручил вице-губернатор Приморья Константин Богданенко.

Юбилейный для компании «Приморскуголь» год – в 2018-м она отметила 75-летие – прошел под знаком новых производственных достижений. Объемы вскрышных работ крупнейшей угледобывающей компании Приморья за прошедший год превысили 25 млн куб. м, потребителям отправлено 3,6 млн т угля. К уровню 2017 г. объем добычи предприятиями увеличен на 0,8%, объем вскрыши – на 24,4% (+4 911 тыс. куб. м).

За цифрами стоят конкретные люди – машинисты экскаваторов и водители большегрузных автомобилей, люди высокопрофессиональные и очень любящие свою работу. Производственные соревнования, организованные в компании, позволяют им продемонстрировать свое мастерство и преданность профессии. Такие соревнования в СУЭК проводятся каждый год и посвящаются профессиональному празднику шахтеров и важным датам в истории страны. В 2018 г. экипажи экскаваторов Komatsu PC-3000 №9 и Komatsu PC-1250 №10 РУ «Новошахтинское» стали серебряными призерами производственного соревнования среди предприятий СУЭК по производительности.

Высокий профессионализм работников, умение решать сложные производственные задачи регулярно отмечаются высокими государственными и ведомственными наградами. В 2018 г. в числе приморцев, награжденных в честь 80-летия края высокими государственными наградами, были представители предприятия ООО «Приморскуголь».

Указом Президента Российской Федерации за заслуги в области угольной промышленности и многолетнюю добросовестную работу Медалью Ордена «За заслуги перед Отечеством II степени» удостоены старший горный мастер разрезоуправления «Новошахтинское» Максим Довгушев и заместитель директора по производству производственной единицы «Артемовское ремонтно-монтажное управление» Юрий Горбенко. Награды вручал глава Приморского края Олег Кожемяко.

Своим ударным трудом горняки продолжают традиции предыдущих поколений, а также являются примером для молодежи, выбирающей жизненный путь. Для подрастающего поколения регулярно проводятся дни открытых дверей и экскурсии непосредственно на производственные объекты. Школьники и учащиеся колледжей не раз бывали на разрезе «Павловский №2», где своими глазами смогли увидеть, как добывается большой уголь, а также в цехах Артемовского РМУ.

Так компания, добывающая твердое топливо на территории Приморья, выстраивает свою перспективу: нынешние рекорды продолжают дети тех, кто сегодня управляет мощными экскаваторами и большегрузными автомобилями. Повторить рекорды будет непросто. Так, в период трудовой вахты, проходившей на предприятии в течение марта 2019 г. в честь 85-летия первого космонавта СССР Юрия Гагарина, экипажи экскаваторов достигли высокопроизводительных показателей по отгрузке вскрышных пород. Впечатляющий пример эффективной работы показали машинисты экскаватора Hitachi-1200 №11: Сергей Савченко за вторую смену 23 марта отгрузил 8 930 куб. м вскрыши в автосамосвалы, что составляет 187% нормы выработки; выработка Захара Стояна за первую смену составила 8 103 куб. м (170% нормы).

БЕЛАЗ BELAZ

МОЩЬ И НАДЕЖНОСТЬ



РЕКЛАМА



БЕЛТРАНСЛОГИСТИК

Официальный представитель ОАО «БЕЛАЗ»

+7 (495) 544-51-36

www.btlogistic.ru

Регулирование контуров открытых горных работ посредством изменения производственной мощности карьера

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-22-26>

РАДЧЕНКО Сергей Александрович

Канд. техн. наук, ведущий эксперт
Проектно-экспертного центра
Горного института НИТУ «МИСус»,
119049, г. Москва, Россия,
e-mail: mggu_to@mail.ru

ТАЛАНИН Владимир Вадимович

Канд. техн. наук, доцент
Горного института НИТУ «МИСус»,
119049, г. Москва, Россия,
e-mail: Vtalanin@mail.ru

ГРИНВАЛЬД Константин Юрьевич

Технический директор АО ХК «СДС-Уголь»,
650066, г. Кемерово, Россия
e-mail: k.grinvald@sds-ugol.ru

КАРАНОВ Дмитрий Николаевич

Технический директор АО «Черниговец»,
652420, г. Березовский, Россия,
e-mail: d.n.karanov@chernigovets.ru

МАТВЕЕВ Андрей Владимирович

заместитель технического директора
АО ХК «СДС-Уголь»,
650066, г. Кемерово, Россия
e-mail: a.v.matveev@chernigovets.ru

БЕХЕР Вадим Григорьевич

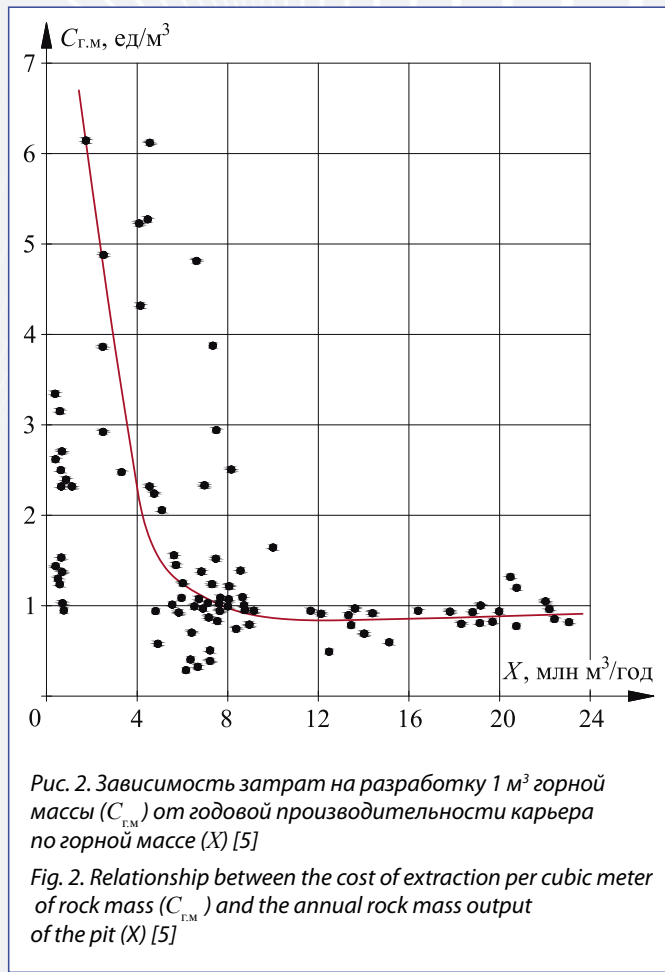
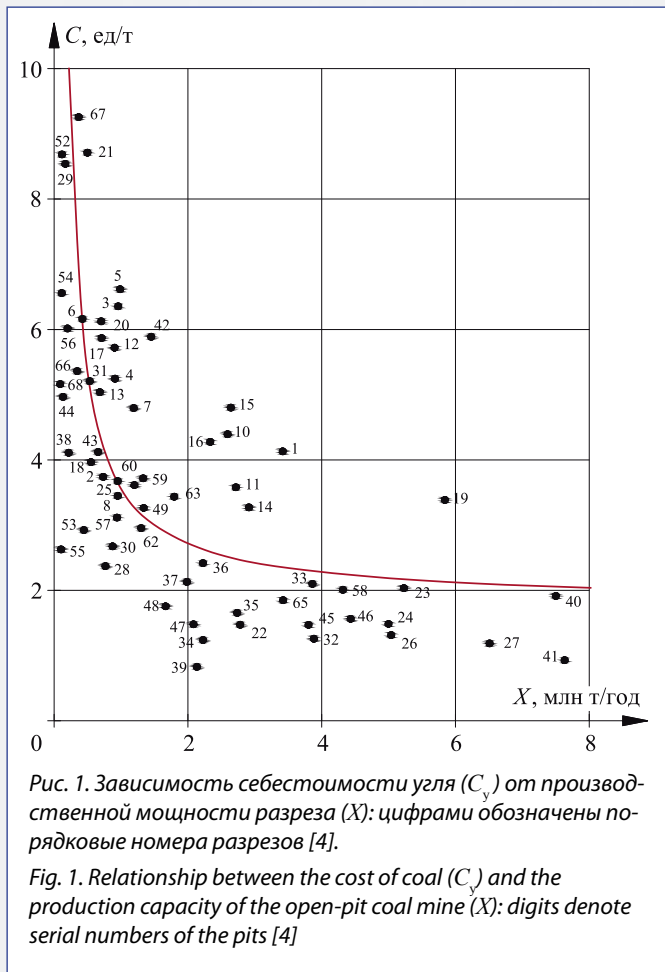
Горный инженер, аспирант
Горного института НИТУ «МИСус»,
119049, г. Москва, Россия,
e-mail: v.bekher@yandex.ru

В статье отражено влияние производственной мощности и соответствующих ей параметров выемочно-погрузочного оборудования на эксплуатационные затраты при производстве открытых горных работ. Приведены тенденции изменения предельного коэффициента вскрыши от величины эксплуатационных затрат, предопределяемых производственной мощностью карьера.

Ключевые слова: контур открытых горных работ, эксплуатационные затраты, себестоимость полезного ископаемого, производственная мощность, коэффициент вскрыши, комплекс оборудования.

ВВЕДЕНИЕ

Установление контуров открытых горных работ является одной из важнейших задач при проектировании и эксплуатации месторождений полезных ископаемых. На параметры контуров открытых горных работ оказывает влияние множество факторов, таких как: горно-геологические условия залегания полезного ископаемого, прочностные характеристики горных пород, стоимость товарной продукции и себестоимость добычи полезного ископаемого. Базовые геологические факторы не поддаются управлению. В таких условиях регулирование контуров открытых горных работ возможно посредством управления качеством полезного ископаемого и эксплуатационными затратами на его добычу и переработку [1, 2, 3].



ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ КАРЬЕРА НА СЕБЕСТОИМОСТЬ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО

В системе решений, обеспечивающих регулирование контуров разработки за счет снижения эксплуатационных затрат на производство вскрышных и добычных работ, отдельно можно выделить производственную мощность карьера. Рост производственной мощности карьера ведет к снижению доли условно постоянных расходов.

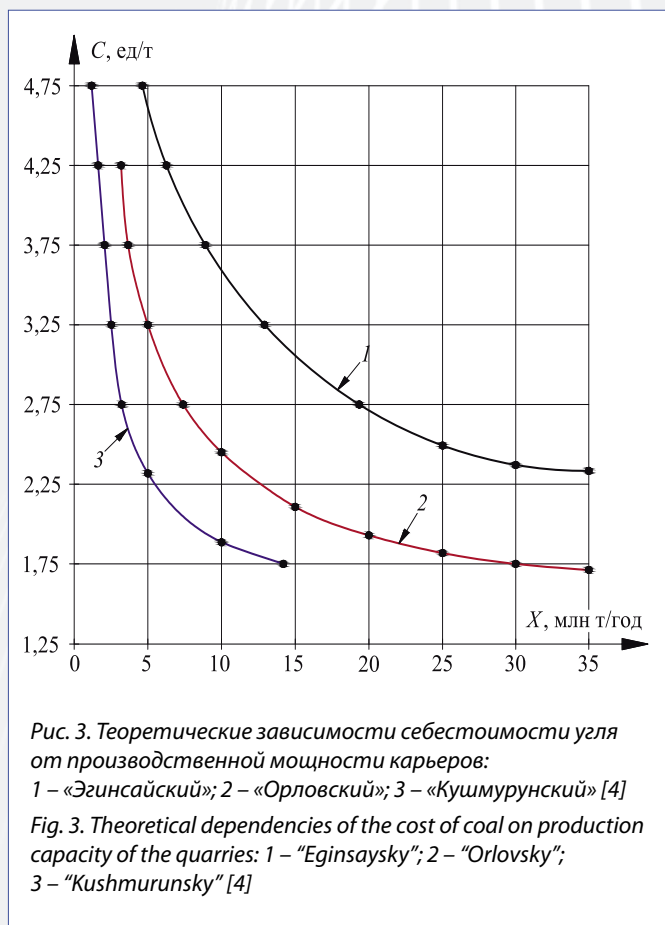
Изменение себестоимости угля (C_y) от производственной мощности карьера исследовалось В.С. Меньшовым для условий Кузнецкого угольного бассейна. Зависимость себестоимости угля (C_y) от производственной мощности (X) он предлагает определять по выражению [4]:

$$C_y = 1,83 + 1,79/X, \quad (1)$$

где X – производственная мощность разреза, млн т в год.

Корректировочное поле этой зависимости приведено на рис. 1. Аналогичная зависимость изменения затрат на разработку горной массы ($C_{г.м}$) установлена О.Р. Гавриловым (рис. 2) [5].

Исследования изменения затрат на выполнение вскрышных работ от производственной мощности разреза проводились Э.И. Реентовичем применительно к условиям Убаганского угольного бассейна (Кушмурунское, Эгинсайское, Орловское месторождения (рис. 3)).



Изменение структуры экскаваторно-автомобильных комплексов карьера в зависимости от мощности карьера по производству вскрышных работ

Мощность карьера по производству вскрышных работ, млн м³	Рациональная структура экскаваторно-автомобильного комплекса	
	Грузоподъемность автосамосвалов, т	Вместимость ковша экскаватора, м³
1–2	20–35	1–3
2–6	35–55	2–5
6–10	55–110	5–10
10–17	110–150	8–12
17–27	150–210	12–17
27–40	210–250	19–27
40–60	250–300	27–35
60–90	300–370	35–55

Примечание. Добычные комплексы часто имеют иную структуру, обусловленную условиями выемки полезного ископаемого

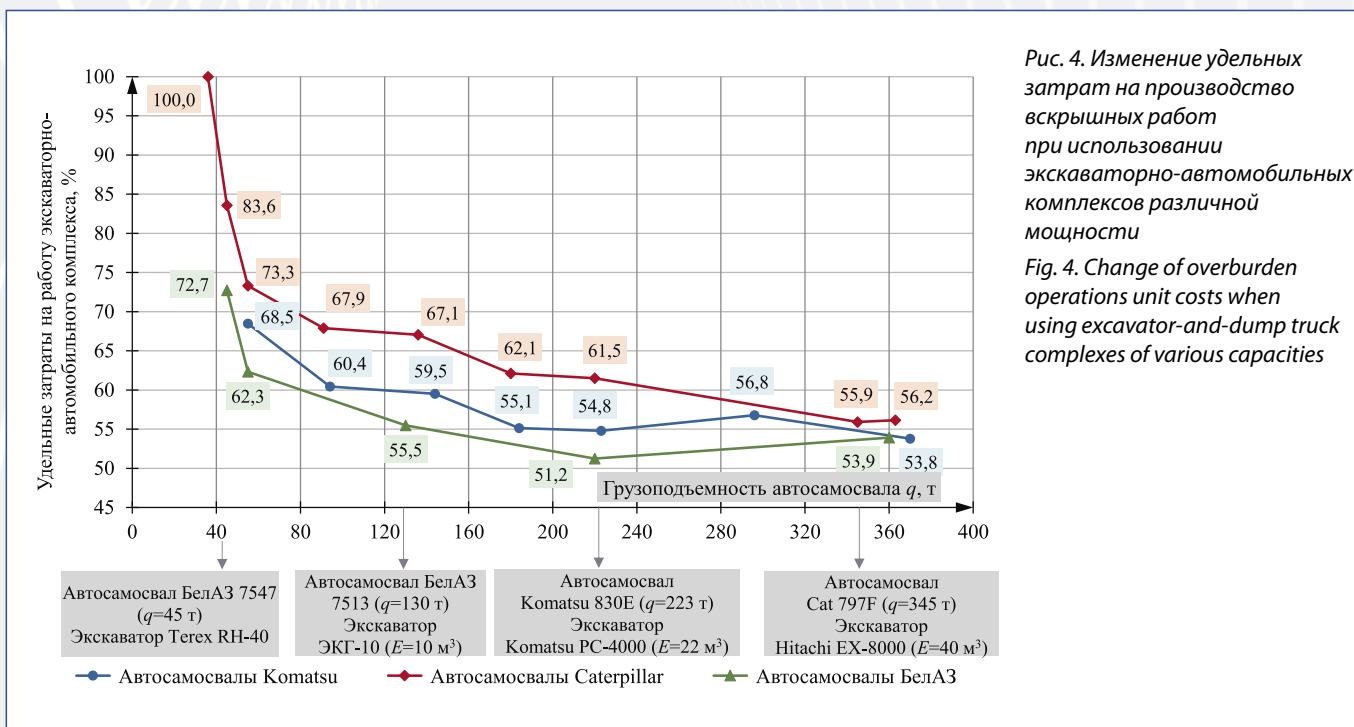


Рис. 4. Изменение удельных затрат на производство вскрышных работ при использовании экскаваторно-автомобильных комплексов различной мощности
 Fig. 4. Change of overburden operations unit costs when using excavator-and-dump truck complexes of various capacities

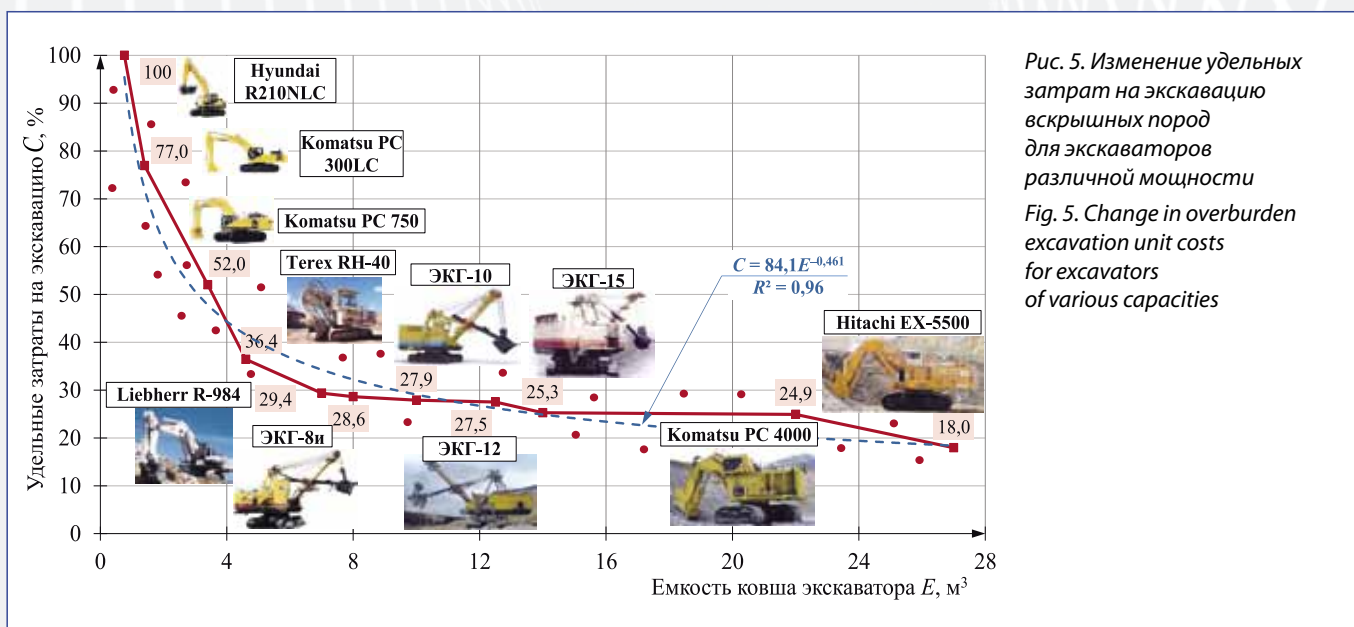


Рис. 5. Изменение удельных затрат на экскавацию вскрышных пород для экскаваторов различной мощности
 Fig. 5. Change in overburden excavation unit costs for excavators of various capacities

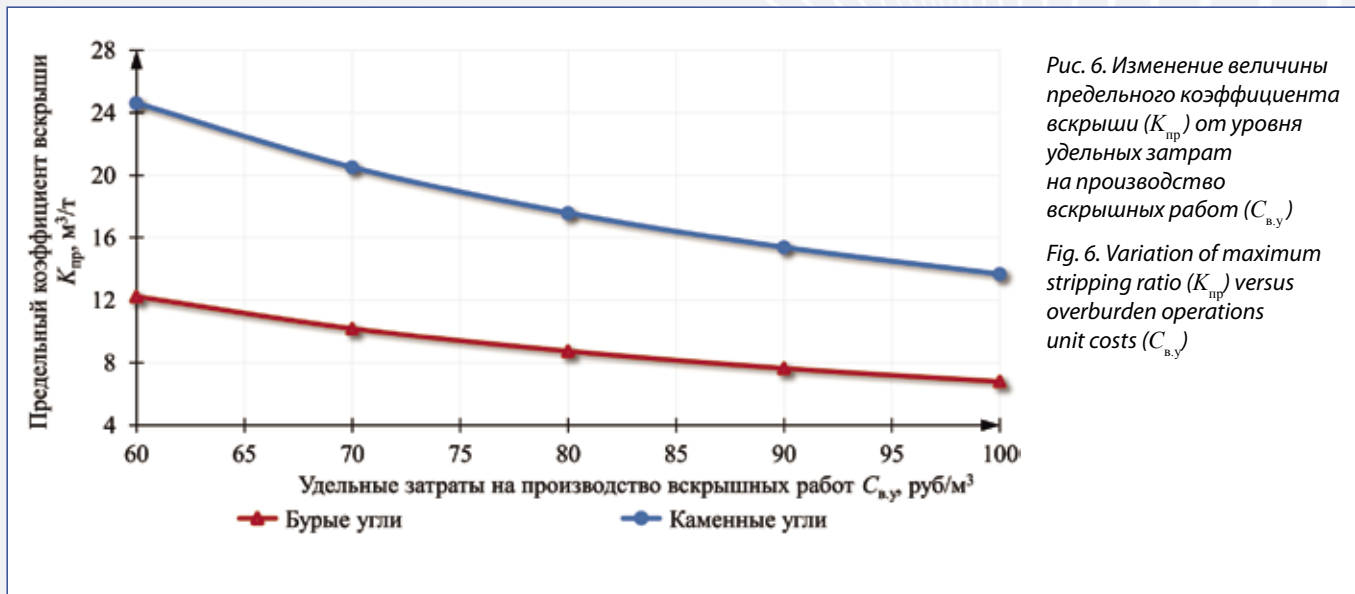


Рис. 6. Изменение величины предельного коэффициента вскрыши ($K_{пр}$) от уровня удельных затрат на производство вскрышных работ ($C_{в.у}$)

Fig. 6. Variation of maximum stripping ratio ($K_{пр}$) versus overburden operations unit costs ($C_{в.у}$)

ИЗМЕНЕНИЕ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО ВСКРЫШНЫХ РАБОТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТРУКТУРЫ ЭКСКАВАТОРНО-АВТОМОБИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Сокращение эксплуатационных расходов на производство горных работ (в том числе их главной компоненты – затрат на производство вскрышных работ) в зависимости от мощности карьера по полезному ископаемому обусловлено не только снижением условно постоянных расходов, но и фактором изменения структуры комплексов горнотранспортного оборудования. Определенному уровню мощности карьера должны соответствовать определенные сочетания комплексов карьерного оборудования [6].

Применительно к наиболее распространенным экскаваторно-автомобильным комплексам в таблице приведено сопоставление их типоразмеров в зависимости от мощности карьера по производству вскрышных работ.

Изменение структуры комплексов оборудования является важнейшим фактором снижения затрат на производство вскрышных работ. Его влияние особенно весомо в условиях, когда эксплуатация месторождений полезных ископаемых ведется с высокими текущими коэффициентами вскрыши (более 10 м³/т). Характер изменения эксплуатационных затрат на вскрышные работы при различной структуре экскаваторно-автомобильных комплексов приведен на рис. 4, а изменение удельных затрат на экскавацию вскрышных пород в зависимости от типоразмера экскаватора показано на рис. 5.

РЕГУЛИРОВАНИЕ КОНТУРОВ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА ОСНОВЕ ПРЕДЕЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ВСКРЫШИ

В практике проектирования угольных карьеров (разрезов) на рубеже 1980–1990 гг. произошли изменения в подходах к определению контуров открытых горных

работ. Активно стал применяться предельный коэффициент вскрыши ($K_{пр}$). При использовании данного критерия конечная глубина карьера в отдельных случаях увеличивается на 30–40% по сравнению с применением $K_{тр}$ [6, 7].

Предельный коэффициент вскрыши в общем виде определяется по формуле:

$$K_{пр} = \frac{C_{пр} - C_o}{C_b}, \text{ м}^3/\text{т}, \quad (2)$$

где $C_{пр}$ – предельно допустимая себестоимость добычи 1 т угля, руб./т; C_o – себестоимость добычи единицы полезного ископаемого открытым способом без учета затрат на производство вскрышных работ, руб./т; C_b – затраты на производство 1 м³ вскрышных работ, руб./м³.

Предельная себестоимость добычи 1 т полезного ископаемого определяется по выражению:

$$C_{пр} = \frac{\Pi}{1 + \varepsilon}, \text{ руб.}, \quad (3)$$

где Π – цена реализации 1 т полезного ископаемого (без НДС), руб./т; ε – нормативный коэффициент эффективности, при величине $\varepsilon = 0$, $\Pi = C_{пр}$ – предприятие работает при «нулевой рентабельности».

Принципиальный характер изменения предельного коэффициента вскрыши в зависимости от удельных затрат на производство вскрышных работ для месторождений бурых и каменных углей показан на рис. 6.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним из эффективных способов расширения границ открытых горных работ является снижение эксплуатационных затрат на производство вскрышных работ посредством увеличения производственной мощности карьера с соответствующим изменением типоразмеров комплексов выемочно-погрузочного оборудования. Использование данного фактора позволяет в большинстве случаев увеличить конечную глубину карьера на 20–25 %.

Список литературы

1. Управление качеством использования горнотранспортного оборудования на разрезах АО ХК «СДС-Уголь» / Л.В. Рыбак, С.В. Бурцев, В.И. Ефимов, П.М. Федяев // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2017. № 1. С. 121-132.

2. Ефимов В.И., Перников В.В., Харченко В.А. Эколого-экономическая оценка эффективности разработки месторождений открытым способом. М.: МГУ, 2011. 90 с.

3. Применение маржинального подхода для управления параметрами производственной деятельности разрезов / А.С. Ильин, Н.М. Качурин, В.И. Ефимов и др. Кемерово, 2018.

4. Теория и практика открытых разработок / Н.В. Мельников, А.И. Арсентьев, М.С. Газизов и др. М.: Недра, 1973. 636 с.

5. Повышение эффективности работы карьерного оборудования / В.Ф. Протасов, О.П. Кравчино, А.А. Мазуров, А.И. Щелоков. М.: Недра, 1981. 200 с.

6. Порядок отработки карьерных полей / В.И. Супрун, В.Б. Артемьев, П.И. Опанасенко и др. М.: Издательство «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2015. 320 с.

7. Регулирование контуров открытых горных работ / В.И. Супрун, С.А. Радченко, Д.В. Пастихин, В.В. Таланин // Рациональное освоение недр. 2014. № 4. С. 50–57.

SURFACE MINING

UDC 622.271 © S.A. Radchenko, V.V. Talanin, K.Yu. Grinvald, D.N. Karanov, A.V. Matveev, V.G. Bekher, 2019
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, № 6, pp. 22-26

Title
REGULATION OF SURFACE MINING CONTOURS BY CHANGING THE QUARRY PRODUCTION CAPACITY

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-22-26>

Authors

Radchenko S.A.¹, Talanin V.V.¹, Grinvald K.Yu.², Karanov D.N.³, Matveev A.V.², Bekher V.G.¹

¹National University of Science and Technology “MISIS” (NUST “MISIS”), Moscow, 119049, Russian Federation

²“SBU-Coal” holding company JSC, Kemerovo, 650066, Russian Federation

³“Chernigovets” JSC, Berezovskiy, 652420, Russian Federation

Authors’ Information

Radchenko S.A., PhD (Engineering), Leading Expert of the Design and Expert Center of Mining Institute, e-mail: mggu_to@mail.ru

Talanin V.V., PhD (Engineering), Associate Professor of Mining Institute, e-mail: Vtalanin@mail.ru

Grinvald K.Yu., Technical Director, e-mail: k.grinvald@sds-ugol.ru

Karanov D.N., Technical Director, e-mail: d.n.karanov@chernigovets.ru

Matveev A.V., Deputy Technical Director, e-mail: a.v.matveev@chernigovets.ru

Bekher V.G., Mining Engineer, Postgraduate of Mining Institute, e-mail: v.bekher@yandex.ru

Abstract

The paper reflects the impact of production capacity and corresponding parameters of excavation and loading equipment on operating costs in open pit mining. The trends of maximum stripping ratio variation versus the amount of operating costs pre-determined by the quarry production capacity are given.

Figures:

Fig. 1. Relationship between the cost of coal (C_y) and the production capacity of the open-pit coal mine (X): digits denote serial numbers of the pits [4]

Fig. 2. Relationship between the cost of extraction per cubic meter of rock mass ($C_{r,m}$) and the annual rock mass output of the pit (X) [5]

Fig. 3. Theoretical dependencies of the cost of coal on production capacity of the quarries: 1 – “Eginsaysky”; 2 – “Orlovsky”; 3 – “Kushmurunsky” [4]

Fig. 4. Change of overburden operations unit costs when using excavator-and-dump truck complexes of various capacities

Fig. 5. Change in overburden excavation unit costs for excavators of various capacities

Fig. 6. Variation of maximum stripping ratio (K_{np}) versus overburden operations unit costs ($C_{b,y}$)

Keywords

Contour of surface mining, Operating costs, Cost of mineral, Production capacity, Stripping ratio, Equipment complex.

References

1. Rybak L.V., Burtsev S.V., Efimov V.I. & Fedyayev P.M. Upravlenie kachestvom ispolzovaniya gornotransportnogo oborudovaniya na razrezah AO HK “SDS-Ugol” [Quality management of the use of mining and transportation equipment in the mines of “SBU-Coal” HC JSC] // *Izvestiya Tulsogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle. – News of Tula State University. Earth Sciences*, 2017, No. 1, pp. 121-132.

2. Efimov V.I., Pernikov V.V. & Harchenko V.A. *Ekologo-ekonomicheskaya otsenka effektivnosti razrabotki mestorozhdeniy otkryтым sposobom* [Ecological and economic assessment of the efficiency of surface mining]. Moscow, MGGU Publ., 2011, 90 p.

3. Ilin A.S., Kachurin N.M., Efimov V.I., Petrov I.V., Popov S.M., Rybak L.L. & Efimova N.V. *Primenenie marzhinalnogo podhoda dlya upravleniya parametrami proizvodstvennoy deyatel'nosti razrezov* [Application of the marginal approach to control operational performance parameters of open-pit coal mines]. Kemerovo, 2018.

4. Melnikov N.V., Arsentev A.I., Gazizov M.S., Girko M.F. et al. *Teoriya i praktika otkrytyh razrabotok* [Theory and practice of opencast coal mining]. Moscow, Nedra Publ., 1973, 636 p.

5. Protasov V.F., Kravchino O.P., Mazurov A.A. & Shchelokov A.I. *Povyshenie effektivnosti raboty karernogo oborudovaniya* [Improving the efficiency of quarry equipment]. Moscow, Nedra Publ., 1981, 200 p.

6. Suprun V.I., Artemiev V.B., Opanasenko P.I. et al. *Poryadok otrabotki karernykh poley* [Procedure for mining quarry fields]. Moscow, Gornoe delo “Kimmeriyskiy tseentr” LLC Publ., 2015, 320 p.

7. Suprun V.I., Radchenko S.A., Pastihin D.V. & Talanin V.V. *Regulirovanie konturov otkrytyh gornykh rabot* [Regulation of surface mining contours] // *Ratsionalnoe osvoenie nedr – Mineral Mining & Conservation*, 2014, No. 4, pp. 50–57.



Новый гидравлический экскаватор Komatsu PC-4000 запущен на Харанорском разрезе СУЭК

Новый экскаватор Komatsu PC-4000 торжественно запущен в эксплуатацию на одном из крупнейших предприятий Сибирской угольной энергетической компании в Забайкалье – в АО «Разрез «Харанорский»». Новая техника поступила в рамках реализации инвестиционной программы СУЭК.

Экскаватор PC-4000 создан с учетом главного принципа японской компании: «Качество и надежность». Благодаря удачным конструкторским решениям модель является одной из самых высокопроизводительных в своем классе. Техника выдерживает любые проявления неблагоприятного климата, работает с самыми тяжелыми видами грунта за счет усиления функции копания. Специально для российской горной отрасли борта Komatsu расцветены триколором.

Сейчас горняки осваивают новую технику в деле. Для обучения на помощь бригаде направлен машинист с АО «Разрез «Тугнуйский» **Сергей Звонков**. Он рассказал об особенностях работы на новой технике. «Это Komatsu тупа «прямой» лопаты. И если на «обратной» можно увидеть объем погруженной породы, то здесь этого нет. Надо чувствовать», – говорит **Сергей Звонков**.

Объем ковша «японца» – 22,5 куб. м. Экскаватор задействован на участке вскрышных работ. Как отмечают горняки, сложности в работе на новой технике не испытывают. Угольщики оценили техническую мощь экскавато-

ра, а также комфорт и безопасность, присущие Komatsu. Кабина машиниста оснащена системой климат-контроля, шумовой и вибрационной изоляцией, а также большим лобовым стеклом. Оно дает широкий обзор, повышает удобство и точность выполнения манипуляций с ковшом.

Отметим, ожидаемая производительность экскаватора PC-4000 – примерно до 12 млн куб. м в год. В месяц Komatsu способен отгружать до 1000 тыс. куб. м. Этот объем почти вдвое больше рекордной планки, которую горнякам удавалось достигать ранее.

«За счет того, что вводится новая техника, мы можем повысить производительность труда. Это способствует наращиванию объемов отгрузки породы и добычи угля. С помощью Komatsu мы надеемся сделать в будущем мировые рекорды по вскрыше. Думаю, мы сможем достигнуть максимальных показателей по отгрузке породы как за месяц, так и за год», – рассказала главный технолог АО «Разрез «Харанорский» **Сергей Артемьев**.

Технический парк угледобывающих предприятий СУЭК в Забайкалье ежегодно обновляется. В этом году на разрез «Харанорский» поступил гусеничный бульдозер KOMATSU D375A. На Апсатском разрезе запущен в работу гидравлический экскаватор Komatsu PC-1250. Пополнение ожидается и автопарке карьерных самосвалов. Горная и вспомогательная техника приходит по инвестиционной программе Сибирской угольной энергетической компании.

Цифровые модели разработки сложнозалегающих участков как основа ресурсосбережения

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-28-34>

ЖЕТЕСОВА Гульнара Сантаевна

Доктор техн. наук, профессор,
проректор по стратегическому развитию
Карагандинского государственного
технического университета,
100012, г. Караганда, Республика Казахстан,
e-mail: zhetesova@mail.ru

ЖАКЕНОВ Серикжан Амирджанович

Советник ТОО «КарГорМаш-М»,
100000 г. Караганда, Республика Казахстан,
e-mail: kakim08@mail.ru

БЕЙСЕМБАЕВ Каким Манапович

Доктор техн. наук, доцент кафедры
«Технологическое оборудование
машиностроение и стандартизация»
Карагандинского государственного
технического университета,
100012, г. Караганда, Республика Казахстан,
e-mail: kakim08@mail.ru

МАЛЫБАЕВ Нурлан Сакенович

Канд. техн. наук, доцент кафедры
«Технологическое оборудование,
машиностроение и стандартизация»
Карагандинского государственного
технического университета,
100012, г. Караганда, Республика Казахстан,
e-mail: malybaev@yandex.ru

НОКИНА Жанель Нуртаевна

Докторант кафедры
«Разработка месторождений
полезных ископаемых»
Карагандинского государственного
технического университета,
100012, г. Караганда, Республика Казахстан,
e-mail: zh.nokina@mail.ru

Рассмотрены вопросы разработки поворотного конвейера (ПК) и технологии его применения для камерной выемки, их цифровые 3D-модели. Цифровизация и проектирование этих систем в многомерной базе данных позволяют решать вопросы на основе ресурсосбережения и комплексного использования недр. Исследовано состояние става ПК во взаимодействии с оборудованием забоя, когда он находится в условиях сложнонапряженного состояния. Моделированием выявлены особенности деформации става и рештаков, формирование опасных сечений поперек и вдоль става, показаны возможности расчета горного давления над камерой и в целиках при широком изменении параметров разработки, состояния пород и архитектуры выработок. Макетированием поворотного узла выбраны рациональные параметры ПК при разворотах до углов в 90°.

Ключевые слова: поворотный конвейер, став, опасное сечение, напряжения, горное давление.

ВВЕДЕНИЕ

В США для выемки угольных пластов применяются камерные технологии. Выемка угля забоем сечением 3×4 м осуществляется комбайном, который из штрека вдоль участка внедряется в пласт. За ним, с поворотом радиусом до 7 м, перемещается самоходный ПК ленточного типа [1, 2, 3, 4]. Это повышает концентрацию и производительность работ, позволяет осуществить селективную выемку сложнозалегающих запасов.

Применение цифровых технологий решает задачи разработки на основе комплексного использования недр и ресурсосбережения [5] и позволяет полнее задействовать новые факторы эффективности подземной добычи. Цифровизация моделей учитывает набор машин, архитектуру выработок, состояние пород в массиве. Создание проекта проводится в многомерной базе данных инструментами базы, а в ее узлах – за счет внешних средств CAM/CAD/CAE через гиперссылки. При этом к ней легко подключаются аналогичные базы с общешахтной информацией и др. Актуальность таких технологий подтверждается и тем, что забалансовые запасы в Карагандинской области составляют более 40% от общих запасов, а в Кустанайской области их в три раза больше. Возможны и широкозахватная выемка перед секциями крепи, которая осуществляется комбайном проходческого типа, сопряженного с въезжающим в лаву ПК, и обычная лавная выемка с выносом привода конвейера из зоны сопряжения на транспортную выработку, что улучшает условия крепления и проветривания лавы.

Такие же технологии можно применить для разработки калийных солей и руд. Сложное залегание твердых минералов наблюдается и в Европе. Благодаря сейсмическим методам установлено, что эта территория также структурно нарушена и с развитием горных работ выбор технологий добычи бу-

дет ограничен [6]. Архитектура выработок при короткозабойной выемке существенно отличается от лавной, и методы управления горным давлением необходимо совершенствовать. Основной же элемент для таких технологий – поворотный конвейер. И, как установлено из анализа их работы, скребковые конвейеры будут меньше по габаритам, дешевле и безопаснее ленточных в очистных забоях [3]. Поэтому целью работы является исследование конструкции поворотного конвейера, областей применения, особенностей, вызываемых изменением технологических схем выемки, учитывающих ресурсосбережение.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Применение в камерах. При развороте и движении конвейера за комбайном для занятия рабочего положения совершаются манипуляции секциями рештаков k, l, m (рис. 1, а). Они могут поворачиваться на заданный угол в

любой последовательности, а также одновременно. Статический и динамический расчеты конвейера должны вначале рассматриваться во взаимодействии с оборудованием забоя и камеры. Технологическая схема предусматривает широкие возможности для обхода зоны нарушения (рис. 1, б, в), расчет которых учитывается в работе [6]. С отставанием на 2-4 камеры инициируется обрушение кровли с образованием зависающих пород и опорным давлением на целики и пласта. Управление горным давлением можно комплексировать механизированной и анкерной крепью, химическим воздействием на породы, добываясь улучшения их устойчивости либо разрушения. Нагрузками при расчете конвейера являются тяговые R_k и опорные R_u усилия в связях с комбайном и направляющими у устья камеры.

Если считать, что ширина камеры – B , длина рештака – L_r , то, чтобы достигнуть середины камеры, надо совершить

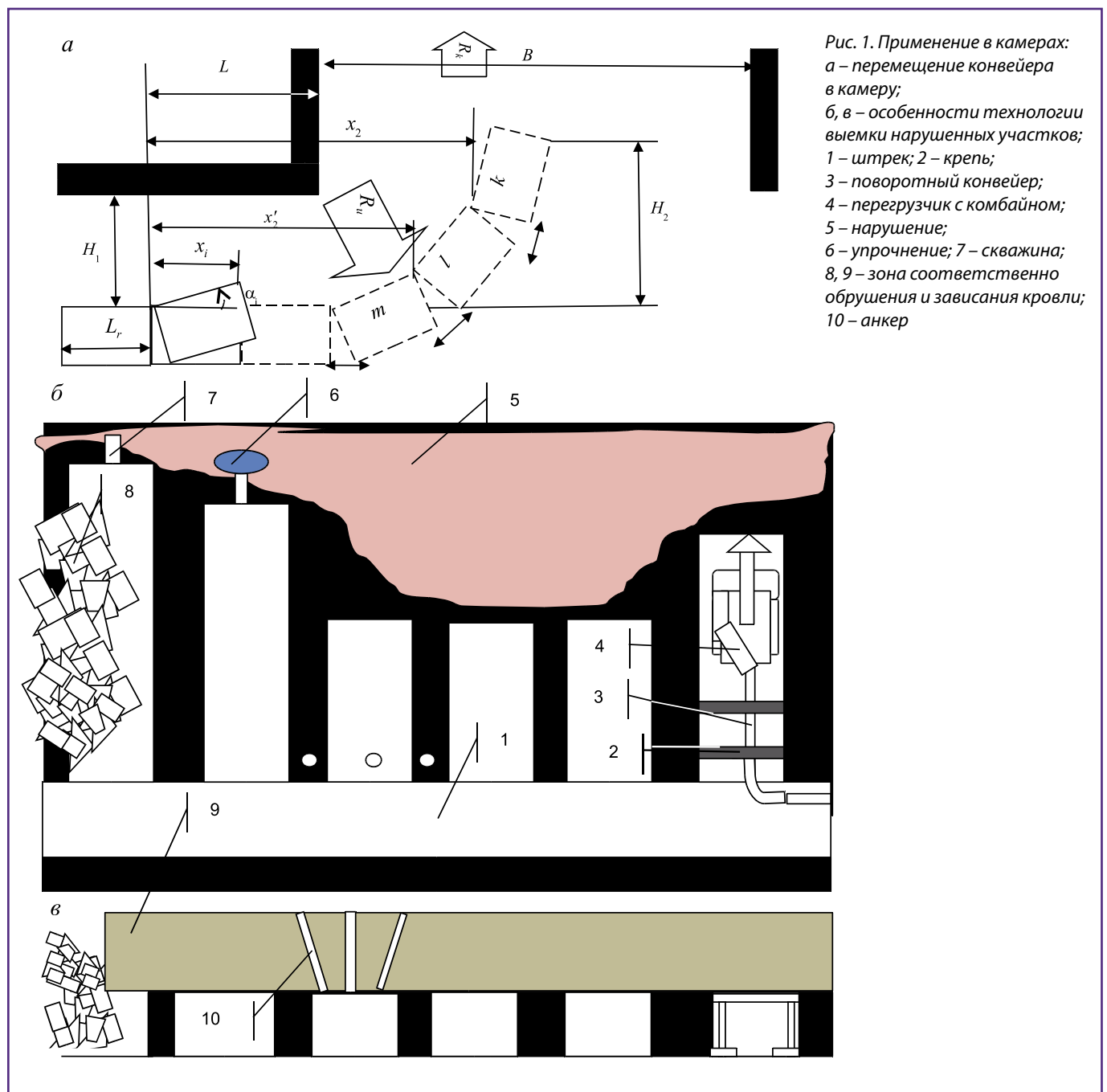


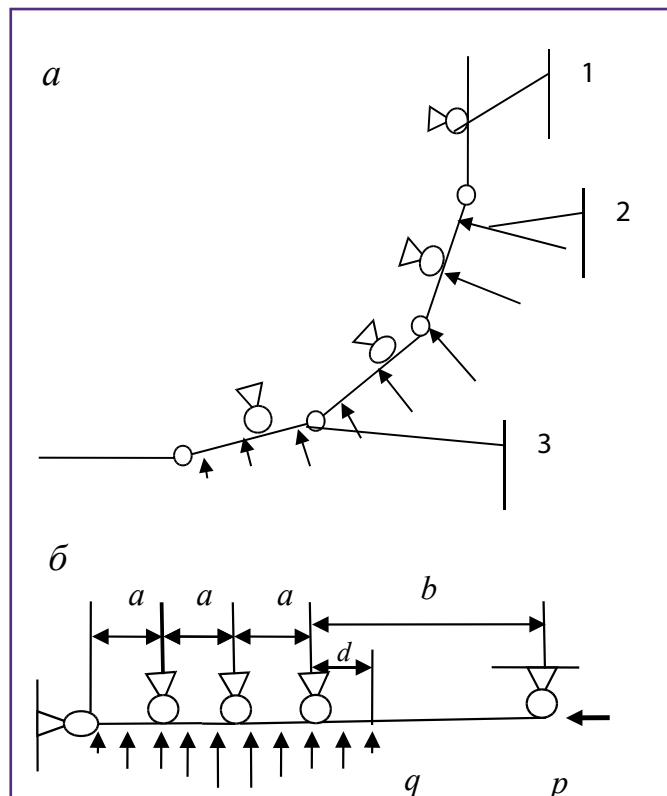
Рис. 1. Применение в камерах:
 а – перемещение конвейера в камеру;
 б, в – особенности технологии выемки нарушенных участков;
 1 – штрек; 2 – крепь;
 3 – поворотный конвейер;
 4 – перегрузчик с комбайном;
 5 – нарушение;
 6 – упрочнение; 7 – скважина;
 8, 9 – зона соответственно обрушения и зависания кровли;
 10 – анкер

$B/(2 \times L_r)$ подвижек конвейера и затем начать поворот рештаков для разворота на заданный угол транспортирования α .

$\alpha_i = \alpha/n$,
 где n – количество секций рештаков в зоне поворота.

С каждым поворотом рештака будет происходить отклонение торца в обратную от направления движения конвейера сторону на величину:

$$\Delta_i = L_r \times (1 - \cos \alpha_i). \quad (1)$$



в

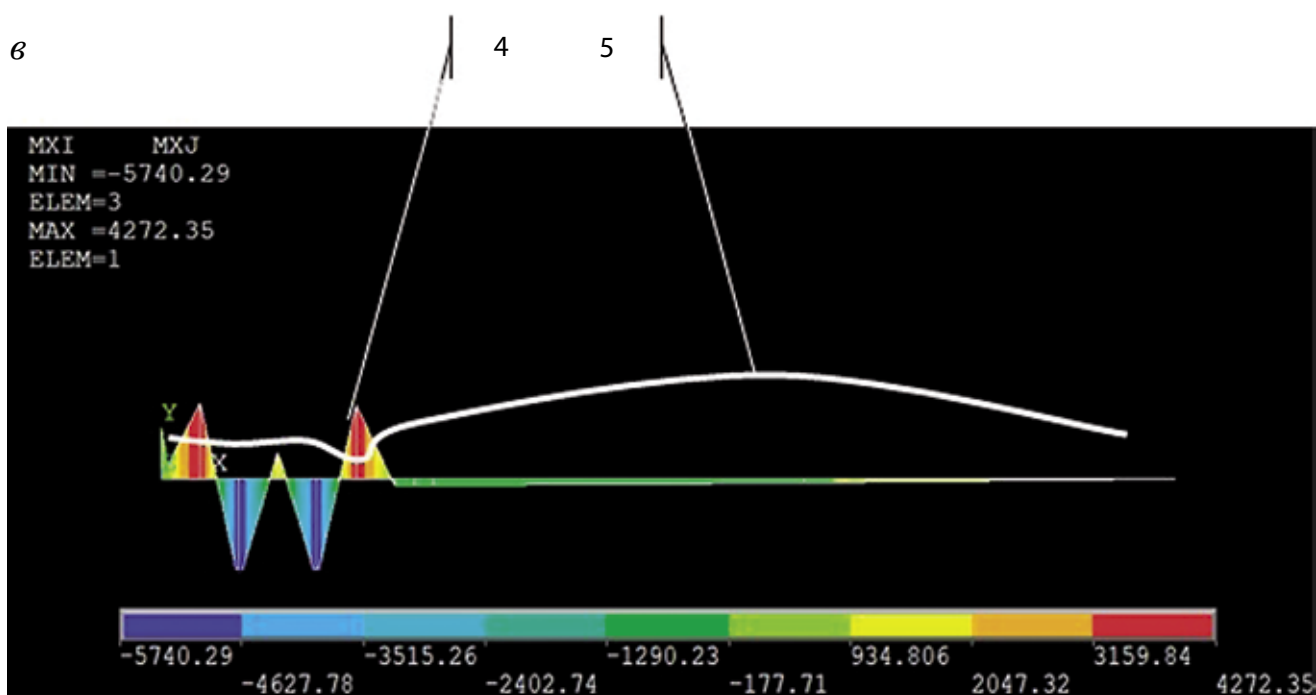


Рис. 2. Схема расчета: а – реальная схема; б – линеаризованная схема; 1 – шарнирные опоры; 2 – опорные реакции; 3 – шарниры соединения; в – изгиб балки; 4 – эпюры напряжений; 5 – форма линии изгиба

Если поворот рештаков начинается от точки с координатами 0; 0 то координаты крайней точки рештака $a(x_i; y_i)$ после n подвижек секций рештаков и, соответственно, поворотов составят:

$$X_n = (n-1)L_r + L_r(1 + \cos \alpha_i + \cos 2\alpha_i + \cos 3\alpha_i + \dots + \cos n\alpha_i); \quad (2)$$

$$Y_n = L_r(1 + \sin \alpha_i + \sin 2\alpha_i + \sin 3\alpha_i + \dots + \sin n\alpha_i). \quad (3)$$

Поэтому, чтобы быть в центре камеры, передвигать конвейер надо несколько больше, чем $B/2$, и число подвижек определится из равенства:

$$(n-1)L_r + L_r(1 + \cos \alpha_i + \cos 2\alpha_i + \cos 3\alpha_i + \dots + \cos n\alpha_i) = B/2. \quad (4)$$

Таким образом, гидравлические системы в зоне поворота работают так: после манипуляций комбайна с последовательной передвигкой конвейера на величину L_h происходит поворот домкратов в последовательности $k, l, m...$ (см. рис. 1). Возможна и одновременная подача давления в гидросистему при наличии ограничителей поворотов. Но усилие на последнем гидродомкрате будет максимальным, поскольку поворачивается вся опережающая часть става. Если головная часть конвейера привязана к комбайну, то повороты секций рештаков производятся в произвольном порядке в зависимости от сопротивления на участке. Гидроцилиндры находятся в состоянии «свободно» или «включены», помогая поворотам.

Применение в лаве. Использование ПК в лаве уменьшает операционность работ и количество единиц оборудования. В лаве достаточно 6-7 поворотных рештаков, а с учетом обеспечения возможности несколько изменять длину лавы следует иметь до 12 рештаков. Управление будет проводиться малым количеством гидроцилиндров (6 шт.), а дополнительные нужны лишь для смещения лавы по длине. Чтобы не проводить нишу для комбайна следует перемещать его частично на выработку. Расчет смещения поворотной части конвейера проводят, оперируя величинами L, H, n, L будет определяться положением комбайна

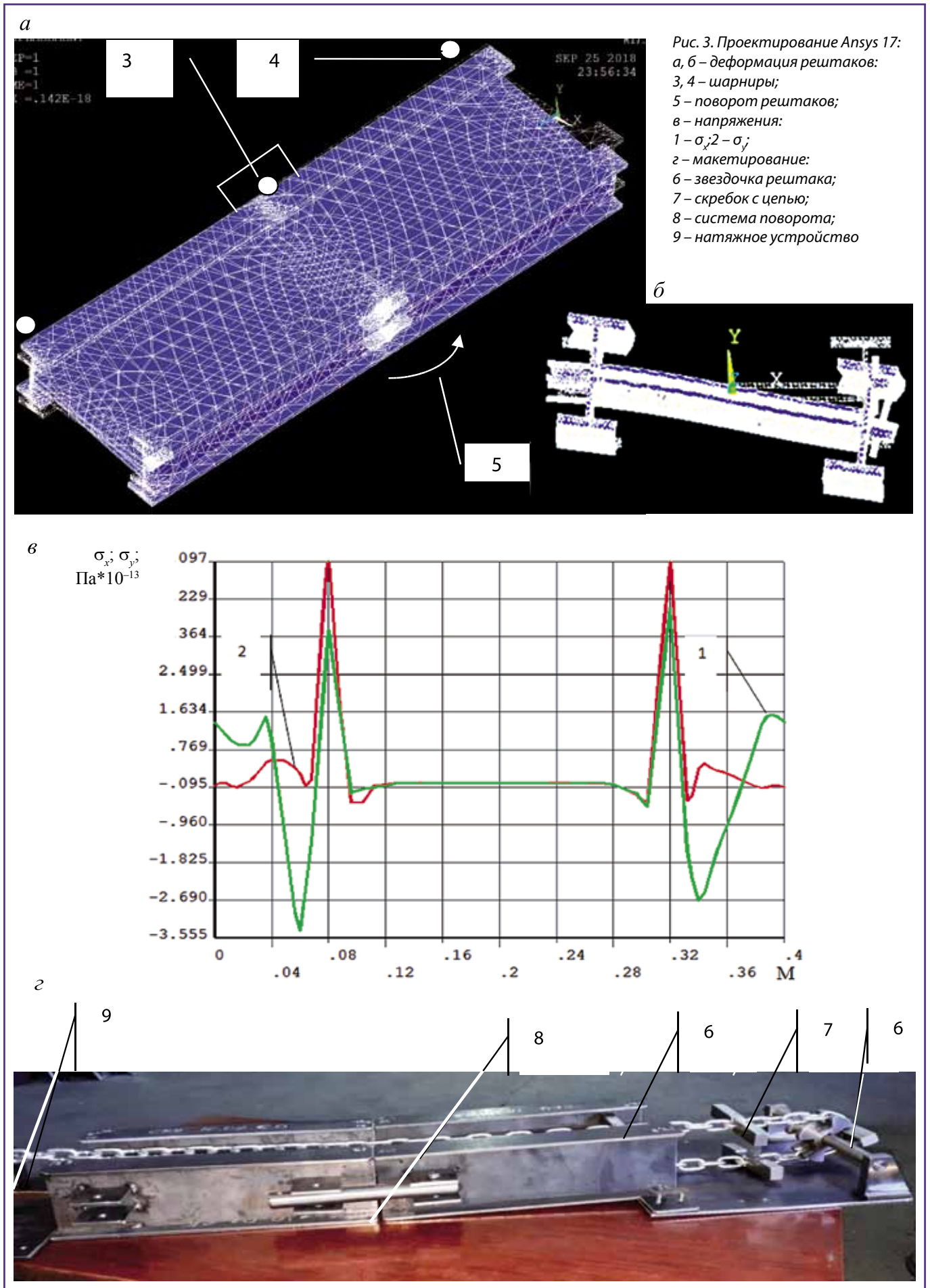


Рис. 3. Проектирование Ansys 17:
 а, б – деформация решетаков;
 3, 4 – шарниры;
 5 – поворот решетаков;
 в – напряжения:
 1 – σ_x ; 2 – σ_y ;
 г – макетирование:
 6 – звездочка решетака;
 7 – скребок с цепью;
 8 – система поворота;
 9 – натяжное устройство

на на сопряжении и форма этой части пласта может быть закругленной за счет частичного наезда комбайна на повернутые секции концевых рештаков.

Моделирование. Для случая движения ПК за проходческим комбайном задача моделирования распадается на несколько частей: моделирование всей базы конвейера (рис. 2) с учетом взаимодействия с зоной установки, и моделирование движения скребков по рештаку в зоне поворота. ПК, следуя за комбайном, разворачивается у устья камеры, где он имеет опору, например за счет колес специальной платформы с реакцией R_u . С другой стороны, он связан с почвой пласта и комбайном.

В расчетной схеме считаем, что рештаки подвижны и представляют собой шарнирные балки на шарнирных опорах. Нагрузку получим из модели Адамс для опорных зон взаимодействия скребков с бортами рештаков. Здесь скребок прижат к борту, ближнему к центру поворота, и связь с бортом моделируем ползунным механизмом. Но поскольку скребок может поворачиваться относительно борта, то с ползуном скребок имеет дополнительную связь поворотным шарниром. Противоположный конец считаем свободным от внешних связей. Таким образом, став моделируется многопролетной балкой на шарнирных опорах. Нагрузки и деформации по длине става, а также опасные зоны представлены на рис. 2, в.

После этого можно перейти к расчету максимально нагруженных рештаков (рис. 3, а, б, г). В 3D для этого использована цифровая модель рештака со всеми конструктивными особенностями типоразмеров. Став ПК подвержен сложной деформации, поэтому модели позволяют выявить линии основных деформаций и выбрать соответствующую конструкцию. Сочетание параметров скребков и ушек влияет на величину восстанавливающих моментов скребка для гашения колебаний, а макетирование позволяет комплексировать полученные данные и выбрать рациональную конструктивную схему. Технологии с ПК существенно изменяют архитектуру у забоя и учитывают разрывные геологические нарушения. Управление ее состоянием будет зависеть от точности расчета напряжений и особенностей деформации горного массива.

Рассматриваем две схемы деформации [1, 7, 8]:

– породы непосредственной и основной кровли обрушаются, а вышележащие плавно опускаются на обрушенные породы;

– обрушение происходит со сводообразованием в виде трапеции.

Обычно задачи определения напряжений решаются на основе конечно-элементных технологий Ansys [9, 10, 11], а движения элементов машин – в пакете Adams [12, 13], где используется линеаризация уравнений динамики.

Для расчетной схемы 3D-модель выполнена на Ansys APDL (см. рис. 1). Обрушение кровли может имитироваться построением ее профиля в расчетной схеме, а также, как это было выполнено для решения на основе теории комплексной переменной [1], где разработана программа трехфакторного разрушения (отслоение, поперечное разрушение и скачкообразное изменение модуля деформации от сжатия). Поэтому для массива обрушенных пород последовательности целиков и пласта со стороны, где проводится последняя камера, определяются модули упругости. Они могут вводиться искусственно и на основе алго-

ритмов [1, 7] в зависимости от достижения условий и приоритета операций (рис. 4). Причем чувствительность схемы, например от сопротивления крепи 2, будет обеспечена в том случае, если учитывается дезинтеграция пласта у камеры, чем «включается» механизм увода опорного давления в глубину, и крепь своим распором теперь способна разгрузить прилегающие участки пласта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработаны цифровые модели выемки сложно залегающих запасов на основе поворотных конвейеров, они позволяют решать задачи повышения эффективности выемки с привлечением методологии комплексного использования недр и ресурсосбережения, полнее раскрыть новые факторы эффективности подземной добычи. Получены распределения напряжений в деталях поворотного конвейера и проведена экспериментальная проверка конструкции, доказана работоспособность поворотного узла на макете при углах поворота до 90°; показаны особенности распределения напряжений при камерной выемке. Полученные данные уточняют методику расчета поворотного конвейера, параметры технологических схем, а также возможные области его использования. Разработанные программы позволяют изменять исходные данные в широких пределах имитируя возникающие в производственных условиях аварийные ситуации.

ПОДДЕРЖКА

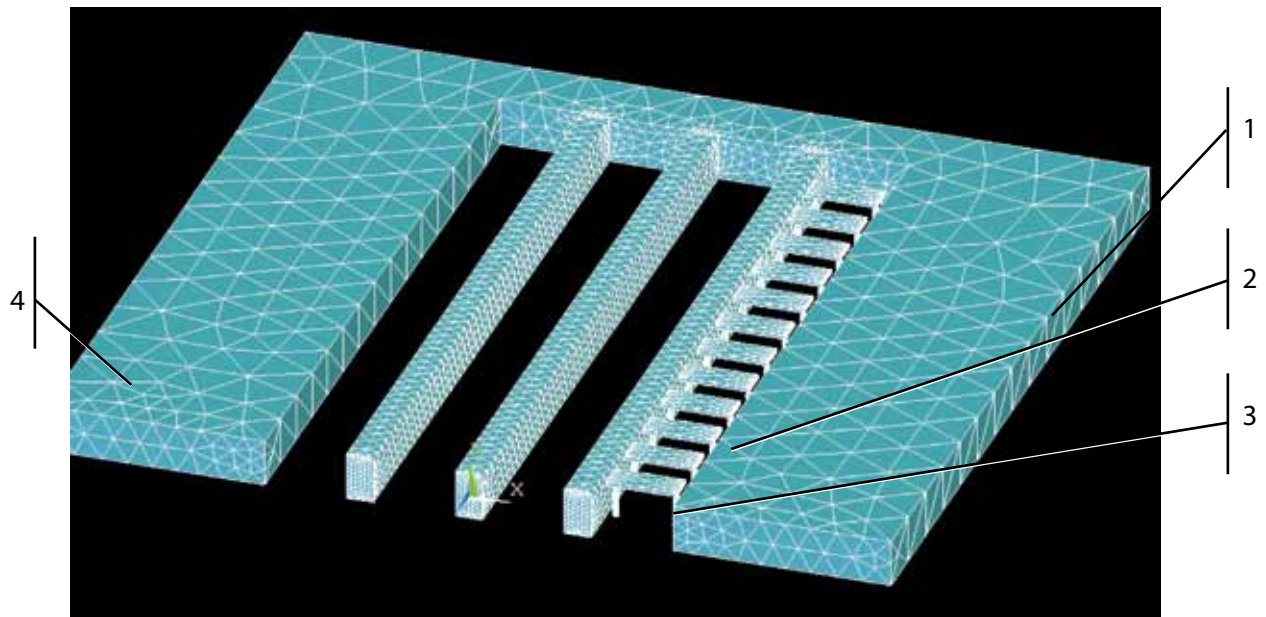
Работа выполнена по программе МОН РК AP05134441 «Разработка, изготовление и испытание новой конструкции поворотного узла конвейера с поворотом грузопотока на угол до 90° в плоскости почвы выработки для систем забойной выемки и криволинейных выработок».

В написании статьи принимала творческое участие старший преподаватель кафедры «Технологическое оборудование, машиностроение и стандартизация» Карагандинского государственного технического университета О.С. Решетникова.

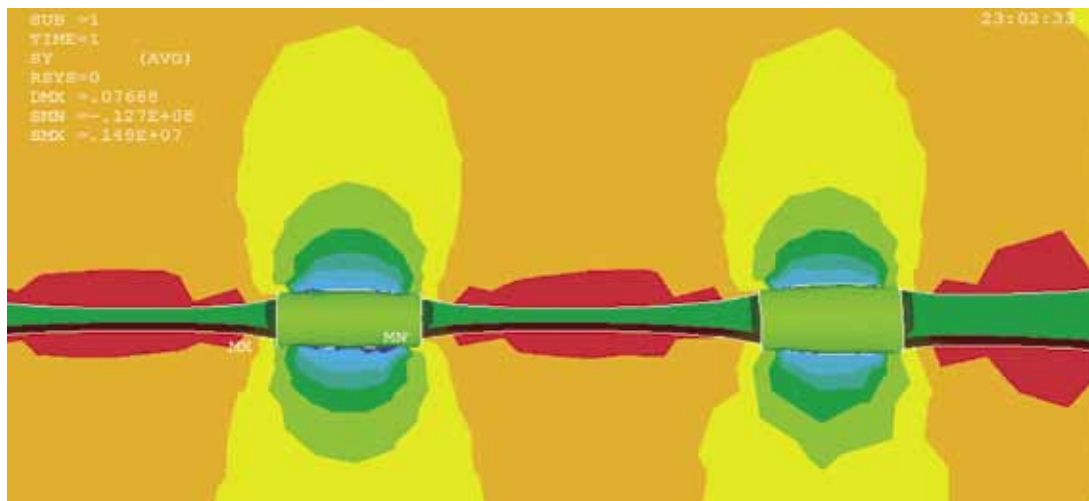
Список литературы

1. К разработке новых машинотехнологических систем и их моделей / К.М. Бейсембаев, С.А. Жакенов, С.С. Жетесов и др. // Уголь. 2011. № 4. С. 69–71. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042011.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).
2. Старков Л.И., Земсков А.Н., Кондрашев П.И. Развитие механизированной разработки калийных руд. Пермь: Издательство ПГТУ, 2007. С. 522–530.
3. Андрейко С.С., Перминов К.М. Разработка технологии добычи калийной руды с применением изгибающегося конвейерного поезда // Известия вузов. Горный журнал. 2013. № 3. С. 4–9.
4. Разработка базовой технологии выемки ископаемого с поворотом конвейера / Г.С. Жетесова, К.М. Бейсембаев, Н.С. Малыбаев и др. // Известия томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2018. № 81. С. 37–49.
5. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П. Геоэкология освоения недр и экогеотехнологии разработки месторождений. М.: ООО «Научтехлитиздат», 2015. 360 с.
6. Modelování báze a tektonické hoporušení dubňanské akyjovské lignitové sloje / Jan Jelínek, František Staněk, Josef

а



б



в

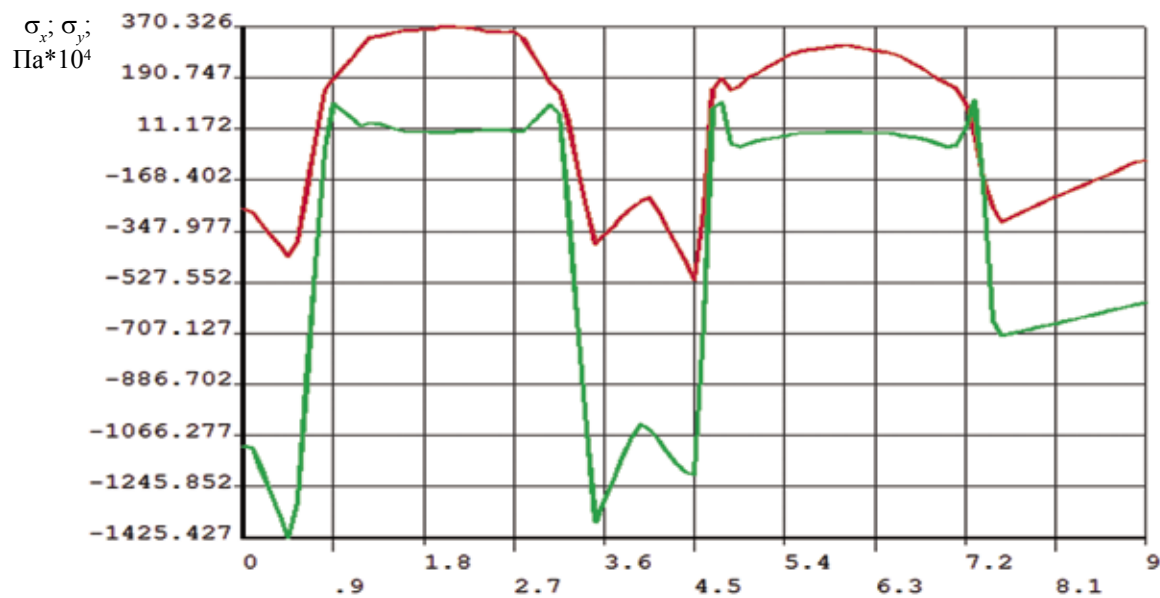


Рис. 4. Сетка расчетной схемы камерной выемки: а – выемочное поле; б – картина напряжений вдоль горизонтальной оси; в – графики напряжений; 1 – пласт; 2 – секции крепи; 3 – целик; 4 – выработанное пространство; 5 – σ_x ; 6 – σ_y

Honěk, Kerstin Hoňková // *Acta Montanistica Slovaca Ročník*. 2009. Vol. 14(1). Pp. 298-306.

7. New technologies of mining stratal minerals and their computation / K.M. Beysembayev, O.S. Reshetnikova, Z.N. Nokina et al. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering // *Simulation and automation of production engineering*. March 2018. Vol. 327(327). P. 1-7. doi: 10.1088/1757-899X/327/2/02/2012.

8. Gaofeng Song, Yoginder P. Chugh, Jiachen Wang. A numerical modelling study of longwall face stability in mining thick coal seams in China // *International Journal of Mining and Mineral Engineering*. 2017. Vol. 8(1). Pp. 35-55.

9. Alshoabi M.A. Finite element modeling of mixed mode crack propagation // *International Journal of Soft Computing and Engineering*. 2015. Vol. 5(5). Pp. 61-66.

10. A mesh free method for beams on elastic foundation / G.R. Dodagoudar et al. // *International Journal of Geotechnical Engineering*. 2015. Vol. 9(5). Pp. 298-306.

11. Sadam Houcine Habib, Idir Belaidi. Crack analysis in bimaterial interfaces using t-spline based xiga // *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*. 2017. Vol. 55(1). Pp. 55-65.

12. Dragos A., Gheorghe S. The determination of the velocities and of the accelerations of action belonging to the parallel robots with delta 3D of structure using the software msc // *Journals, Reviews and Scientific Publications from University of Bacau*. 2013. Vol. 3(1). Pp. 17-20.

13. Ilango Mahalingam, Chandramouli Padmanabhan. Planar multi-body dynamics of a tracked Vehicle using Imaginary Wheel model for tracks // *Defence Science Journal*. 2017. Vol. 67(4). Pp. 460-464.

UNDERGROUND MINING

UDC 622.273.1:621.3.037.372 © G.S. Zhetesova, S.A. Zhakenov, K.M. Beysembayev, N.S. Malybaev, Zh.N. Nokina, 2019
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, № 6, pp. 28-34

Title

DIGITAL MODELS OF DEVELOPMENT OF SITES IN DIFFICULT CONDITIONS AS THE BASIS FOR RESOURCE SAVING

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-28-34>

Authors

Zhetesova G.S.1, Zhakenov S.A.2, Beysembayev K.M.1, Malybaev N.S.1, Nokina Zh.N.1

¹ Karaganda State Technical University, Karaganda, 100012, Republic of Kazakhstan

² KarGorMash-m LLP, Karaganda, 100000, Republic of Kazakhstan

Authors' Information

Zhetesova G.S., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Vice-rector for strategic development, e-mail: zhetesova@mail.ru

Zhakenov S.A., Advisor, e-mail: Kakim08@mail.ru

Beysembayev K.M., Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, e-mail: Kakim08@mail.ru

Malybaev N.S., PhD (Engineering), Associate Professor, e-mail: malybaev@yandex.ru

Nokina Zh.N., Doctoral Candidate of Department "Development of mineral deposits", e-mail: zh.nokina@mail.ru

Abstract

The development of a rotary conveyor and the technology of its application for chamber dredging, their digital 3D models are considered. Digitalization and design of these systems in a multidimensional database allows to solve issues on the basis of resource saving and integrated use of the subsoil. The state of the rotary conveyor stavle in interaction with the bottomhole equipment when it is in a complex stress state is investigated. Modeling revealed the specificity of deformation of the rod and pan, the formation of dangerous sections across and along the rod, demonstrated the possibility of calculating rock pressure above the chamber and in the pillars under conditions of a wide variation of development parameters, state of rocks and architecture of mine workings. By prototyping the rotary knot, rational parameters of the rotary conveyor were selected when turning to angles of 90 degrees.

Keywords

Rotary conveyor, Becoming, Dangerous stress, Sections, Rock pressure.

References

- Beysembayev K.M., Zhakenov S.A., Zhetesov S.S. & Tir I.D. K razrabotke novih mashinotekhnologicheskikh sistem i ih modelei [To the development of new machine technology systems and their models]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2011, No. 4, pp. 69–71. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042011.pdf> (accessed 15.05.2019).
- Starkov L.I., Zemskov A.N. & Kondrashev P.I. Razvitie mehanizirovannoi razrabotki kaliinnykh rud [The development of mechanized development of potash ores]. Perm, Publishing of Perm State Technical University, 2007, pp. 522-530.
- Andreiko S.S. & Perminov K.M. Razrabotka tekhnologii dobichi kaliinnoi rudi s primeneniem izgbayuschegosya konveinernogo poezda [Development

of technology for the extraction of potash ore using a bending conveyor train]. *Izvestiya vysshikh ucebnykh zavedeniy. Gorniy Zhurnal – News of Higher Educational Institutions. Mining Journal*, 2014, No. 3, pp 4-9.

4. Zhetesova G.S., Beysembayev K.M., Malybaev N.S., Yurchenko V.V. & Shmanov M.N. Razrabotka bazovoi tekhnologii viemki iskopaemogo s povorotom konveiera [Development of the basic technology of mining production with 90° conveyor swing]. *Izvestiya Tomskogo politehnicheskogo universiteta. Inzhiniring georessursov – News of Tomsk Polytechnic University. Georesource engineering*, 2018, No. 8, pp. 37-39.

5. Trubeckoi K.N. & Galchenko Yu.P. *Geoekologiya osvoeniya nedr i ekogeotekhnologii razrabotki mestorojdenii* [Geoecology of subsoil development and ecogeotechnology of field development]. Moscow, "Nauchtehlitizdat" LLC, 2015, 360 p.

6. Jan Jelínek, František Staněk, Josef Honěk a Kerstin Hoňková Modelování báze a tektonické hoporušení dubňanské akyjovské lignitové sloje. *Acta Montanistica Slovaca Ročník*, 2009, Vol. 14(1), pp. 298-306.

7. Beysembayev K.M., Reshetnikova O.S., Nokina Z.N., Teliman I.V. & Asmagambet D.K. New technologies of mining stratal minerals and their computation IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. *Simulation and automation of production engineering*. March 2018, Vol. 327(327). pp. 1-7. doi: 10.1088/1757-899X/327/2/02/2012.

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

9. Alshoabi M.A. Finite element modeling of mixed mode crack propagation. *International Journal of Soft Computing and Engineering*, 2015, Vol. 5(5), pp. 61-66.

10. Dodagoudar G.R. et al. A mesh free method for beams on elastic foundation. *International Journal of Geotechnical Engineering*, 2015, Vol. 9(5), pp. 298-306.

11. Sadam Houcine Habib, Idir Belaidi. Crack analysis in bimaterial interfaces using t-spline based xiga. *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 2017, Vol. 55(1), pp. 55–65.

12. Dragos A. & Gheorghe S. The determination of the velocities and of the accelerations of action belonging to the parallel robots with delta 3D of structure using the software msc. *Journals, Reviews and Scientific Publications from University of Bacau*, 2013, Vol. 3(1), pp. 17-20.

13. Ilango Mahalingam & Chandramouli Padmanabhan. Planar multi-body dynamics of a tracked Vehicle using Imaginary Wheel model for tracks. *Defence Science Journal*, 2017, Vol. 67(4), pp. 460-464.

На шахте имени А.Д. Рубана АО «СУЭК-Кузбасс» приступили к отработке лавы с запасами угля более пяти миллионов тонн

На шахте имени А.Д. Рубана АО «СУЭК-Кузбасс» введена в эксплуатацию новая лава № 814 на пласту «Польсаевский-2» с вынимаемой мощностью 4,7 м и запасами угля 5,2 млн т угля.

Начата отработка уже второго по очереди очистного забоя на участке «Магистральный», построенном к концу 2017 года. За три года строительства здесь был выполнен масштабный объем работ. Сооружен поверхностный технологический комплекс со всей необходимой инфраструктурой. В общей сложности подготовлено более 20 км горных выработок, установлены конвейерные линии с шириной ленточного полотна 1,4 и 1,6 м. С осени 2018 г. начал работать погрузочный комплекс, включающий в себя железнодорожные пути протяженностью 3,8 км и саму станцию «Магистральная» с двумя приемо-отправочными путями. Объем инвестиций во вскрытие и подготовку запасов в целом участка «Магистральный» шахтоуправления имени А.Д. Рубана с проектной мощностью 4 млн т угля в год и общими запасами угля более 92 млн т превысил 10 млрд руб.

Первая лава № 812 была введена в эксплуатацию в конце января прошлого года и завершила свою отработку в марте нынешнего года. За это время на-гора выдано более 4,6 млн т угля.

В следующей лаве № 814 был произведен опережающий монтаж 175 модернизированных секций крепи JOY RS47000/650, позволивший уже в середине апреля ввести очистной забой в работу. В лавный комплект также входит очистной комбайн Eickhoff SL 900, способный добывать до 4000 т/ч. Именно на комбайне такого типа бригада Героя Кузбасса Евгения Косьмина шахты имени В.Д. Ялевского установила в 2017 и 2018 гг. мировые рекорды добычи угля за месяц.

С учетом модернизации транспортной цепочки – полностью смонтирована напочвенная зубчатая дорога фирмы BECKER протяженностью 4 км, установлен более производительный лавный конвейер PF6/1142 – в оснащение новой лавы СУЭК вложила 1,4 млрд руб.



Участок «Магистральный» шахты имени А.Д. Рубана

Современные подходы к компоновке оборудования для добычи угля на пологих пластах

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-36-40>

ЕФИМОВ Виктор Иванович
Доктор техн. наук, профессор,
заместитель директора филиала
АО ХК «СДС-Уголь» в г. Москве
по перспективному развитию,
119034, г. Москва, Россия,
e-mail: v.efimov@msk.sds-ugol.ru



**ХМЕЛИНСКИЙ
Андрей Анатольевич**
Канд. техн. наук,
начальник департамента
подземных горных работ
АО ХК «СДС-Уголь»,
659066, г. Кемерово, Россия,
e-mail: a.hmelinskiy@sds-ugol.ru



**МЕФОДЬЕВ
Сергей Николаевич**
Главный инженер,
«Шахта «Южная»
(филиал АО «Черниговец»),
652432, п. Разведчик,
Кемеровская обл., Россия,
e-mail: s.mefodev@uznaya.hcsds.ru

В статье рассматриваются современные подходы к компоновке оборудования для добычи угля на пологих пластах. При этом дается классическое определение очистного механизированного комплекса (ОМК). Приводится характерный анализ применения различного оборудования в механизированных забоях на примере шахт АО ХК «СДС-Уголь», на основании которого делается вывод, что само понятие «комплекс» носит чисто условный характер, и горной науке необходимо пересмотреть концепцию названия ОМК. Ведь фактически уже давно в угольной промышленности при механизированной подземной добыче угля применяются комплекты оборудования, за которыми укоренился термин «лава-комплект».

Ключевые слова: подземная добыча угля, пологие пласты, очистной механизированный комплекс, комбайн, механизированные крепи, комплект оборудования, взаимозаменяемость, лава-комплект.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время основной объем подземного способа добычи угля обеспечивается комбайновыми и струговыми комплексами оборудования с механизированными крепями. Первый успешный опыт промышленного применения очистных механизированных комплексов (ОМК) относится к 1950-1960 гг., и до настоящего времени этот вид горной техники продолжает динамично развиваться. Создание и внедрение ОМК в практику подземной добычи угля сыграли исключительную роль в техническом перевооружении угольной промышленности, послужили мощным стимулом развития шахт, привели к повышению технического уровня всех звеньев технологии подземной добычи.

ОЧИСТНОЙ МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Согласно шахтерской энциклопедии, очистной механизированный комплекс (ОМК) – совокупность кинематически связанных гидрофицированных передвижных секций крепи, забойных передвижных скребковых конвейеров, комбайнов или стругов. Кинематические связи перечисленных механизмов и оборудования обеспечивают согласованное перемещение в циклическом режиме всего комплекса машин и оборудования вслед за продвижением очистного забоя по мере отработки выемочного столба [1]. ОМК состоит из:

- основного оборудования (выемочная машина, комплект секций гидрофицированной передвижной забойной крепи, блоки управления механизированной крепью, забойный передвижной конвейер) (см. рисунок);

- вспомогательного оборудования (кабелеукладчик, фронтальный лемех, направляющие балки, секции крепи сопряжений лавы с пластовыми выработками, перегружатель, дробилка, комплект насосных станций, пусковая и защитная аппаратура).

Некоторые из перечисленных вспомогательных механизмов и оборудования могут отсутствовать или замещаться другими механизмами.

В типовых учебниках по «Технологии и оборудованию горного производства», основанных на трудах классиков горного дела [2, 3, 4] российских вузов, очистные механизированные комплексы классифицируют по следующим основным признакам:

- по углу залегания пласта – для пологих и наклонных пластов с углом залегания до 35° и для крутых и крутонаклонных пластов с углом залегания более 35° ;

- по мощности пласта;

- по виду добываемого полезного ископаемого – для шахт (добыча угля), для рудников (например, добыча калийной соли);

- по типу выемочной машины – комбайновые или струговые;

- по типу механизированных крепей – с агрегатированными (на основе секций) или комплектными (на базе комплектов) крепями;

- по назначению – общего назначения (для использования в шахтах и рудниках в комбайновом или струговом вариантах) и специального назначения (при использовании нестандартных методов ведения очистных работ: с пневмо- или гидрозакладкой выработанного пространства, с выпуском угля при отработке мощных пластов в призабойное пространство на конвейер через люки в огражденном щите секций крепи или позади крепи).

В общих характеристиках ОМК фирмы-изготовители или предприятия-пользователи отражают основные классификационные признаки исполнения основных машин и оборудования комплекса: комбайна или струга, секций крепи и забойного конвейера. В зависимости от условий работы применяют различные типы очистных комбайнов: узкозахватные или широкозахватные, с вынесенными или встроенными механизмами подачи, с цепной системой подачи или с жесткой реечной, со шнековыми, барабанными, корончатыми или баровыми исполнительными органами, с электрическим, гидравлическим или пневматическим приводом исполнительных органов и механизмов подачи.

В настоящее время ОМК применяются главным образом для отработки пластов с углами залегания $0-35^\circ$. Это обусловлено высокой сложностью создания достаточно работоспособных комплексов для крутых и крутонаклонных пластов. В связи с указанным в дальнейшем внимание будет уделено представительным ОМК для отработки пологонаклонных пластов длинными лавами при управлении кровлей способом полного обру-



Современный механизированный комплекс

шения. Здесь следует отметить рациональность перехода на отработку лав с увеличенными до 250-400 м длинами, что позволяет значительно сократить удельный объем подготовительных работ и удельные затраты на концевых операциях.

В настоящее время все большее распространение получают двухшнековые комбайны симметричной модульной компоновки со шнеками, вынесенными за корпус комбайна по его длине, что делает возможной их работу по челночной схеме с зарубкой косыми заездами, а мощные регулируемые электроприводы механизмов подачи и резания обеспечивают высокую интенсивность выемки со скоростью подачи до 18 м/мин и до 32 м/мин на маневровых работах и зачистке. Мощность двигателя привода резания в зависимости от типоразмера и компоновки комбайна изменяется от 275 до 825 кВт, а привода подачи – от 60 до 150 кВт с установленной мощностью на комбайн 1940 кВт и более. Использование особо мощных высокопроизводительных комбайнов предполагает переход с системы электроснабжения напряжением 1140 В на напряжение 3300 В (например, комбайны серии «Электра» немецкой фирмы DBT) и в дальнейшем на 6-10 кВ.

При этом в зависимости от типоразмера и комплектации вес комбайнов изменяется от 3–5 т (для тонких пластов) до 30–50 т – для выемки угля из пластов средней мощности и до 75–100 т – для мощных пластов. Модульная компоновка современных комбайнов и наличие одной основной не-

сущей рамы, к которой быстроразъемными соединениями крепятся все блоки комбайна, обеспечивают быструю «сборку-разборку» комбайна, поузловую замену при ремонтах, исключение необходимости ремонта в шахтных условиях, возможность работы с двумя или с одним приводом резания и подачи. Все это приводит к повышению надежности работы комбайнов и снижению расходов на их обслуживание и ремонт.

При решении вопросов оптимизации добычи угля постепенно возникла и необходимость взаимозаменяемости машин и оборудования в составе комплексов. Термин «очистной механизированный комплекс» постепенно стал заменяться на «лава-комплект». Приведем несколько характерных примеров из истории шахт АО ХК «СДС-Уголь».

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ
ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

В 1988 г. на шахте «Листвяжная» (в то время – шахта «Инская») обрабатывался мощный пологий пласт «Сычевский II», выемочный участок № 924-бис. Длина лавы составляла 140 м, 126 секций механизированной крепи 2ОКП-70. В составе комплекса оборудования использовались: механизированная крепь ОКП-70, комбайн узкозахватный КНЛКГУ, конвейер СУ-ОКП-70, механизированные крепи сопряжений лавы со штреками, две насосные станции СНУ-5, оборудование системы орошения и электрооборудование.

Пример взаимозаменяемости машин в составе

Выемочный участок	Начало и окончание отработки (месяц, год)	Механизированная крепь (марка, производитель)	Очистной комбайн (марка, производитель)	Скребокый забойный конвейер (марка, производитель)
Лава №1101, пласт «Сычевский IV»	Январь 2018 г. – июнь 2019 г.	DBT 3200/5600, CATERPILLAR 2900/6100; Германия	SL500, Eickhoff, Германия	PF 4/1032, CATERPILLAR, Германия
Лава №1315, пласт «Грамотеинский II»	Март 2014 г. – октябрь 2016 г.	ZY 6800/18/38, ZMJ, Китай	4LS20, Joy Vining Macheri, США	Joy Vining Macheri, США
Лава №1316, пласт «Грамотеинский II»	Ноябрь 2016 г. – октябрь 2018 г.	ZY 6800/18/38, ZMJ, Китай	4LS20, Joy Vining Macheri, США	Анжера-38, ОАО «Анжеромаш»
Лава №819, пласт «Сычевский I»	Март 2019 г. – по н/в	ZY 6800/18/38, ZMJ, Китай, после модернизации на Юрмаше6800/26/46	SL500, Eickhoff, Германия	Анжера-38, ОАО «Анжеромаш»

Пример изначальной компоновки лава-комплектов

Выемочный участок	Начало и окончание отработки (месяц, год)	Механизированная крепь (марка, производитель)	Очистной комбайн (марка, производитель)	Скребокый забойный конвейер (марка, производитель)
Лава №9В	Сентябрь 2014 г. – сентябрь 2015 г.	2000/4300-2X4207-1750 Bucyrus DBT, Europe GmbH	SL500, Eickhoff Bergbautechnik GmbH	PF 4/1032 Bucyrus DBT, Europe GmbH
Лава №7Л	Март 2015 г. – февраль 2016 г.	ZY11000/15/36, ZMJ, Китай	SL-300, Eickhoff Bergbautechnik GmbH	PF 4/1032 Bucyrus, DBT, Europe GmbH
Лава №10Л	Сентябрь 2018 г. – по н/в	ZY11000/15/ 36D; ZYG12000/17/38D; ZYP12000/17/38D; TIANDI, Китай. Гидравлические клапаны Tiefenbach, Германия	MG500/1170-AWD1, TIANDI, Китай. Шнеки KRUMMENAUER, Германия.	SGZ100/2100, TIANDI, Китай

Изготовители: секций механизированной крепи, става конвейера – Узловский машиностроительный завод им. И.И. Федунца; комбайна – Горловский машиностроительный завод им. С.М. Кирова; приводов конвейера, вкладных решеток, тягового органа и концевых головок конвейера – Скопинский машиностроительный завод.

Выемочный участок № 1307 шахты «Листвяжная» пласта «Грамотеинский II» в 2001 г. оснащался механизированным комплексом 1KM-144 с длиной лавы 130 м. Кроме механизированной крепи 1KM-144 в состав комплекса входили: комбайн 1КШЭ, конвейер СПЦ, перегружатель ПТК.

Изготовители: секций механизированной крепи, комбайна – Северо-Задонский экспериментальный завод, конвейера и перегружателя – Харьковский машиностроительный завод «Свет шахтера».

Механизированная крепь 2ОКП-70 использовалась на шахте «Листвяжная» в 2001 г. по пласту «Сычевский IV» в лаве № 1102, длина которой составляла 130 м. В составе комплекса с той же крепью, что и в лаве № 924-бис, эксплуатировалось другое оборудование: комбайн 1КШЭ, забойный конвейер Анжера-26.

Таким образом, на шахтах применялось горное оборудование, изготовленное на отечественных машиностроительных заводах. Комплексы для добычи угля из очистных лав в основном назывались по применяемой механизированной крепи. По мере банкротства отечественных заводов шахтеры вынуждены были покупать иностранное оборудование.

ИМПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРИМЕНЯЕМОЕ ВМЕСТЕ С ОТЕЧЕСТВЕННЫМ. ЛАВА-КОМПЛЕКТЫ

Если рассматривать более поздний период, то очевидно на взаимозаменяемость машин в составе лавы-комплектов на шахте «Листвяжная», а также изначальная компоновка комплексов разными производителями оборудования на шахте «Южная».

Так, на шахте «Листвяжная» в 2014-2016 гг. на выемочном участке № 1315 эксплуатировалась механизированная крепь ZMJ китайского производства с американским оборудованием JOY. А на выемочном участке № 1316, отработанным в 2016-2018 гг., та же механизированная крепь использовалась с комбайном фирмы JOY и забойным конвейером, дробилкой и перегружателем Анжерского машиностроительного завода (табл. 1).

На шахте «Южная» выемочный участок № 7Л обрабатывался с китайской механизированной крепью ZY11000/15/36 фирмы ZMJ и немецкими комбайном, забойным конвейером, перегружателем и дробилкой (табл. 2).

Если сравнить технические характеристики оборудования разных заводов-изготовителей, то они примерно одинаковые (табл. 3).

На шахте «Листвяжная» (лава № 819) в качестве лавы-комплекта используется российское оборудование – забойный конвейер, перегружатель, дробилка, произведенные в ОАО «Анжеромаш». Но механизированные крепи и

Таблица 1

лава-комплектов на шахте «Листвяжная»

Штрековый скребковый перегружатель (марка, производитель)	Дробилка (марка, производитель)	Самопередвигающаяся станция (марка, производитель)	Система электрогидравлического управления (марка, производитель)	Насосная станция (марка, производитель)
PF 4/1132, CATERPILLAR, Германия	SK 11/11, CATERPILLAR, Германия	SMB -1200/3000, CATERPILLAR, Германия	PMC-R, CATERPILLAR, Германия	BRW 400/37.5, Китай
Joy Vining Macheri, США	Joy Vining Macheri, США	Joy Vining Macheri, США	Tibatron iSA 10/1, Tiefenbach, Германия	HDP-170, Tiefenbach, Германия
ПСП-308, ОАО «Анжеромаш»	ДУ-910, ОАО «Анжеромаш»	ПСП-1200, ОАО «Анжеромаш»	Tibatron iSA 10/1, Tiefenbach, Германия	HDP-170, Tiefenbach, Германия
ПСП-308, ОАО «Анжеромаш»	ДУ-910, ОАО «Анжеромаш»	ПСП-1200, ОАО «Анжеромаш»	Tibatron iSA 10/1, Tiefenbach, Германия	HDP-170, Tiefenbach, Германия

Таблица 2

разными производителями оборудования на шахте «Южная»

Штрековый скребковый перегружатель (марка, производитель)	Дробилка (марка, производитель)	Самопередвигающаяся станция (марка, производитель)	Система электрогидравлического управления (марка, производитель)	Насосная станция (марка, производитель)
PF 4/1132, Bucyrus DBT, Europe GmbH	SK 1111, Hazemag & EPR GmbH	SMB 1200\3000, Bucyrus DBT, Europe GmbH	Bucyrus, DBT, Europe GmbH	HAUHINCO EHP-3K 200\53 FL
PF 4/1132, Bucyrus, DBT, Europe GmbH	SK 1111, Hazemag & EPR GmbH	SMB 1200\3000, Bucyrus, DBT, Europe GmbH	Electro, Electronic Pranich, Германия	K35055M-3G, Камат, Германия
SZZ100/400, TIANDI, Китай	PLM3000, TIANDI, Китай	MY1200 для перегружателя; DY1200 для ленточного конвейера TIANDI, Китай	TIANDI, MARCO, TIANDI, Китай	Высоконапорная BRW400/37.5; орошение BRW400/16, KAMAT, Германия

Технические характеристики современных отечественных и зарубежных забойных конвейеров и перегружателей

Параметры	Конвейеры		Перегружатели	
	Анжера-38	JOY-AFG	ПСП-308	JOY
Производительность, т/ч	2000	2000	2300	2000
Мощность электродвигателей, кВт	260/520	3 x 375	200	200
Скорость скребковой цепи, м/с	1,21	1,26	1,1-1,7	1,36
Длина рештаков, мм	1756	1756	–	–
Длина, м	–	–	28,8	24,5

очистные комбайны высокого качества в России практически не производят. Поэтому шахтеры вынуждены основное оборудование для комплектования выемочных участков покупать за рубежом.

ВЫВОДЫ

1. Характеристики оборудования, механизмов и крепей, применяемых в современных лава-комплектах, одинаковые у разных производителей в различных странах и позволяют по мере производственной необходимости (например, изменение горно-геологических условий, износ одного вида оборудования и наличие аналогичного, освободившего из другой лавы и другое) заменять друг друга.

2. На наш взгляд, само понятие «комплекс» носит чисто условный характер, настало время горной науке пересмотреть концепцию названия ОМК. Ведь фактически

уже давно в угольной промышленности при механизированной подземной добыче угля применяются комплекты оборудования, за которыми укоренился термин «лава-комплект».

Список литературы

1. MiningWiki – свободная шахтерская энциклопедия [Электронный ресурс] URL: <https://miningwiki.ru/wiki> (дата обращения: 15.05.2019).

2. Бурчаков А.С., Гринько Н.К., Черняк И.Л. Процессы подземных горных работ: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1982. 423 с.

3. Михайлов Ю.И., Кантович Л.И. Горные машины и комплексы. М.: Недра, 1975. 125 с.

4. Яцких В.Г., Спектор Л.А., Кучерявый А.Г. Горные машины и комплексы. М.: Недра, 1984. 400 с.

COAL MINING EQUIPMENT

UDC 622.232.8 © V.I. Efimov, A.A. Hmelinskiy, S.N. Mefodiev, 2019
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, № 6, pp. 36-40

Title
MODERN APPROACHES TO CONFIGURATION OF LONGWALL EQUIPMENT FOR COAL MINING ON FLAT SEAMS

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-36-40>

Authors

Efimov V.I.¹, Hmelinskiy A.A.², Mefodiev S.N.³

¹“SBU-Coal” Holding Company JSC, Moscow Branch, Moscow, 119034, Russian Federation

²“SBU-Coal” Holding Company JSC, Kemerovo, 650066, Russian Federation

³“Chernigovets” JSC branch, “Yuzhnaya” mine, settlement Razvedchik, Kemerovo region, 652432, Russian Federation

Authors' Information

Efimov V.I., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Deputy Director for Future Development, e-mail: v.efimov@msk.sds-ugol.ru

Hmelinskiy A.A., PhD (Engineering), Underground mining Department Head, e-mail: a.hmelinskiy@sds-ugol.ru

Mefodiev S.N., Chief Engineer, e-mail: s.mefodiev@uznay.hcsds.ru

Abstract

In paper modern approaches to configuration of the equipment for coal mining on flat seams are considered. At the same time classical definition of longwall complex (LC) is given. The characteristic analysis of use of various equipment is provided in longwall faces on the example of “SBU-Coal” Holding Company mines on the basis of which the conclusion is drawn that the concept “complex” has purely conditional character, and the mining science needs to revise the concept of the name LC. Actually for a long time in the coal industry at the underground coal mining equipment sets behind which the term “lava set” took roots are applied.

Keywords

Underground mining, Flat seams, Longwall face, Longwall complex, Longwall system, Equipment set, Lava set.

References

1. MiningWiki – *svobodnaya shahtyorskaya enciklopediya* [MiningWiki is the free miner's encyclopedia. Electronic source]. Available at: <https://miningwiki.ru/wiki> (accessed 15.05.2019).
2. Burchakov A.S., Grinko N.K. & Chernyak I.L. *Processy podzemnyh gornyh robot. Uchebnik dlya vuzov* [Processes of underground mining. Textbook for HEI]. 2nd edition processed and added. Moscow, Nedra Publ., 1982, 423 p.
3. Mikhaylov Yu.I. & Kantovich L.I. *Gornye mashiny i komplekсы* [Mining equipment and complexes]. Moscow, Nedra Publ., 1975, 125 p.
4. Yatskikh V.G., Spector L.A. & Cucheryaviy A.G. *Gornye mashiny i komplekсы* [Mining equipment and complexes]. Moscow, Nedra Publ., 1984, 400 p.

МФСБ – состояние дел (движение вперед или остановка!?)

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-41-45>

НОВИКОВ Александр Владимирович

Канд. техн. наук,
директор по внедрению ООО НПФ «Гранч»,
630015, г. Новосибирск, Россия,
e-mail: info@granch.ru

ПАНЕВНИКОВ Константин Владимирович

Начальник отдела анализа и внедрения
ООО НПФ «Гранч»,
630015, г. Новосибирск, Россия,
e-mail: info@granch.ru

ПИСАРЕВ Игорь Валериевич

Начальник группы
проектирования и создания
АСУТП ООО НПФ «Гранч»,
630015, г. Новосибирск, Россия,
e-mail: info@granch.ru

Работа посвящена вопросам внедрения многофункциональной системы безопасности (МФСБ) в угольных шахтах в части систем, предназначенных для обеспечения связи, оповещения и определения местоположения персонала. Описана эволюция нормативных требований к техническим характеристикам и функциональности систем. Представлена современная многофункциональная система связи, наблюдения, оповещения и поиска людей, застигнутых аварией. Показано, что оптимальные результаты могут быть достигнуты при обеспечении прецизионного определения координат местоположения в режиме реального времени и при условии гарантированной доставки аварийного оповещения. Сделан вывод, что имеющееся техническое устройство системы служит основанием для внедрения технологии подземной навигации для персонала.

Ключевые слова: безопасность, беспроводная связь, инфраструктура, местоположение, навигация, нормативное требование, оповещение, поиск, угольная шахта.

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы построения и работы многофункциональной системы безопасности (МФСБ) в угольных шахтах находятся в поле зрения горняцкого сообщества уже длительное время. В разные периоды – от выхода приказа

Ростехнадзора № 1158 в 2010 г., когда впервые прозвучало данное словосочетание, до сегодняшних дней – интерес и внимание, т.е. активность участников, к этой теме то усиливались, то ослабевали. Не исключено, уровень активности определялся состоянием с аварийностью в шахтах – то проявляющейся, то стихающей (возможная взаимосвязь представляет интерес для подробного рассмотрения, что может быть предметом отдельного исследования).

Согласно федеральным нормам [1] МФСБ комплектуется из набора систем «с учетом установленных опасностей шахты». Каждая система направлена на обеспечение безопасности ведения горных работ. Не исключение – группа систем, обеспечивающих связь, оповещение и определение местоположения персонала. Вопросам внедрения и эксплуатации этих систем посвящены многие работы [2, 3, 4]. Один из обсуждаемых вопросов – о целесообразности конкретизации требований к параметрам систем. Мнения расходятся – от полного их (требований) отсутствия до жесткой регламентации. Поэтому, в интересах дела, очень важно иметь обязательные требования к параметрам систем в оптимальном составе.

В настоящей работе будет представлена к рассмотрению многофункциональная система данного назначения, обладающая оптимальным комплектом параметров, способная обеспечить высокую результативность на практике в требуемый момент времени.

ЭВОЛЮЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ

В исходной редакции норм [1] требования по этой группе систем включали (п. 22) только их названия:

- система определения местоположения персонала в горных выработках шахты;
- система поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией;
- система оперативной, громкоговорящей и аварийной подземной связи и аварийного оповещения.

В дальнейшем обязательные требования к параметрам рассматриваемых систем получают развитие в приказах Ростехнадзора: № 450 от 31.10.2016 [5] и № 459 от 25.09.2018 [6].

В приказе [5] формулируется обязательным применением национального стандарта ГОСТ Р 55154-2012 [7] в объеме раздела б, основные аспекты которого были показаны в работе [2].

Приказом [6] эти требования отменяются, и в нормы [1] вносятся изменения путем редактирования непосредственно п. 22:

«Информация о текущем местоположении персонала должна выводиться в диспетчерский пункт шахты с периодом обновления не более пяти секунд. Диспетчер должен иметь возможность вызывать персонал с использованием системы определения местоположения персонала, при этом система должна оповещать диспетчера о приеме работником сигнала вызова.

Система поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией, должна иметь возможность обеспечивать определение местоположения во время ведения работ по локализации и ликвидации последствий аварии и горноспасательных работ в течение не менее тридцати шести часов от начала возникновения аварии через слой породы толщиной не менее 20 м с разрешением не менее 2 м.»

Это существенные изменения. Но характерно то, что среди сформулированных положений отсутствует требование к точности определения координат местоположения персонала. В результате действенность требования по пятисекундному периоду обновления информации о текущем местоположении работников основательно принижается. И, действительно, какая польза может быть от периода в 5 с по обновлению данных о местоположении, если человек при выполнении работы находится между считывателями на отрезке (участке) горной выработки, протяженностью несколько сотен метров, длительное время!?

К числу недостатков по составу требований следует отнести и отсутствие в нормативной документации методики оценки точности определения местоположения персонала (и транспорта) в горных выработках. В этой связи за-

кономерен вопрос – продвигаемся ли мы вперед в части конкретизации обоснованных требований к системам или остановились на месте?

Поэтому есть основания надеяться на продолжение творческой работы по приведению требований к параметрам систем позиционирования и оповещения к оптимальному виду(?).

ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ УСЛОВИЯ

Главное назначение систем определения местоположения и аварийного оповещения персонала в горных выработках – сокращение времени и издержек на поиск людей, застигнутых аварией.

Лучшая результативность поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией, может быть достигнута при выполнении следующих основных условий:

- горный диспетчер должен иметь подтверждение от работника о получении аварийного оповещения (кто не подтвердил – тот не получил или оказался не в состоянии подтвердить получение оповещения);
- координаты местоположения персонала в горных выработках на момент начала развития аварии должны быть известны и обозначены на масштабной схеме шахты с максимально доступной точностью (разрешение – (3 ± 1) м, не хуже);
- горный диспетчер и работники в шахте должны иметь двухстороннюю связь.

Также важно, чтобы система позиционирования работала в режиме реального времени.

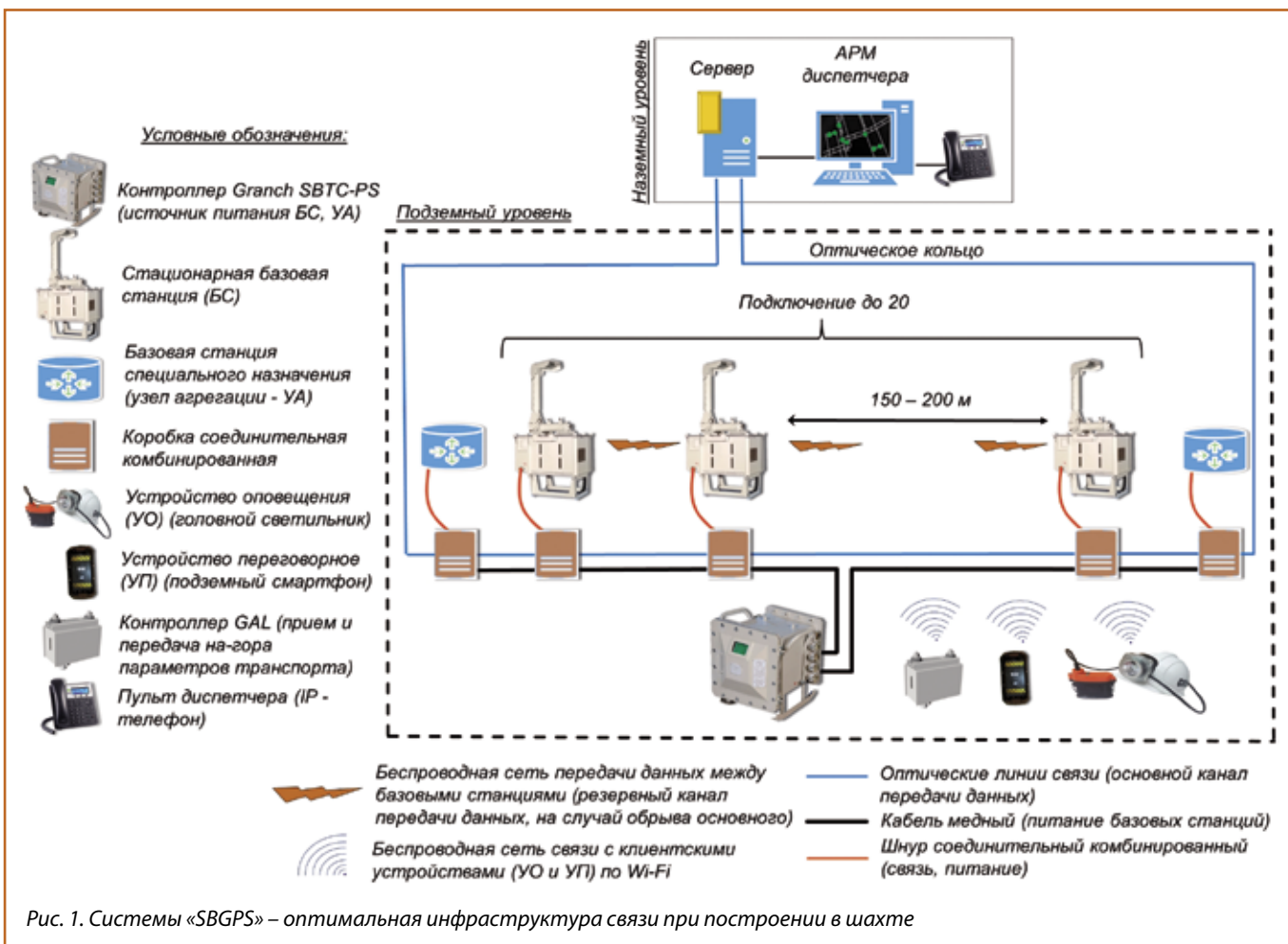


Рис. 1. Системы «SBGPS» – оптимальная инфраструктура связи при построении в шахте

ПРАКТИЧЕСКАЯ ДЕМОНСТРАЦИЯ

Среди систем, претендующих на соблюдение (выполнение) сформулированных условий, максимальным набором параметров и функций обладает система безопасности производства ООО НПФ «Гранч» – система «SBGPS».

В системе «SBGPS» при построении подземной инфраструктуры связи применяется оптимальное сочетание беспроводных и кабельных линий связи (рис. 1).

Координаты местоположения персонала представляются в графической форме на 3D-модели шахты – масштабируемой схеме, где каждому человеку соответствует «свой» значок – сфера (рис. 2).

Горный диспетчер, он же оператор системы, работая со схемой на своем автоматизированном рабочем месте (АРМ) – пульте диспетчера, имеет возможность управлять масштабом схемы, переходить фрагментарно от одного участка схемы к любому другому в соответствии с выбранным масштабом, а при разработке на шахте нескольких

пластов – от пласта к пласту. Возможности АРМ позволяют горному диспетчеру отправить аварийное оповещение (и получить ответ – подтверждение о получении) всем находящимся в шахте шахтерам либо выборочно группе или каждому отдельному человеку, вызвать любого к стационарному телефону голосовой командой, которая воспроизводится индивидуальным устройством оповещения SBGPS Light (рис. 3).

Подземный персонал всегда находится на связи с горным диспетчером – каждый человек не только получает необходимые команды от горного диспетчера, но, в свою очередь, имеет возможность отправить сообщение (просьбу) на пульт диспетчера об оказании помощи (в случае аварии, травмы и т.п.) со своего индивидуального устройства оповещения (УО). Данное устройство обладает полным комплектом функций головного светильника, имеет встроенный газоанализатор – сигнализатор по метану (а по отдельному заказу – по оксиду и диоксиду углерода и по кислороду).

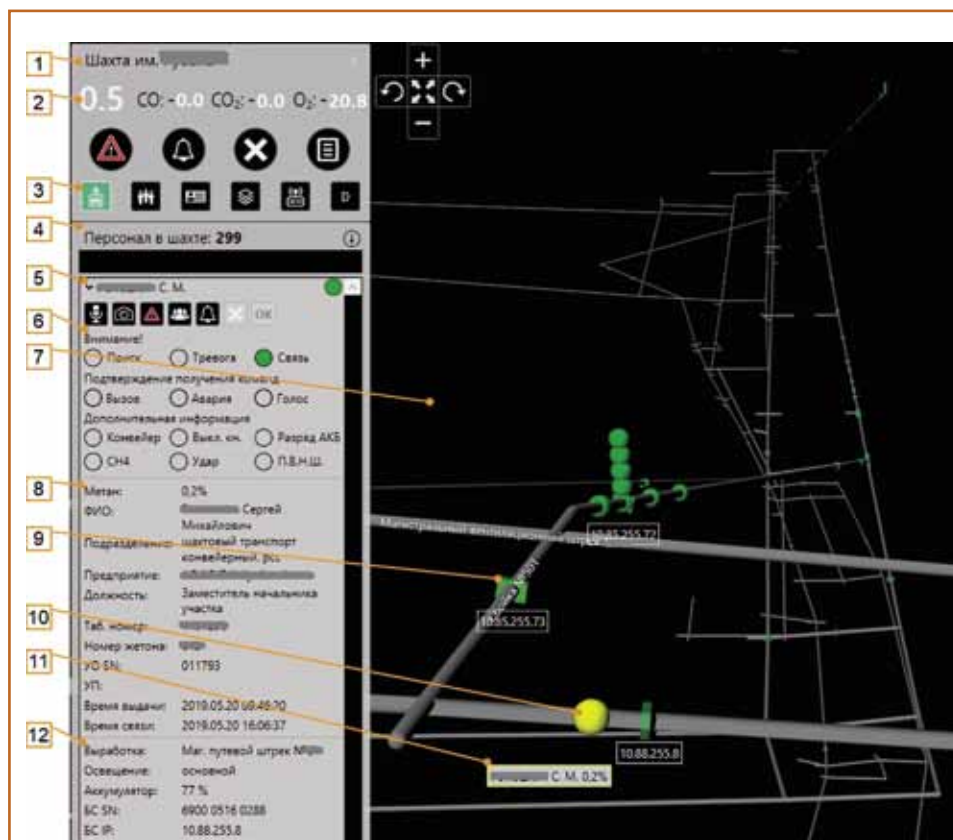


Рис. 2. Система «SBGPS» – общий вид 3D-модели шахты в системе «SBGPS» на АРМ горного диспетчера:

- 1 – наименование объекта (шахты);
- 2 – максимальное текущее значение концентрации в процентах объемных долей метана по шахте, опасных газов и кислорода;
- 3 – панель выбора отображаемых данных;
- 4 – счетчик – показатель количества персонала в шахте;
- 5 – главная панель информации для работы с персоналом;
- 6 – отображенные статусы событий (информационных, тревожных);
- 7 – масштабируемая 3D-модель шахты с данными о местоположении персонала и расположении оборудования в системе «SBGPS»;
- 8 – отображение рабочих данных работника, концентрации в процентах объемных долей метана, серийного номера устройства оповещения и времени связи с системой «SBGPS»;
- 9 – отображение базовых станций на 3D-модели шахты (IP-адрес устройства);
- 10 – сфера, отображающая местоположение работника в выработках шахты;
- 11 – ФИО работника, выбранного на схеме, и концентрация в процентах объемных долей метана, измеренная в месте нахождения работника;
- 12 – отображение данных о местоположении работника, состоянии устройства оповещения

Рис. 3. Система «SBGPS» – дополнительная панель на АРМ горного диспетчера при работе с УО для отправки вызовов и аварийных оповещений:

- 1 – кнопка, позволяющая отправить голосовое сообщение;
- 2 – кнопка, позволяющая просмотреть видео, переданное с УО (при оснащении УО камерой);
- 3 – кнопка, позволяющая направить сообщение «Авария, выйди из шахты» всем, находящимся в горных выработках шахты;
- 4 – кнопка, позволяющая направить вызов группе людей;
- 5 – кнопка, позволяющая направить индивидуальный вызов;
- 6 – кнопка, позволяющая отменить отправку сообщений

Отличительной особенностью системы «SBGPS» является наличие в подземной инфраструктуре высокоскоростного канала связи (оптимальное сочетание оптического и беспроводного) – мощного «путепровода» информационных потоков. «Путепровод», помимо исполнения основных функций безопасности, способен передать на верхний уровень, т.е. на пульт горного диспетчера разноплановую информацию других систем из состава МФСБ и АСУТП. В частности, на ряде шахт в системе «SBGPS» уже реализован полноценный сканирующий (динамический) газовый анализ, т.е. контроль и передача в режиме реального времени данных измерений метана на пульт диспетчера с газоанализатора, встроенного в устройство оповещения. Также получает развитие технология телеметрии рабочих параметров самоходного подземного транспорта в движении с передачей на-гора параметров работы и данных о местоположении в непрерывном режиме.

На рис. 4 представлена базовая станция (основной узел в инфраструктуре связи) системы «SBGPS». Конструкция этих устройств имеет антивандальное исполнение, что обеспечивает достаточно высокую сопротивляемость внешнему силовому воздействию – преднамеренному или случайному. Также полезной особенностью базовых станций является наличие встроенного резервного источника питания, содержащего аккумуляторы.

РЕАЛИЗАЦИЯ ОПЕРЕЖАЮЩИХ СВОЙСТВ

Основные работающие функции системы «SBGPS»:

- непрерывное определение координат местоположения персонала в горных выработках шахты по прецизионному методу с отображением места, направления и скорости передвижения каждого человека на схеме (модели) шахты в режиме реального времени с разрешением на уровне (3 ± 1) м;
- контроль за состоянием каждого человека в шахте – в движении или без движения;
- прием на пульте диспетчера сообщения об аварии (просьбы о помощи), передаваемого работником из шахты посредством «тревожной кнопки», с отображением на схеме шахты его местоположения;
- телефонная мобильная связь между работниками, находящимися под землей, и с горным диспетчером, а также с выходом в телефонную сеть шахты, включая возможность групповой связи (конференцсвязь);
- аварийное оповещение людей, находящихся под землей (всем, группе или отдельному работнику) с автоматическим (контроль доставки) и ручным (контроль осознания) подтверждением получения оповещения человеком;
- подземная навигационная система – сопровождение людей во время движения с голосовой передачей навигационных указаний по безопасному маршруту выхода



Рис. 4. Система «SBGPS» – базовая станция (основной узел в инфраструктуре связи): а – общий вид в сборе; б – на месте установки в горной выработке – под кровлей

из шахты в автоматическом режиме согласно ПЛА и/или в оперативном порядке;

- оперативный поиск людей, застигнутых аварией, на основе данных о последнем их местоположении перед аварией и сигналов (свет, звук), передаваемых от индивидуальных устройств в течение 36 ч (авария и послеварийный период);
- автоматический переход на беспроводной канал при повреждении кабельной линии связи между узлами подземной инфраструктуры;
- контроль маршрутов следования персонала к рабочим местам (в том числе исключение несанкционированного передвижения на ленточном конвейере);
- оценка газовой обстановки (метан, оксид и диоксид углерода, кислород) на рабочем месте персонала с применением встроенного в устройство оповещения (головной светильник) газоанализатора с передачей в режиме реального времени данных измерений на пульт горного диспетчера с указанием точек замеров.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ВКЛАД

Работа с данной системой (разработка и практическое внедрение) ведется при активном творческом участии инженеров и ученых АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК).

В настоящее время система успешно применяется на нескольких шахтах компании. Важен тот факт, что с ее помощью производственники-угольщики решают многие вопросы организационно-управленческого характера при нормальном режиме работы предприятий.

В числе ближайших задач компании – внедрение технологии подземной навигации, обеспечивающей разработку в автоматическом режиме маршрутов выхода подземного персонала из шахты (на свежую струю) при наступлении аварийной ситуации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Основной обеспеченности практической пригодности системы определения местоположения персонала является выполнение требований по непрерывному наблюдению за местоположением персонала (режим реального времени) в горных выработках с определением координат местоположения по прецизионному методу – разрешение на уровне (3 ± 1) м или более высокое.

2. Подземная инфраструктура системы определения местоположения персонала должна строиться с применением узлов связи в антивандальном исполнении, содержащих источники резервного питания, – для поддержания работоспособности системы, в случае потери сетевого питания, в течение времени не менее 16-24 ч.

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. 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.

3. Новиков А.В., Паневников К.В., Писарев И.В. МФСБ – связь, оповещение и определение местоположения персонала в угольных шахтах // Горная промышленность. 2019. № 1. С. 37-40.

4. Новиков А.В., Паневников К.В., Писарев И.В. Правила безопасности в угольных шахтах // Горная промышленность. 2019. № 2. С. 42-46.

5. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 31.10.2016 № 450. Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 12 декабря 2016 г. № 50.

6. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 сентября 2018 г. № 459. URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 15.05.2019).

7. ГОСТ Р 55154-2012 «Оборудование горно-шахтное. Системы безопасности угольных шахт многофункциональные. Общие технические требования». М.: Стандартинформ, 2013.

SAFETY

UDC 622.861:658.284:622.33.012.2 © A.V. Novikov, K.V. Panevnikov, I.V. Pisarev, 2019
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, № 6, pp. 41-45

Title
MULTIFUNCTIONAL SAFETY SYSTEM (MSS): THE MOVING FORWARD OR STOPPING!?

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-41-45>

Authors

Novikov A.V.¹, Panevnikov K.V.¹, Pisarev I.V.¹

¹ SPF "Granch" LLC, Novosibirsk, 630015, Russian Federation

Authors' Information

Novikov A.V., PhD (Engineering), Director of introduction,

e-mail: info@granch.ru

Panevnikov K.V., Head of Department of analysis and introduction,

e-mail: info@granch.ru

Pisarev I.V., Chief of group design and creation of industrial control system,

e-mail: info@granch.ru

Abstract

The paper is devoted to the issues of implementation of the Multifunctional Safety System (MSS) in coal mines regarding the systems designed for providing communication, emergency alarming and personnel location identification. The evolution of regulatory requirements for the technical characteristics and functionality of the systems is described. The modern multifunctional system of communication, monitoring, emergency alarming and searching for people caught in an accident is presented. It is shown that optimal results can be achieved under the condition of precise determination of coordinates in real time mode and under the condition of guaranteed delivery of an emergency alert. It is concluded that the equipment of the presented system gives a cause for the technology of underground navigation of the personnel implementation.

Keywords

Safety, Wireless communications, Infrastructure, Location, Navigation, Regulatory requirement, Alert, Search, Coal mine.

References

1. *Federalnye normy i pravila v oblasti promyshlennoy bezopasnosti "Pravila bezopasnosti v ugolnykh shahtah"* [Federal norms and rules of industrial safety

of "The safety rule for coal mines"]. Series 05, Issue 40. Moscow, NTSc PB JSC, 2019, 198 p.

2. 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 of coal mines – practice of use of positioning systems and the notification of personnel]. *Gornaya promyshlennost' – Mining industry*, 2018, No. 2, pp. 93-98.

3. Novikov A.V., Panevnikov K.V. & Pisarev I.V. *MFSB – svyaz, opoveshchenie i opredelenie mestopolozheniya personala v ugolnykh shahtah* [MSS – communication, the notification and positioning of personnel in coal mines]. *Gornaya promyshlennost' – Mining industry*, 2019, No. 1, pp. 37-40.

4. Novikov A.V., Panevnikov K.V. & Pisarev I.V. *Pravila bezopasnosti v ugolnykh shahtah* [Safety rules for coal mines]. *Gornaya promyshlennost' – Mining industry*, 2019, No. 2, pp. 42-46.

5. *Prikaz Federalnoy sluzhby po ekologicheskemu, tekhnologicheskemu i atomnomu nadzoru ot 31.10.2016 N 450*. [Order of Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision, 31.10.2016 No. 450]. *Bulletin of regulations of federal executive authorities*, 2016, December 12, No. 50.

6. *Prikaz Federalnoy sluzhby po ekologicheskemu, tekhnologicheskemu i atomnomu nadzoru ot 25 Sentyabrya 2018 g. N 459* [Order of Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision, 2018, September 25, N 459]. Available at: <http://www.pravo.gov.ru> (accessed 15.05.2019).

7. *GOST R 55154-2012 "Oborudovanie gorno-shahtnoe. Sistemy bezopasnosti ugolnykh shaht mnogofunkcionalnye. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya"* [GOST R 55154-2012 "Mining equipment. Multifunctional safety system of coal mines. General technical requirements"]. Moscow, Standartinform, 2013.

Стимулирование процессов отработки высокогазоносных угольных пластов

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019--46-50>

МЕЛЕХИН Евгений Сергеевич

Доктор экон. наук, канд. техн. наук,
профессор, академик Академии горных наук,
профессор кафедры «Экономика нефтяной
и газовой промышленности»
Российского государственного университета (НИУ)
нефти и газа им. И.М. Губкина,
119991, г. Москва, Россия,
e-mail: esmelekhin@mail.ru

КУЗИНА Елизавета Сергеевна

Канд. экон. наук,
главный специалист научно-технического центра
«Освоение нетрадиционных ресурсов углеводородов»
АО «Газпром промгаз»,
142702, г. Видное, Россия,
e-mail: elizaveta1991@mail.ru

В статье рассмотрено состояние безопасности в угольной промышленности, связанное с принудительным извлечением метана из источников его выделения. Обосновано, что техническое перевооружение отрасли, предусмотренное Долгосрочной программой развития угольной промышленности России на период до 2030 года, должно быть органически увязано с процессом заблаговременной дегазации высокогазоносных угольных пластов. Предложен организационно-экономический механизм добычи метана для осуществления заблаговременной дегазации угольных месторождений. Рассмотрены вопросы совершенствования нормативных правовых условий для целенаправленной дегазационной подготовки высокогазоносных угольных пластов. Решение проблемы заблаговременной дегазации высокогазоносных угольных пластов позволит на 80-84% повысить проектную мощность шахты, значительно повысить рентабельность работы и на 30-40% увеличить рост чистой прибыли. Кроме того, за счет повышения уровня безопасности труда шахта может ежегодно получать порядка 100 млн руб. дополнительной экономии от снижения страховых взносов. Для реализации предложенного организационно-экономического механизма необходимо взаимодействие органов исполнительной власти всех уровней.

Ключевые слова: метан угольных пластов, добыча метана, высокогазоносные угольные пласты, заблаговременная дегазация, газовый фактор, добыча угля, техническое перевооружение, уровень безопасности в угольной промышленности.

ВВЕДЕНИЕ

Практика горных работ по добыче угля подземным способом показала, что для рентабельной работы шахт в различных горнотехнических условиях необходимо стремиться к рубежу суточной добычи не менее 3 тыс. т угля на тонких и 10-15 тыс. т на мощных пластах. В то же время обильное метановыделение из обрабатываемых высокогазоносных пластов угля сдерживает возможности угледобывающей техники по газовому фактору, что существенно влияет на рентабельность работы угольных шахт [1, 2, 3, 4, 5]. В настоящее время в основных угольных бассейнах страны – Кузнецком и Печорском – метаноопасные шахты III категории, сверхкатегорные и выбросоопасные, составляют около 70%.

Газовый фактор оказывает определяющее влияние на безопасность производства горных работ. В России аварии, связанные с внезапными выбросами метана, наиболее часто происходили на шахтах Кузнецкого угольного бассейна. Так, в период с 2000 по 2018 г. при взрывах метана погибли 389 человек (в том числе в Кузбассе – 362 чел.), серьезные травмы получили 211 человек.

Общие средние потери от снижения объемов добычи, связанные с необходимостью проведения восстановительных работ на шахтах как последствий взрывов метана, в ценах 2018 г. составляют порядка 970 млн руб. (рис. 1), в том числе самих шахт – 580 млн руб.; государства (от недополучения налогов) – 390 млн руб. Прямой ущерб государству, наносимый авариями, связанными с внезапными выбросами метана, включая компенсации пострадавшим, со-



Рис. 1. Диаграмма распределения средних ущербов от аварий, связанных с выбросом метана



Рис. 2. Задачи, определенные Государственной программой «Воспроизводство и использование природных ресурсов»

ставляет порядка 720 млн руб. Косвенные потери государства, связанные с человеческими жертвами, невозполнимы. Поэтому государство должно принять все возможные меры по минимизации рисков аварий на шахтах, в первую очередь, связанных с внезапными выбросами метана [6].

Долгосрочная программа развития угольной промышленности России на период до 2030 года [7] предусматривает техническое перевооружение, ориентированное на высокопроизводительную технику, увеличение нагрузок на подземные очистные забои и проектирование выемочных участков мощностью не менее 2-3 млн т угля в год. Однако без принудительного извлечения метана из источников его выделения путем использования способов дегазации разрабатываемых и сближенных угольных пластов нельзя эффективно использовать современную очистную технику [8].

В соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) № 570-ст от 22.11.2011 метан угольных пластов включен в Общероссийский классификатор полезных ископаемых и подземных вод (ОКПИИПВ) как самостоятельный вид полезного ископаемого, что дает все основания для промышленной добычи метана угольных пластов.

В государственной программе Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов» [9] в целях расширения минерально-сырьевой базы углеводородного сырья и поддержания уровня добычи углеводородов в будущем за счет нетрадиционных источников предусматривается проведение работ по оценке ресурсов и запасов сланцевого газа, газовых гидратов и метана угольных пластов, прежде всего в регионах с недостаточной обеспеченностью нефтью и газом (рис. 2).

В рамках основного мероприятия программы «Организация добычи метана угольных пластов» за счет средств недропользователей должны быть созданы технологические комплексы добычи метана угольных пластов и организован его промышленная добыча. В области изучения и освоения метана угольных пластов основными исполнителями программы определены ПАО «Газпром», АО «СУЭК». В насто-

ящее время ПАО «Газпром» проводит в Кузбассе отработку технологий по добыче метана угольных пластов на Талдинском месторождении и Нарыкско-Осташкинской площади.

Однако, при значительных затратах в развитие инновационного для России направления в существующей институциональной среде компании не заинтересованы вкладывать средства как в поисково-оценочные и разведочные работы, так и в добычу метана угольных пластов. В этой связи необходимо на государственном уровне в кратчайшие сроки решить ряд проблемных вопросов и, в первую очередь, обеспечить организационно-правовое взаимодействие газодобывающих организаций (ГДО) и компаний по добыче угля (КДУ).

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

В условиях отработки метаноносных пластов угля полная реализация технических ресурсов современной угледобывающей техники возможна только при условии осуществления заблаговременной дегазации угольных пластов путем промышленной добычи метана и в последующем в комплексе с эффективными методами управления газовыделением в горные выработки средствами дегазации и вентиляции. Заблаговременная дегазация Инструкцией по дегазации угольных шахт определяется как: «дегазация, осуществляемая скважинами с земной поверхности с предварительным гидрорасчленением пластов и извлечением газа из углепородного массива до начала очистных или подготовительных работ». Долгосрочной программой развития угольной промышленности России в качестве основных задач определены:

- промышленное извлечение и использование метана угольных пластов;
- полное обновление производственных мощностей по добыче угля к 2030 г.;
- снижение удельного травматизма со смертельным исходом в 4,5 раза.

Намеченные качественное обновление и техническое перевооружение угольной промышленности, напрямую

связаны с заблаговременной дегазационной подготовкой высокогазоносных угольных пластов.

Принятие государством мер, направленных на повышение уровня безопасности в угольной промышленности [10, 11, 12, 13] значительно снизило остроту «газовой» проблемы для действующих шахт, но оставило ее для процесса перспективного развития угольной промышленности.

В настоящее время правовые условия для целенаправленной заблаговременной дегазации угольных месторождений (пластов) не созданы. Так, Федеральное агентство по недропользованию не имеет долгосрочной программы лицензирования для развития угольной промышленности, не проработан вопрос совместной деятельности двух недропользователей (газодобывающие организации и компании по добыче угля) по заблаговременной дегазации шахтного поля в период строительства шахты, не созданы условия для экономически эффективной деятельности газодобывающей организации по осуществлению заблаговременной дегазации угольных пластов. Добыча метана угольных пластов как самостоятельного источника газа является низкорентабельной, и при организации процесса его добычи ГДО будет ориентироваться на наиболее рентабельные участки недр без привязки к потребностям угольной промышленности.

В этой связи в государстве должен быть создан организационно-экономический механизм добычи метана для осуществления заблаговременной дегазации угольных месторождений [14]. Целесообразно дополнить нормативную правовую базу актами, позволяющими осуществлять заблаговременную дегазацию угольных месторождений.

1. Необходимо разработать механизм перспективного лицензирования участков недр для подземной добычи угля на 10-15-летний период.

2. Следует дополнить Закон Российской Федерации «О недрах» нормой, в соответствии с которой в случае разработки угольного месторождения, содержащего метан в концентрации, превышающий 13 м³/т сухой беззольной массы, в пределах горного отвода возможно предоставление двух лицензий. Одна из таких лицензий будет предоставляться газодобывающей организации и должна удостоверяет право на добычу метана из угольных пластов, другая – угледобывающей организации – на разработку месторождения угля. Необходимо предусмотреть нормы, устанавливающие процедурно-процессуальный порядок проведения работ, связанных с добычей различных по своим физико-химическим характеристикам полезных ископаемых, обеспечивая установленную последовательность действий по вводу месторождения в эксплуатацию.

3. Для создания действенного правового механизма, направленного на повышение безопасности и эффективности добычи угля, необходимо ввести механизм госу-

дарственного заказа на заблаговременную дегазацию высокогазоносных угольных пластов. Для этого необходимо разработать и утвердить:

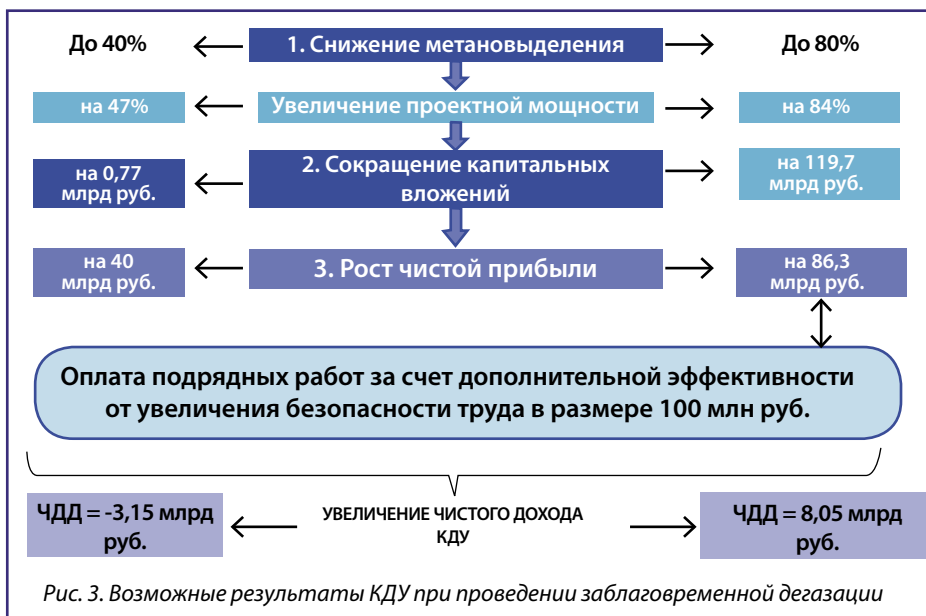
– порядок взаимодействия специализированной газодобывающей организации и компании по добыче угля при осуществлении заблаговременной дегазации высокогазоносных угольных пластов;

– порядок учета и компенсации затрат газодобывающей организации при выполнении государственного заказа по заблаговременной дегазации высокогазоносных угольных пластов (в виде постановления Правительства Российской Федерации). Нормативно-правовой документ должен определять: порядок учета затрат; перечень затрат, подлежащих компенсации; порядок учета доходов от реализации добытого газа; норму рентабельности, при превышении которой затраты газодобывающей организации не подлежат компенсации; порядок последующей компенсации угледобывающей организацией затрат государства на осуществление заблаговременной дегазации высокогазоносных угольных пластов.

Формирование системы государственного заказа на заблаговременную дегазацию высокогазоносных угольных пластов значительно снизит риски внезапного выброса и взрыва метана в шахтах, в первую очередь Кузнецкого и Печорского угольных бассейнов, и позволит обеспечить дальнейшее инновационное развитие угольной промышленности. Специальная группа экспертов по шахтному метану Комитета по устойчивой энергетике ЕЭК ООН подтверждает технико-технологическую возможность 80-85%-ного извлечения метана при осуществлении заблаговременной дегазации угольных пластов [15, 16].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По нашим, совместным со специалистами проектного института «Кузбассгипрошахт», оценкам решение проблемы заблаговременной дегазации высокогазоносных угольных пластов позволит на 80-84% повысить проектную мощность шахты, значительно повысить рентабельность работы и на 30-40% увеличить рост чистой прибыли КДУ (рис.3).



**Показатели экономической эффективности вариантов проведения работ
по заблаговременной дегазации угольных пластов**

Показатели	Значение по вариантам		
	Вариант А (уровень дегазации 0%)	Вариант Б (уровень дегазации 40%)	Вариант В (уровень дегазации 80%)
Добыча угля, тыс. т.	54 400	71 000	85 500
Накопленная добыча метана угольных пластов, млн м ³	0,00	120,70	255,52
Количество скважин, шт.	0	20	20
Чистый дисконтированный доход, млн руб.	-12 753,0	-3 158,2	8 052,8
Индекс доходности	0,51	0,87	1,27
Дисконтированный срок окупаемости инвестиций, лет	Не окупается	Не окупается	19
Внутренняя норма доходности, %	3,37	8,58	13,2

Оценка вариантов экономической эффективности проведения работ по заблаговременной дегазации угольных пластов метанообильностью 20-25 м³/т с.б.м. на примере шахты «Распадская-Коксовая», выполненной при ставке дисконтирования 10%, представлена в *таблице*.

Кроме того, согласно Федеральному закону № 426-ФЗ от 28 декабря 2013 г. «О специальной оценке условий труда» и статье 428 НК РФ, за счет повышения уровня безопасности труда шахта может получать порядка 100 млн руб. в год дополнительной экономии от снижения страховых взносов.

Таким образом, долгосрочное эффективное развитие угольной промышленности находится в прямой зависимости от организации процессов заблаговременной дегазации высокогазоносных угольных пластов и может быть решена объединением усилий специалистов Министерства энергетики РФ, Федерального агентства по недропользованию, Администрации Кемеровской области.

Для комплексного решения проблемы заблаговременной дегазации высокогазоносных угольных пластов также необходимо на государственном уровне разработать и утвердить методику оценки газовыделения из подрабатываемых и надрабатываемых пластов. Комплексная оценка газовыделения из подрабатываемых и надрабатываемых пластов, а также диффузии метана разрабатываемого пласта позволит определить реальные объемы метана, поступающего извне и остающегося в горных выработках, для обеспечения развития их дегазации при производстве горных работ.

Список литературы

1. Подготовка и разработка высокогазоносных угольных пластов: Справочное пособие / под общ. ред. А.Д. Рубана, М.И. Щадова. М.: Издательство «Горная книга», 2010. 500 с.
2. A method of determining the permeability coefficient of coal seam based on the permeability of loaded coal / Bo Li, Jianping Wei, Kai Wang, Peng Li, Ke Wang // International Journal of Mining Science and Technology. September 2014. Vol. 24(5). Pp. 637–641.
3. Permeability distribution characteristics of protected coal seams during unloading of the coal body / Haidong Chen, Yuanping Cheng, Tingxiang Ren, Hongxing Zhou, Qingquan Liu // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. October 2014. Vol. 71. Pp. 105–116.
4. Firanda E. Gas and Water Production Forecasting Using Semi-analytical Method in Coalbed Methane Reservoirs //

Search and Discovery. Article 80204 (2014). Posted January 17. 2014. Pp. 55-62.

5. Cone P. Prospects for developments of non-conventional hydrocarbons //Ernst and Young, 2011. URL: <http://www.eu.com> (дата обращения: 15.05.2019).

6. Мелехин Е.С., Кузина Е.С. Добыча метана угольных пластов как осознанная необходимость // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2016. № 6. С. 62-63.

7. Долгосрочная программа развития угольной промышленности России на период до 2030 года. (утверждена Распоряжением Правительства РФ от 24.01.2012 г. № 14-р). URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 15.05.2019).

8. Метан в шахтах и рудниках России: прогноз, извлечение и использование / А.Д. Рубан, В.С. Забурдяев, Г.С. Забурдяев, Н.Г. Матвиенко. М.: ИПКОН РАН, 2006. 312 с.

9. Государственная программа Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов» (утверждена Распоряжением Правительства РФ от 26.03.2013 № 436-р). URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 15.05.2019).

10. Федеральный закон 26 июля 2010 года № 186-ФЗ «О внесении изменений в статьи 1 и 14 Федерального закона «О государственном регулировании в области добычи и использования угля, об особенностях социальной защиты работников организаций угольной промышленности» и отдельные законодательные акты Российской Федерации». URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 15.05.2019).

11. Федеральный закон от 28 декабря 2010 года № 425-ФЗ «О внесении изменений в главы 25 и 26 части второй Налогового кодекса Российской Федерации». URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 15.05.2019).

12. Постановление Правительства Российской Федерации от 10 июня 2011 г. № 455 «Об утверждении перечня видов расходов, связанных с обеспечением безопасных условий и охраны труда при добыче угля, принимаемых к вычету из суммы налога на добычу полезных ископаемых». URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 15.05.2019).

13. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2011 г. № 315 «О допустимых нормах содержания взрывоопасных газов (метана) в шахте, угольных пластах и выработанном пространстве, при превышении которых дегазация является обязательной». URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 15.05.2019).

14. Мелехин Е.С., Кузина Е.С. Заблаговременная дегазация высокогазоносных угольных пластов – задача государственная // Маркшейдерия и недропользование. 2016. № 2(82). С. 3-5

15. Концептуальные подходы к разработке высокогазонасыщенных угольных месторождений. ЕЭК ООН, Комитет по устойчивой энергетике, специальная группа экспертов по шахтному метану / ECE/ENERDGY/GE.4/2007/7. 20 December 2006.

16. Михайлов Б.К., Кимельман С.А. О законодательной поддержке инновационных направлений развития минерально-сырьевого комплекса России // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2010. № 1. С. 53-61.

UDC 558.063:47:622.411.332:533.17:622.831.325.3 © E.S. Melekhin, E.S. Kuzina, 2019
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, № 6, pp. 46-50

Title STIMULATION OF MINING PROCESSES OF HIGH-GAS COAL SEAMS

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-46-50>

Authors

Melekhin E.S.¹, Kuzina E.S.²

¹ Gubkin Oil and Gas University, Moscow, 119991, Russian Federation

² "Gazprom promgaz" JSC, Vidnoe, 142702, Russian Federation

Authors' Information

Melekhin E.S., Doctor of Economic Sciences, PhD (Engineering), Professor, academician of Academy Mining sciences, Professor of Department "Economy of Oil and Gas industry", e-mail: esmelekhin@mail.ru

Kuzina E.S., PhD (Economic), Chief specialist of the scientific and technical center "Development of unconventional hydrocarbon resources", e-mail: elizaveta1991@mail.ru

Abstract

The paper discusses the state of safety in the coal industry, associated with the forced extraction of methane from the sources of its release. It has been substantiated that the technical re-equipment of the industry, envisaged by the Long-Term Program for the Development of the Coal Industry of Russia for the Period up to 2030, should be organically linked with the process of advance degassing of highly gas-bearing coal seams. The organizational-economic mechanism of methane production for the implementation of advance degassing of coal deposits has been proposed. The issues of improving the regulatory legal conditions for targeted degassing preparation of high-gas coal seams are considered. Solving the problem of proactive degassing of high-gas coal seams will increase the design capacity of the mine by 80–84%, significantly increase the profitability of work and increase the net profit by 30–40%. In addition, by increasing the level of occupational safety, the mine can annually receive about 100 million rubles. additional savings from lower insurance premiums. To implement the proposed organizational and economic mechanism, interaction of the executive authorities at all levels is necessary.

Keywords

Coal bed methane, Methane production, Highly gas-bearing coal seams, Advance degassing, Gas factor, Coal mining, Technical re-equipment, Safety level in the coal industry.

References

1. *Podgotovka i razrabotka vysoko gazonosnykh ugol'nykh plastov: Spravochnoye posobiye* [Preparation and development of highly gas-bearing coal seams: Reference Guide]. Under the general ed. A.D. Rubana, M.I. Shchadov. Moscow, Gornaya kniga Publ., 2010, 500 p.
2. Bo Li, Jianping Wei, Kai Wang, Peng Li & Ke Wang A method of determining the permeability coefficient of coal seam based on the permeability of loaded coal. *International Journal of Mining Science and Technology*, September 2014, Vol. 24(5), pp. 637–641.
3. Haidong Chen, Yuanping Cheng, Tingxiang Ren, Hongxing Zhou & Qingquan Liu Permeability distribution characteristics of protected coal seams during unloading of the coal body. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, October 2014, Vol. 71, pp. 105–116.
4. Firanda E. Gas and Water Production Forecasting Using Semi-analytical Method in Coalbed Methane Reservoirs. *Search and Discovery*. Article 80204 (2014). Posted January 17, 2014, pp. 55–62.
5. Cone P. Prospects for developments of non-conventional hydrocarbons. *Ernst and Young*, 2011. Available at: <http://www.ey.com> (accessed 15.05.2019).
6. Melekhin E.S., Kuzina E.S. Dobycha metana ugol'nykh plastov kak osoznannaya neobkhodimost' [Coal layer methane production as a perceived need]. *Mineralnyye resursy Rossii. Ekonomika i upravleniye – Mineral resources of Russia. Economics and Management*, 2016, No. 6, pp. 62–63.
7. *Dolgosrochnaya programma razvitiya ugol'noy promyshlennosti Rossii na period do 2030 goda* [Long-term program for the development of the coal industry in Russia for the period up to 2030]. Approved by the order of the Government

of the Russian Federation dated January 24, 2012, No. 14-p. Available at: <http://www.consultant.ru> (accessed 15.05.2019).

8. Ruban A.D., Ziburdayev V.S., Ziburdayev G.S. & Matviyenko N.G. *Metan v shakhtakh i rudnikakh Rossii: prognoz, izvlecheniye i ispol'zovaniye* [Methane in mines and mines in Russia: forecast, extraction and use]. Moscow, IPKON RAS Publ., 2006, 312 p.

9. *Gosudarstvennaya programma Rossiyskoy Federatsii "Vosproizvodstvo i ispol'zovaniye prirodnnykh resursov"* (utverzhdena Rasporyazheniyem Pravitel'stva RF 26.03.2013 g. N 436-r) [The state program of the Russian Federation "Reproduction and use of natural resources" (approved by the Decree of the Government of the Russian Federation on March 26, 2013, No. 436-p)]. Available at: <http://www.consultant.ru> (accessed 15.05.2019).

10. Federalnyy zakon 26 iyulya 2010 goda N 186-FZ "O vnesenii izmeneniy v stat'i 1 i 14 Federal'nogo zakona "O gosudarstvennom regulirovaniy v oblasti dobychi i ispol'zovaniya uglya, ob osobennostyakh sotsial'noy zashchity rabotnikov organizatsiy ugol'noy promyshlennosti" i otdel'nyye zakonodatel'nyye akty Rossiyskoy Federatsii" [Federal Law of July 26, 2010 No. 186-FZ "On Amendments to Articles 1 and 14 of the Federal Law "On State Regulation in the Field of Coal Mining and Use, on the Social Protection of Workers of Coal Industry Organizations "and certain legislative acts of the Russian Federation"]. Available at: <http://www.consultant.ru> (accessed 15.05.2019).

11. Federalnyy zakon ot 28 dekabrya 2010 goda N 425-FZ "O vnesenii izmeneniy v glavy 25 i 26 chasti vtoroy Nalogovogo kodeksa Rossiyskoy Federatsii" [Federal Law of December 28, 2010 No. 425-FZ "On Amendments to Chapters 25 and 26 of Part Two of the Tax Code of the Russian Federation"]. Available at: <http://www.consultant.ru> (accessed 15.05.2019).

12. Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 10 iyunya 2011 g. N 455 "Ob utverzhenii perechnya vidov raskhodov, svyazannykh s obespecheniyem bezopasnykh usloviy i okhrany truda pri dobyche uglya, prinimayemykh k vychetu iz summy naloga na dobychu poleznykh iskopayemykh" [Decree of the Government of the Russian Federation of June 10, 2011 No. 455 "On Approving the List of Types of Expenditures Related to Ensuring Safe Conditions and Occupational Safety in Extraction of Coal Acceptable for Deduction from the Mineral Extraction Tax"]. Available at: <http://www.consultant.ru> (accessed 15.05.2019).

13. Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 25 aprelya 2011 g. N 315 "O dopustimyykh normakh sodержaniya vzryvoopasnykh gazov (metana) v shakhte, ugol'nykh plastakh i vyrabotannom prostranstve, pri prevyshenii kotorykh degazatsiya yavlyayetsya obyazatel'noy" [Decree of the Government of the Russian Federation of April 25, 2011, No. 315 "On the permissible norms for the content of explosive gases (methane) in the mine, coal seams and the space developed, above which degassing is mandatory"]. Available at: <http://www.consultant.ru> (accessed 15.05.2019).

14. Melekhin E.S. & Kuzina E.S. Zablavogremennaya degazatsiya vysoko gazonosnykh ugol'nykh plastov – zadacha gosudarstvennaya [Advance degassing of highly gas-bearing coal seams is a state task]. *Markshedyeriya i nedropol'zovaniye – Mine surveying and subsoil*, 2016, No. 2(82), pp. 3–5

15. *Kontseptual'nyye podkhody k razrabotke vysoko gazonosnykh ugol'nykh mestorozhdeniy. YEEK OON, Komitet po ustoychivoy energetike, spetsial'naya gruppa ekspertov po shakhtnomu metanu* [Conceptual approaches to the development of high-gas coal deposits. UNECE, Committee on Sustainable Energy, ad hoc expert group on coal mine methane]. ECE/ENERDGY/GE.4/2007/7. 20 December 2006.

16. Mikhaylov B.K. & Kimelman S.A. O zakonodatel'noy podderzhke innovatsionnykh napravleniy razvitiya mineralno-syryevogo kompleksa Rossii [About legislative support of innovative areas of development of the mineral resource complex of Russia]. *Mineralnyye resursy Rossii. Ekonomika i upravleniye – Mineral resources of Russia. Economics and Management*, 2010, No. 1, pp. 53–61.

В Красноярске прошла очередная учебная сессия ежегодной программы «Школа социального предпринимательства», реализуемой Фондом «СУЭК–РЕГИОНАМ» и АНО «Новые технологии развития»

На второй семинар «Основы бизнес-планирования социально-предпринимательских проектов» в рамках Сибирского отделения Школы социального предпринимательства (ШСП) съехались руководители и инициативные работники учреждений образования, культуры, здравоохранения, социальной защиты и спорта муниципального и регионального подчинения, а также действующие предприниматели. Всех их объединяет твердое намерение организовать новые услуги в социальной сфере, более всего востребованные их земляками, непосредственно в местах проживания.

В начале сессии участники представили домашние работы – презентации результатов деятельности по созданию условий для реализации своих социально-предпринимательских проектов на территориях.

Далее, в ходе занятий, слушатели Школы осваивали такие темы, как «План маркетинга», «Финансовый, производственный и организационный планы», «Позиционирование лидера и проекта», «Моделирование бизнес-процессов». Были проведены деловые игры «Рыночное пространство» и «Моделирование бизнес-процессов», в ходе которых члены команд смогли «вживую» попробовать себя в роли организаторов бизнеса, производителей и потребителей товаров и услуг.



По словам заведующей Центральной детской библиотекой г. Бородино Красноярского края **Татьяны Даштамировой**, для нее процесс обучения в Школе не является легким, поскольку это первый опыт работы в такой непривычной сфере. «Для реализации проекта по организации услуг в области детского творческого досуга нашему коллективу потребуется большая работа. Мне помогает очень профессиональная организация процесса обучения. Это не просто «лекции», а самые разные, «живые» форматы. Мы здесь с разных территорий, из разных сфер деятельности, но наши тренеры умеют найти к каждому индивидуальный подход», – отметила Татьяна Михайловна.

В конце лета слушатели Школы будут держать промежуточный экзамен. Эксперты АНО «НТР» проедут по территориям и проведут мониторинг хода подготовки каждого заявленного бизнес-проекта. Для содействия решению сопутствующих вопросов также будут проведены рабочие встречи начинающих социальных предпринимателей с экспертами, руководством и специалистами профильных подразделений администраций, руководителями структур поддержки малого и среднего бизнеса, наставниками из местного бизнес-сообщества.

Горняки шахты «Распадская» добыли по миллиону тонн угля из двух очистных забоев с начала 2019 года

Сразу два очистных коллектива шахты «Распадская» Распадской угольной компании в конце апреля добыли по 1 млн т угля из двух забоев с начала 2019 года. Бригады-миллионеры Алексея Иванова и Рустама Муминова (участки №№ 17 и 1) приняли поздравления от руководителей компании.

Эти очистные коллективы – одни из лучших в Распадской угольной компании. Благодаря безопасной работе и сплоченной команде ежемесячно выполняют плановые производственные показатели.

Бригада Алексея Иванова под руководством начальника участка № 17 Сергея Васильева завершает отработку лавы 5а-7-32, запасы которой составляли более 3 млн т угля.

Бригада Рустама Муминова во главе с начальником участка № 1 Андреем Соколовым ведет добычу угля из лавы 4-10-31 с промышленными запасами около 3,5 млн т. Выемочный участок введен в эксплуатацию в августе 2018 г.

На шахте «Распадская» используется высокопроизводительное добычное и проходческое оборудование. В работу активно внедряются IT-технологии, реализуются инвестиционные проекты, направленные на развитие производства и обеспечение безопасных условий труда.

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

Особенности применения порошковых устройств автономной взрывозащиты горных выработок

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-52-58>

БОТВЕНКО Денис Вячеславович

Канд. техн. наук,
заведующий лабораторией
АО «НЦ ВостНИИ»,
650002, г. Кемерово, Россия,
тел.: +7 (3842) 64-30-99,
e-mail: 642935@rambler.ru



КАЗАНЦЕВ Владимир Георгиевич

Доктор техн. наук,
профессор ФГБОУ ВО «Алтайский
государственный технический
университет им. И.И. Ползунова»,
656038, г. Барнаул, Россия,
тел.: +7 (3852) 29-07-06,
e-mail: wts-01@mail.ru



ГОЛОСКОКОВ Сергей Иванович

Канд. техн. наук,
заведующий лабораторией
АО «НЦ ВостНИИ»,
650002, г. Кемерово, Россия,
e-mail: s.goloskokov@nc-vostnii.ru

Натурными экспериментами установлены минимально возможные значения количества огнетушащего порошка, необходимого для подавления горения углеводородов по площади и подавления взрывного горения в объеме. При использовании огнетушащего порошка марки Феникс АВС-70 для локализации горения пропановоздушных стехиометрических смесей получено минимальное значение огнетушащего порошка: по площади – 1 кг/м²; по объему – 1,7 кг/м³. С использованием модуля порошкового пожаротушения импульсного типа «Паук» рассмотрены особенности взаимодействия факела распыления огнетушащего порошка с поверхностью горения при тушении очага пожара по площади. С использованием устройства динамической автономной взрывозащиты (УДАВ) рассмотрены характер и конфигурация факела распыления огнету-

шащего порошка при выстреле в атмосферу; приведены экспериментальные данные по локализации взрывного горения пропановоздушных стехиометрических смесей в полузаткнутом пространстве.

Ключевые слова: ударная воздушная волна, взрывозащита, огнетушащий порошок, факел распыления, время действия, быстродействие.

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с «Руководством по безопасности по взрывозащите горных выработок угольных шахт, опасных по газу и (или) угольной пыли» [1], устанавливается порядок принятия защитных мер в отношении взрыва метана и (или) угольной пыли и других горючих газов, содержащихся в рудничной атмосфере, путем применения средств взрывозащиты горных выработок, входящих в состав системы контроля и управления средствами взрывозащиты – система ВЗГВ.

В этой связи наряду с мероприятиями по взрывопреждению, устранению возможности проявления одной из главных опасностей в горных выработках – возникновения горения или взрыва пылеметановоздушных смесей востребовано комплексное решение проблемы безопасности, включающее в себя разработку приемов подавления взрывного горения, в том числе, когда процесс развития аварии переходит в неуправляемое состояние.

ПОРОШКОВЫЕ УСТРОЙСТВА АВТОНОМНОЙ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

До недавнего времени в шахтах России и в странах СНГ в качестве основных средств изоляции наиболее вероятных очагов взрывов пылеметановоздушных смесей в горных выработках использовались ставшие уже традиционными мероприятия по предупреждению взрывов, включающие заслоны из инертной пыли, сланцевание выработок, орошение водой и другие.

Не вдаваясь в подробности достоинств и недостатков перечисленных выше средств локализации очагов взрывов (они широко известны), отметим тенденцию все увеличивающейся интенсивности научных исследований и их практической реализации по созданию автономных и автоматических средств слежения и подавления взрывного горения в горных выработках, предназначенных для защиты горнорабочих и оборудования.

Примером может служить теперь уже известная автоматическая система взрывоподавления-локализации взрывов АСВП-ЛВ, разработанная «Межведомственной комиссией по взрывному делу» при Академии горных наук [2]. Система АСВП-ЛВ крепится стационарно к кровле выра-

ботки, не мешает хозяйственной деятельности, работает в ждущем режиме и приводится в действие ударной воздушной волной (УВВ), распространяющейся по горной выработке в результате взрыва пылеметановоздушных смесей. При воздействии УВВ интенсивностью не ниже на $0,2 \text{ кг/см}^2$ на датчик системы – выносную штангу длиной 6 м, движущуюся со скоростями до 800 м/с – происходит выброс в пространство горной выработки пламегасящего порошка (исходная масса порошка – 25 кг) энергией сжатого воздуха, находящегося под высоким давлением ($\sim 120 \text{ кг/см}^2$) в рабочей камере системы. Система АСВП-ЛВ срабатывает от воздействия УВВ с быстродействием 15–20 мс. Выброс порошка осуществляется по ходу движения УВВ, флегматизируя пространство выработки. При этом полагается, что при содержании огнегасящего порошка более 10 г на 1 м^3 пространства горной выработки стехиометрическая метанопылевоздушная смесь уже не взрывается. Исходя из этого критерия, как утверждают разработчики, в системе АСВП-ЛВ для полной флегматизации метанопылевоздушной смеси предусмотрен восьмикратный запас необходимого количества порошка.

Если рассматривать техническое задание (ТЗ) на разработку новых аналогичных систем взрывоподавления, необходимо потребовать расширения их технических возможностей. Например, система взрывоподавления локализации взрывов должна срабатывать и при дефлаграционном горении, когда скорости УВВ невелики, а давление во фронте менее чем $0,2 \text{ кг/см}^2$. С другой стороны, система должна срабатывать и при сильных детонационных взрывах, когда скорости УВВ и огня становятся равными и даже превышают уровень 2000 м/с . Необходимо предусмотреть и другие эргономические параметры системы локализации взрывного горения, например такие, как ее мобильность, возможность ее крепления к бортам и почве выработок, ее адаптация к защите газоотводящих сетей и трубопроводов, возможности тушения аварийных газовых и нефтяных скважин, в то же время система не должна быть помехой хозяйственной деятельности и т.п.

Нами разработано Устройство Динамической Автономной Взрывозащиты (УДАВ), далее Устройство, с искробезопасной системой запуска для подавления взрывного горения пылеметановоздушных смесей в горных выработках, учитывающее перечисленные выше требования. Кроме того, Устройство может быть использовано для защиты от ударных волн и огня, производственных участков цехов, тушения аварийных нефтяных и газовых скважин, туннелей, газоотводящих магистралей и/или трубопроводов, автономно или автоматически осуществляя функции гашения взрывного горения и предотвращая распространение пламени при возгорании смеси углеводородов и пыли с воздухом любой концентрации, без присутствия человека.

Область применения Устройства – взрывоопасные зоны объекта, в которых возможно образование взрывоопасных смесей газов и взвесей группы I и II С температурного класса Т6 по ГОСТ 30852.19-2002 (МЭК 60079-20:1996) [3], в соответствии с ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996) [4], глава 7.3 ПУЭ [5], глава XLV «Область и условия применения электрооборудования», Правилами безопасности в угольных шахтах [6], регламентирующими применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Быстродействие Устройства составляет не более чем 10–17 мс. При этом в защищаемое пространство из контейнера выбрасывается заряд распыленного огнетушащего порошка с начальной массой от 25 до 60 кг. В качестве вытесняющего газа используется углекислый газ, который, в свою очередь, является дополнительным флегматизатором пылеметановоздушных смесей в защищаемом пространстве. При срабатывании Устройства конфигурация распыла порошка представляет собой результат сложного двухфазного истечения из контейнера высокотурбулентной газопорошковой смеси. При выходе из корпуса контейнера газопорошковая смесь формирует угол раствора струи распыления, который составляет от 12 до 15° . Далее, за счет сопротивления окружающего воздуха, факел распыления резко увеличивает свои размеры в поперечном сечении. Дальность выстрела в свободное неограниченное пространство – шлейф распыленного порошка составляет не менее 25 м при максимальном диаметре шлейфа 6 м. Разработанное Устройство относится к классу автономных систем взрывоподавления – не требует внешних источников питания для слежения за взрывоопасной обстановкой и запуска в работу. Запуск Устройства в работу осуществляется при помощи разработанного нами датчика ударных волн (ДУВ).

Датчик ударных волн служит для обнаружения движущейся ударной волны, а также для генерирования и формирования электроимпульса на запуск Устройства в случае воздействия на чувствительный элемент ДУВ ударной волны интенсивностью не менее $750 \pm 250 \text{ даПа}$ ($0,0075 \pm 0,0025 \text{ МПа}$). ДУВ генерирует электрический импульс амплитудой не менее $3,5 \text{ В}$ на нагрузке 1 Ом , на уровне 3А ($I=3\text{А}$) и длительностью импульса не менее 1 мс. Эксперименты показывают, что одним ДУВ могут быть запущены в работу до десяти систем УДАВ.

Заметим, что одной из характеристик для любых систем взрывозащиты – «быстродействие системы» – недостаточно для оценки возможности перехвата и локализации взрывного горения. Требуется знание «времени действия системы» – времени, в течение которого происходит полное вытеснение огнетушащего порошка из контейнера и формирование факела распыла смеси. Для системы УДАВ время действия составляет порядка 35–50 мс. Особенностью системы УДАВ, является возможность выноса ДУВ на расстояние до 150 м от Устройства. Таким образом, оказывается возможным перехват движущейся ударной волны со скоростью до $V \leq 150/0,05 = 3000 \text{ м/с}$, то есть срабатывание Устройства произойдет до того, как ударная волна пройдет расстояние от датчика ударных волн до среза сопла контейнера с порошком.

На рис. 1 показаны кадры скоростной видеосъемки работы УДАВ при выстреле огнегасящего порошка в атмосферу неограниченного пространства с обтеканием препятствия.

В основу физических принципов огне- и взрывоподавления, реализованных в системе УДАВ, положено три возможных механизма гашения пламени и ударных волн: кинематический механизм (потеря энергии воздушной ударной волны при ее прохождении через облако распыленного в атмосфере выработок огнетушащего порошка), за счет флегматизации защищаемого пространства огнетушащим порошком и газом, за счет создания встречной ударной волны, образующейся при выстреле.



Рис. 1. Формирование факела распыления заряда порошка во времени

В соответствии с «Руководством по безопасности по взрывозащите горных выработок угольных шахт, опасных по газу и (или) угольной пыли» [1], в состав системы ВЗГВ могут входить заслоны с возможностью контроля и управления и дополнительно могут входить заслоны без возможности контроля и управления.

Разработанное Устройство (УДАВ) удовлетворяет указанным требованиям.

Поскольку среди научной общественности и разработчиков систем взрывоподавления сложилось мнение о величине содержания огнегасящего порошка, достаточного для полной флегматизации стехиометрических метанопылевоздушных смесей, – более 10 г на 1 м³ пространства, когда метанопылевоздушная смесь уже не взрывается, обратим особое внимание на характеристики огнегасящих порошков и их весовой доли, необходимой для подавления возгораний и взрывов МВС.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОГНЕГУШАЩИХ ПОРОШКОВ И ИХ ВЕСОВОЙ ДОЛИ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПОДАВЛЕНИЯ ВОЗГОРАНИЙ И ВЗРЫВОВ МВС

Огнегасящие порошки являются сложными гетерогенными системами, поэтому они обладают специфическими свойствами и особенностями, от которых зависит их огнегасящая способность. Порошки представляют собой мелкоизмельченные минеральные соли с различными добавками, препятствующими слеживанию и комкованию. В качестве основы для огнегасящих порошков используют фосфорноаммонийные соли (моно-, диаммо-

нийфосфаты, аммофос), карбонат и бикарбонат натрия и калия, хлориды натрия и калия и др. В качестве добавок – кремнийорганические соединения, аэросил, белую сажу, стеараты металлов, нефелин, тальк и др. Сегодня для систем пожаротушения отечественной промышленностью выпускаются огнегасящие порошки различной модификации марок: «Вексон-АВС», «Триумф-АВС», «Исто-1» и др.

В системе УДАВ используется огнегасящий порошок марки «Феникс АВС-70», разработанный в ООО «Каланча» специально для систем автоматического порошкового пожаротушения.

Дадим экспериментальную оценку эффективности пожаро- и взрывозащиты огнегасящего порошка. Нормами пожарной безопасности установлены правила проведения испытаний на предмет установления огнегасящей способности по защищаемой площади и по защищаемому объему. При испытаниях по защите площади использован модуль порошкового пожаротушения «Паук» (время действия – до одной секунды), разработанный нами ранее для защиты пожароопасных объектов угольных шахт и в качестве устройства быстрого возведения газопорошковых перемычек в горных выработках. Навеска огнегасящего порошка в корпусе МПП составляла шесть килограммов.

Фрагменты испытаний по тушению сложного очага пожара 233В – два протвина диаметром 3,05 м, суммарная площадь зеркала жидкости – 14,6 м², заполненные 433 литрами воды и 233 литрами бензина марки А-80 с высоты 6 м – показаны на рис. 2.

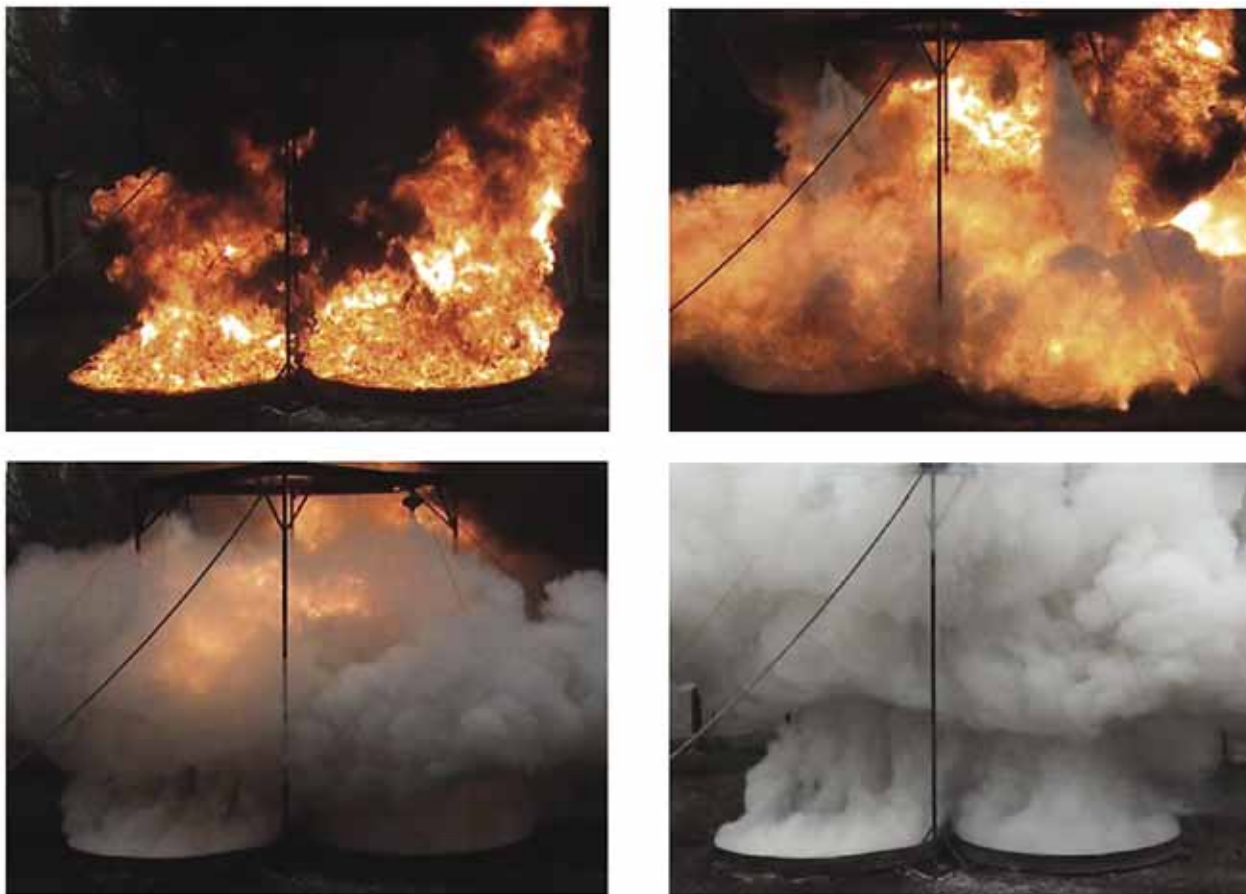


Рис. 2. Видеокадры испытаний по тушению сложного очага пожара

С целью детализации процесса тушения очага пожара на рис. 3 показаны конфигурация факела распыла огнетушащего порошка и его взаимодействие с зеркалом (поверхностью) жидкости.

При анализе взаимодействия огнетушащего порошка с очагом горения будем учитывать два обстоятельства. Во-первых, рассматриваемый нами огнегасящий порошок, как и большинство других порошков (за исключением специальных), химически не активен, то есть при высоких температурах порошок, даже переходя в другие агрегатные состояния, практически не оказывают влияния на процесс горения. Во-вторых, при снижении концентрации кислорода до 15-18% большинство веществ теряет способность к горению из-за недостатка окислителя.

Таким образом, огнетушащая способность порошка по защищаемой площади является следствием возможности изоляции поверхности вещества – генератора газообразования от окружающего воздуха.

Понятно, что эффективность огнетушащего порошка зависит как от особенностей конструкции устройства пожаро- и взрывозащиты, так и от марки и модификаций используемого порошка.

Не сложно видеть, что в данном конкретном случае количество огнетушащего порошка, необходимого для локализации очага горения на единицу площади, можно рассчитать из зависимости $Q \geq G/S$, где G – навеска порошка в корпусе огнетушителя, кг; S – площадь защищаемой поверхности, м². Подставляя в эту зависимость данные по

навеске порошка и площади защищаемой поверхности, получим количество огнетушащего вещества, необходимого для локализации очага горения:

$$Q > G : S = 6 : 7,3 = 0,82 \text{ кг/м}^2.$$

Вводя в рассмотрение двадцатипроцентный запас на количество огнетушащего вещества, необходимого для локализации очага горения по площади, получим:

$$Q = 0,82 \cdot 1,2 = 0,984 \text{ кг/м}^2, \text{ или } Q \approx 1 \text{ кг/м}^2.$$

Заметим, что уменьшение навески порошка в корпусе модуля порошкового пожаротушения до пяти килограммов приводит к неопределенному результату – локализация очага пожара носит непредсказуемый характер. При уменьшении навески порошка до четырех килограммов локализовать очаг пожара не удастся.

При объемном тушении – огне- и взрывозащите – прекращение горения осуществляется вследствие обволакивающего эффекта защищаемого объема, из которого облаком огнетушащего порошка частично вытесняется кислород.

В системе УДАВ использован принцип взрывозащиты, базирующийся на технологии комбинированного газопорошкового пожаротушения. Поскольку в качестве вытесняющего порошок газа используется углекислый газ, то смесь углекислого газа и порошка приводит к совместной одновременной комбинации газового и порошкового объемного тушения огня. При этом достигается эффект синергизма (взаимного усиления) действия газопорошковой смеси в защищаемом объеме. Вместо углекислого газа, который физиологически слаб, но ядовит, могут быть использованы и другие, практи-

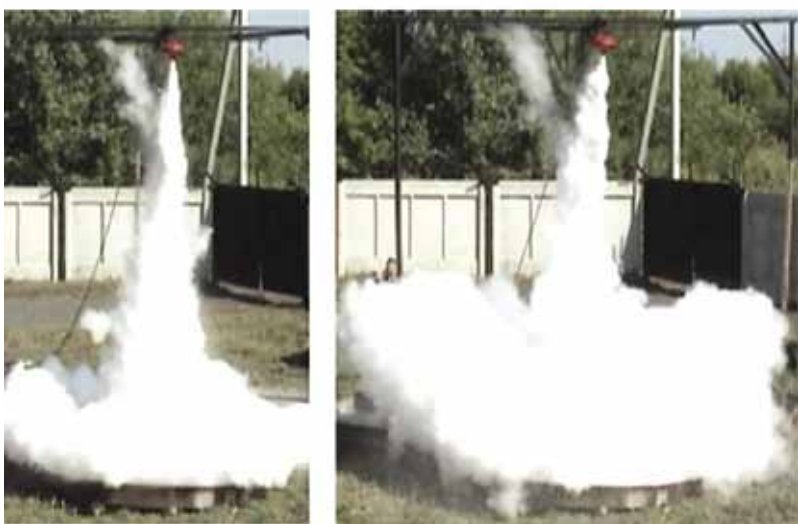


Рис. 3. Видеокдры испытаний по взаимодействию факела распыления огнетушащего порошка с поверхностью жидкости

При испытаниях по взрывозащите использована металлоконструкция, имитирующая некоторый объем, содержащий стехиометрическую взрывоопасную концентрацию пропановоздушной смеси (4-5% пропана), рис. 4.

Поперечное сечение трубы составляет $S = 1,99 \text{ м}^2$, ее объем $V = 18,1 \text{ м}^3$. Суммарный объем пропановоздушной смеси, закаченный в объем конструкции, составляет $47,55 \text{ м}^3$.

Количество огнетушащего порошка в контейнере УДАВ соответствовало величине $G = 25 \text{ кг}$. Зажигание пропановоздушной смеси осуществлялось принудительно у правого торца конструкции (см. рис. 4) с использованием электровоспламенителя ЭВФ. Слежение за возгоранием осуществлялось при помощи пирометрического (оптического) датчика обнаружения воз-

горания смеси углеводородов с воздухом. Датчик предназначен для формирования электроимпульса на запуск УДАВ в случае возникновения пятна огня в защищаемом пространстве. Датчик обеспечивает подачу на воспламенитель газогенератора УДАВ электрического импульса амплитудой не менее 3,5 В на нагрузке не более 7 Ом. При этом время срабатывания оптического датчика от начала обнаружения вспышки до подачи электрического импульса составляет не более 0,3 мс. При использовании

горения смеси углеводородов с воздухом. Датчик предназначен для формирования электроимпульса на запуск УДАВ в случае возникновения пятна огня в защищаемом пространстве. Датчик обеспечивает подачу на воспламенитель газогенератора УДАВ электрического импульса амплитудой не менее 3,5 В на нагрузке не более 7 Ом. При этом время срабатывания оптического датчика от начала обнаружения вспышки до подачи электрического импульса составляет не более 0,3 мс. При использовании

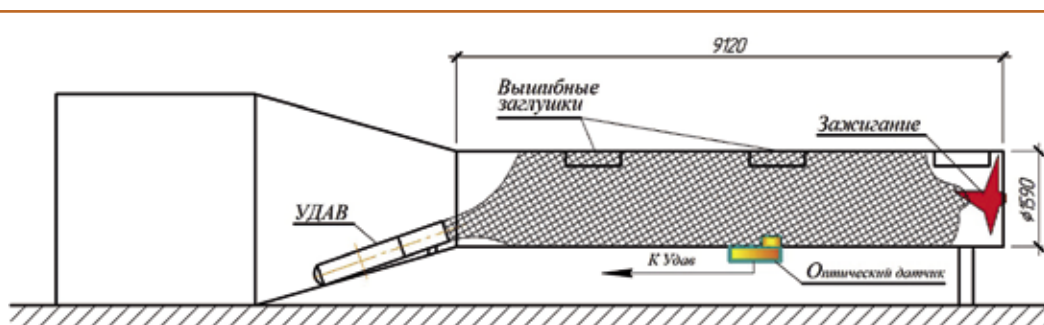


Рис. 4. Схема зажигания и работы системы УДАВ по взрывоподавлению возгорания пропановоздушной смеси в трубе

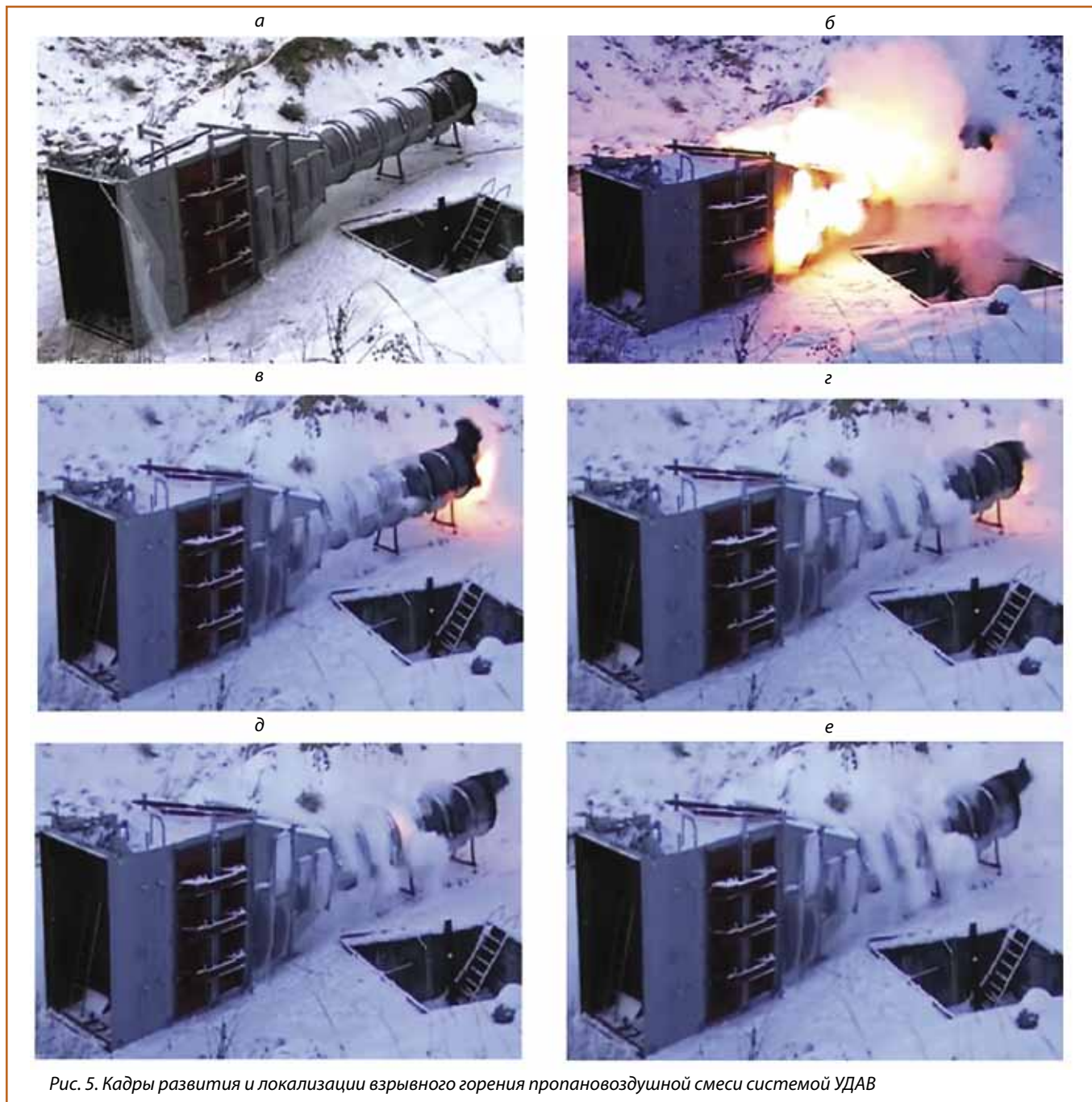


Рис. 5. Кадры развития и локализации взрывного горения пропановоздушной смеси системой УДАВ

оптического датчика быстродействие УДАВ уменьшается, составляет не более 5-10 мс.

На рис. 5 показаны кадры типового развития взрывного горения и его локализация при проведении восьми испытаний. При этом кадр *a* (см. рис. 5, *a*) соответствует исходному (перед зажиганием) состоянию конструкции. На кадре *б* (см. рис. 5, *б*) показан взрыв пропановоздушной смеси без инициирования системы УДАВ. Кадры *в*, *г*, *д*, *е* (см. рис. 5, *в*, *г*, *д*, *е*) представляют собой развитие событий при локализации взрывного горения системой УДАВ.

Анализ результатов испытаний показывает, что имеет место полная и устойчивая локализация взрывного горения. Прорыв огня по трубе со стороны торца на расстояние до трех метров (см. рис. 5, *д*) является следствием, с одной стороны, разности скорости распространения пламени по трубе и времени действия УДАВ и, с другой сто-

роны, недостаточной плотности огнетушащего порошка во фронте факела распыления.

Отметим, что при задействовании спаренных УДАВ, при их одновременной работе (три испытания), прорыва огня не наблюдалось.

Поскольку суммарный защищаемый объем зависит от локализации взрывного горения в объеме трубы, необходимое количество огнетушащего порошка на метр кубический, необходимое для локализации взрыва пропановоздушной смеси, определится из выражения:

$$Q > G : V = 25 : 18,1 = 1,38 \text{ кг/м}^3,$$

где G – навеска порошка в контейнере УДАВ, V – объем трубы.

Как и ранее, вводя двадцатипроцентный запас на количество огнетушащего вещества, необходимого для локализации очага объемного горения, придем:

$$Q = 1,38 \cdot 1,2 = 1,7 \text{ кг/м}^3.$$

Заметим также, что энергетические характеристики пропана выше, чем характеристики метана. В связи с этим проведенные испытания и выводы могут быть распространены на случай локализации взрывного горения метановоздушной смеси, в том числе стехиометрического состава.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

УДАВ является глубокой модернизацией Мортиры пылевидной газодинамической, которая в составе системы взрывозащиты газоотводящих сетей (СВГСА) отмечена гран-при на международной выставке «Экспо-Сибирь» в 2012 г.

Список литературы

1. Руководство по безопасности по взрывозащите горных выработок угольных шахт, опасных по газу и (или) угольной пыли: Приказ Ростехнадзора от 23 дек. 2016 г. № 561. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71489338/> (дата обращения: 15.05.2019).
2. Автоматические средства локализации взрывов при применении камерно-столбовой системы отработки запасов угля в условиях ООО «УК «МЕЖЕГЕЙУГОЛЬ» /

Д.В. Ботвенко, С.И. Голоскоков, М.Ю. Коптев, Е.П. Татарников // Вестник Научного центра ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности. 2017. № 1. С. 19–30.

3. ГОСТ 30852.19-2002 (МЭК 60079-20: 1996) Электрооборудование взрывозащищенное. Ч. 20. Данные по горючим газам и парам, относящиеся к эксплуатации электрооборудования. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200103121> (дата обращения: 15.05.2019).

4. ГОСТ 30852.19-2002 (МЭК 60079-14: 1996) Электрооборудование взрывозащищенное. Ч. 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200103572> (дата обращения: 15.05.2019).

5. Правила устройства электроустановок. Глава 7.3. Электроустановки во взрывоопасных зонах. URL: <http://www.konstalin.ru/?sid=1351> (дата обращения: 15.05.2019).

6. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах»: Приказ Ростехнадзора от 19 ноября 2013 г. № 550. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499060050> (дата обращения: 15.05.2019).

SAFETY

UDC 622.82:614.843 © D.V. Botvenko, V.G. Kazantsev, S.I. Goloskokov, 2019
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, № 6, pp. 52-58

Title FEATURES OF THE USE OF POWDER UNITS OF AUTONOMOUS EXPLOSION PROTECTION OF MINE WORKINGS

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-52-58>

Authors

Botvenko D.V.¹, Kazantsev V.G.², Goloskokov S.I.¹

¹“Scientific Centre “VostNII” for Industrial and Environmental Safety in Mining Industry” JSC, Kemerovo, 650002, Russian Federation

²Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, 656038, Russian Federation

Authors' Information

Botvenko D.V., PhD (Engineering), Head of Laboratory, tel.: +7 (3842) 64-30-99, e-mail: 642935@rambler.ru

Kazantsev V.G., Doctor of Engineering Sciences, Professor, tel.: +7 (3852) 29-07-06, e-mail: wts-01@mail.ru

Goloskokov S.I., PhD (Engineering), Head of Laboratory, e-mail: s.goloskokov@nc-vostnii.ru

Abstract

Field experiments established the minimum possible values of the amount of fire extinguishing powder needed to suppress the burning of hydrocarbons by area and suppress explosive burning in volume. When using a fire extinguishing powder brand Phoenix AVS-70 for localizing the combustion of propane-air stoichiometric mixtures, the minimum value of fire extinguishing powder was obtained: by area - 1 kg/m²; by volume 1.7 kg/m³. Using the module of powder fire extinguishing of the pulse type “Spider”, the peculiarities of the interaction of the spray flame of the fire extinguishing powder with the burning surface when extinguishing the fire area are considered. Using a dynamic autonomous explosion protection device (DELTA), the nature and configuration of the flame of the fire extinguishing powder when fired into the atmosphere are considered; experimental data on the localization of explosive combustion of propane-air stoichiometric mixtures in a semi-closed space are given.

Keywords

Air shock wave, Explosion protection, Fire extinguishing powder, Spray torch, Time of action, Speed.

References

1. *Rukovodstvo po bezopasnosti po vzryvozashchite gornyykh vyrabotok ugol'nykh shakht, opasnykh po gasu i (ili) ugol'noy pyli*: Prikaz Rostekhnadzora ot 23 dek. 2016 g. N 561 [Safety Guide for the Explosion Protection of Mine Workings at Coal Mines Dangerous for Gas and (or) Coal Dust: Rostekhnadzor

order dated 23 December, 2016, No. 561]. Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71489338/> (accessed 15.05.2019).

2. Botvenko D.V., Goloskokov S.I., Koptev M.Yu. & Tatarnikov E.P. *Avtomaticheskiye sredstva lokalizatsii vzryvov pri primeneni kamerno-stolbovoy sistemy otrabotki zapasov uglya v usloviyakh ООО “УК “МЕЖЕГЕЙУГОЛЬ”* [Automatic means of localization of explosions when using the chamber-and-pillar system of coal reserves mining in the conditions of “UC “MEZHEGEYUGOL” LLC]. *Vestnik Nauchnogo tsentra VostNII po promyshlennoy i ekologicheskoy bezopasnosti - Bulletin of the Science Center of VostNII on industrial and environmental safety*, 2017, No. 1, pp. 19–30.

3. ГОСТ 30852.19-2002 (МЭК 60079-20: 1996) *Elektrooborudovaniye vzryvozaschishchennoye*. Ch. 20. Dannyye po goryuchim gazam i param, odnosyashchiesya k ekspluatatsii elektrooborudovaniya [GOST 30852.19-2002 (IEC 60079-20: 1996) Explosion-proof electrical equipment. Part 20. Data on combustible gases and vapors related to the operation of electrical equipment]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200103121> (accessed 15.05.2019).

4. ГОСТ 30852.19-2002 (МЭК 60079-14: 1996) *Elektrooborudovaniye vzryvozaschishchennoye*. Ch. 14. *Elektroustanovki vo vzryvoopasnykh zonakh (krome podzemnykh vyrabotok)* [GOST 30852.19-2002 (IEC 60079-14: 1996) Explosion-proof electrical equipment. Part 14. Electrical installations in hazardous areas (except for underground workings)]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200103572> (accessed 15.05.2019).

5. *Pravila ustroystva elektroustanovok*. Glava 7.3. *Elektroustanovki vo vzryvoopasnykh zonakh* [Rules for electrical installations. Chapter 7.3. Electrical installations in hazardous areas]. Available at: <http://www.konstalin.ru/?sid=1351> (accessed 15.05.2019).

6. *Ob utverzhdenii Federalnykh norm i pravil v oblasti promyshlennoy bezopasnosti “Pravila bezopasnosti v ugol'nykh shakhtakh”*: Prikaz Rostekhnadzora ot 19 noyabrya 2013 g. N 550 [On approval of Federal norms and rules in the field of industrial safety “Safety rules in coal mines”: Order of Rostekhnadzor of November 19, 2013, No. 550]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/499060050> (accessed 15.05.2019).

Эффективность функционирования крупных угледобывающих предприятий

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-59-63>

ГАЛИЕВ Жакен Какитаевич

Доктор экон. наук,
профессор кафедры
«Государственное и муниципальное управление
промышленными регионами»
Института экономики и управления
промышленными предприятиями
НИТУ «МИСЦ»,
119049, г. Москва, Россия,
тел.: +7 (495) 230-25-72,
e-mail: galiev@msmu.ru

ГАЛИЕВА Надежда Валентиновна

Канд. экон. наук,
доцент кафедры «Государственное
и муниципальное управление
промышленными регионами»
Института экономики и управления
промышленными предприятиями
НИТУ «МИСЦ»,
119049, г. Москва, Россия

Основным фактором снижения в динамике значения себестоимости добычи 1 т угля является обеспечение опережающего темпа роста производительности труда по отношению к другим экономическим показателям производства. С ростом производительности труда обеспечивается снижение постоянных расходов на единицу продукции. Доля постоянных расходов на угледобывающих предприятиях достигает 50-80% общих расходов производства. На угольных предприятиях России требуемая величина роста производительности труда может быть обеспечена в условиях крупных угледобывающих предприятий, которые могут осуществлять внедрение новых технологий добычи угля. Расчеты показывают, что при процентной ставке кредита банка более 12% на угольных предприятиях имеет место отрицательное значение эффекта финансового рычага. Это обстоятельство приводит к снижению рентабельности собственного капитала и значительно сужает возможности предприятия для развития с привлечением внешних источников финансирования.

Ключевые слова: эффективность, угледобывающие предприятия, себестоимость добычи угля, производительность труда, коэффициент роста, эффект финансового рычага, концентрированный рынок, эластичность спроса, расходы.

ВВЕДЕНИЕ

На долю России приходится 4,5% мировой добычи угля. Фонд действующих угледобывающих предприятий России насчитывает 61 шахту и 119 разрезов. Структура добычи угля по основным угледобывающим экономическим районам имеет вид: Западно-Сибирский – 61,7%; Восточно-Сибирский – 23,6%; Дальневосточный – 10,8%; Северо-Западный – 2,2%. Западно-Сибирский и Восточно-Сибирский экономические районы обеспечивают 85,3% всей угледобычи России, то есть имеет место концентрация самой добычи угля в этих районах; 73% добычи угля для коксования обеспечивается предприятиями Кузбасса [1].

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КРУПНЫХ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Степень износа основных фондов (отношение накопленного к определенной дате износа имеющихся основных фондов (разницы их полной учетной и остаточной балансовой стоимости) к полной учетной стоимости этих основных фондов на ту же дату): в Кемеровской области – 49,6% (место, занимаемое в Российской Федерации – 47); в добыче полезных ископаемых – 52,5%; инвестиции в основной капитал на душу населения – 57804 руб. (место, занимаемое в Российской Федерации – 53) [2].

В таблице приведена динамика показателей угольной промышленности за 2009-2017 гг.

Средний коэффициент роста (\bar{k}_p) соответствующих показателей определялся по формуле:

$$\bar{k}_p = \sqrt[m]{\prod k_{pi/i-1}} \quad \text{или} \quad \bar{k}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}},$$

где $k_{pi/i-1}$ – цепные коэффициенты роста в i -м году ($i = 1, 2, \dots, n; n - 1 = m$); y_n – уровень последнего периода ряда динамики; y_1 – уровень первого периода ряда динамики.

Анализ показывает, что средний коэффициент роста себестоимости добычи 1 т угля за последние 10 лет опережает значение среднего коэффициента роста добычи угля и среднего коэффициента роста производительности труда рабочего по добыче.

Основным фактором снижения значения себестоимости добычи 1 т угля является обеспечение опережающего темпа роста производительности труда по отношению к другим экономическим показателям производства. С ростом производительности труда обеспечивается снижение постоянных расходов на единицу продукции [3, 4, 5, 6, 7, 8]. Доля постоянных расходов на угледобывающих предприятиях достигает 50-80% общих расходов производства.

На угольных предприятиях России требуемая величина роста производительности труда может быть обеспе-

Динамика показателей угольной промышленности за 2009-2017 гг.

Показатели	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Добыча угля в России, млн т	302,6	323,4	336,7	354,6	352,1	358,2	374,0	386,9	408,9
Коэффициент роста добычи угля (k_p)	$\frac{302,6}{329} = 0,9198$								
Средний коэффициент роста добычи угля (\bar{k}_p)	1,0244								
Производительность труда рабочего по добыче, т/мес.	180,8	193,8	221,9	250	257	282	289	303,6	322,4
Коэффициент роста производительности труда рабочего по добыче	$\frac{180,8}{167,7} = 1,0781$								
Средний коэффициент роста производительности труда рабочего по добыче	1,0752								
Себестоимость добычи 1 т угля, руб.	894,1	970,02	1176,96	1276,2	1440,52	1411,7	1486,9	1555,3	1781,4
Коэффициент роста себестоимости добычи 1 т угля	$\frac{894,1}{845,5} = 1,0571$								
Средний коэффициент роста себестоимости добычи 1 т угля	1,0863								

чена в условиях крупных угледобывающих предприятий, которые могут осуществлять внедрение новых технологий добычи угля.

Как известно, степень финансового риска характеризует эффект финансового рычага (ЭФР):

$$\text{ЭФР} = (1 - H_{\text{пр}}) \cdot (R_A - i) \cdot \frac{K_{\text{заем}}}{K_{\text{соб}}},$$

где $(1 - H_{\text{пр}})$ – налоговый корректор; $H_{\text{пр}}$ – ставка налога на прибыль; $(R_A - i)$ – финансовый дифференциал; R_A – рентабельность активов; i – средняя расчетная ставка процента; $\frac{K_{\text{заем}}}{K_{\text{соб}}}$ – плечо рычага; $K_{\text{заем}}$ – заемный капитал; $K_{\text{соб}}$ – собственный капитал.

Расчеты показывают, что при процентной ставке кредита банка более 12% на угольных предприятиях имеет место отрицательное значение эффекта финансового рычага. Это обстоятельство приводит к снижению рентабельности собственного капитала и значительно сужает возможности предприятия для развития с привлечением внешних источников финансирования.

При положительном значении эффекта финансового рычага в рентабельности собственного капитала по чистой прибыли отразился бы данный эффект [9]:

$$R_{\text{ск}} = \left[R_A + (R_A - i) \cdot \frac{K_{\text{заем}}}{K_{\text{соб}}} \right] \cdot (1 - H_{\text{пр}}).$$

Можно считать неполученный эффект упущенной выгодой самого предприятия, которая могла бы быть получена хозяйствующим субъектом в определенных условиях оборота.

Эффект финансового рычага показывает эффективность использования заемного капитала предприятием для роста его эффективности и прибыльности. Повышение прибыльности позволяет реинвестировать средства в развитие производства, технологии, инновационного потенциала. Все это позволяет повысить конкурентоспособность предприятия.

Принято считать, что оптимальное значение эффекта финансового рычага находится в пределах 30-50% от уровня экономической рентабельности активов при плече фи-

нансового рычага 0,67-0,54. В этом случае обеспечивается прирост рентабельности собственного капитала не ниже прироста доходности вложений в активы. Эти значения являются ориентиром в развитии крупных угольных предприятий.

Несмотря на то, что сумма общих издержек при больших масштабах производства будет большей, издержки производства единицы продукции (себестоимость продукции) будут снижаться (положительный эффект масштаба). По мере роста крупных предприятий целый ряд факторов начинает действовать в направлении снижения себестоимости единицы продукции (средних издержек производства): специализация труда; специализация управленческого персонала; эффективное использование капитала (крупные предприятия могут позволить себе приобрести и эффективно эксплуатировать дорогостоящее оборудование); диверсификация производства [10, 11, 12, 13, 14, 15].

Если положительный эффект масштаба является относительно продолжительным (отрицательный – отдаленным), то кривая средних общих издержек (отношение общих издержек к количеству произведенной продукции) понижается на протяжении продолжительного отрезка времени. Такая ситуация имеет место во многих отраслях тяжелой промышленности (сталелитейной, алюминиевой), а также в угольной промышленности. Технический прогресс в таких отраслях может определяться в большей мере самим характером отрасли и технологическими возможностями, а не рыночной структурой.

Для таких отраслей, как угольная промышленность, приемлемым является также условие, при котором отрицательный эффект масштаба не вступает в действие до тех пор, пока не будут достигнуты значительные масштабы производства. В этом случае долгосрочные средние издержки производства остаются неизменными на протяжении продолжительного отрезка времени.

Одним из условий эффективности размеров предприятия является его соответствие оптимальному (минимально эффективному) размеру. Оптимальный размер предприятия – это размер, обеспечивающий минимальные средние долгосрочные издержки (суммарные издержки на единицу продукции). Оптимальный размер предприятия (мини-

мально эффективный размер предприятия) – это чисто технологический показатель, выражающий поведение издержек производства. Минимально эффективный размер предприятия соответствует тому масштабу производства, при котором экономия наибольшая.

По данным работы [1], например, среди крупнейших производителей угля находится компания «Кузбассразрезуголь» с годовой добычей 47209 тыс. т угля, что составляет 11,55% общего годового объема добычи по отрасли.

В соответствии с Федеральным законом от 26.07.2006 №135-ФЗ (ред. от 29.07.2018) «О защите конкуренции» доминирующим признается положение каждого хозяйствующего субъекта из нескольких хозяйствующих субъектов, применительно к которому выполняются в совокупности следующие условия: совокупная доля не более чем трех хозяйствующих субъектов, доля каждого из которых больше долей других хозяйствующих субъектов на соответствующем товарном рынке, превышает 50%, или совокупная доля не более чем пяти хозяйствующих субъектов, доля каждого из которых больше долей других хозяйствующих субъектов на соответствующем товарном рынке, превышает семьдесят процентов.

Совокупную долю шести предприятий аналогично рассматриваемой угольной организации можно было бы рекомендовать к функционированию в угольной промышленности. В этом случае индекс Херфиндаля-Хиршмана I_H составит [11, 12]:

$$I_H = \sum_{i=1}^n k_i^2 = \sum_{i=1}^6 11,55^2 = 800,4,$$

где k – рыночные доли (в процентах) предприятий (хозяйствующих субъектов) рынка в общем объеме; i – количество рассматриваемых предприятий (организаций).

При значении I_H меньше 1000 рынок оценивается как неконцентрированный; при значении $1000 < (I_H) < 1800$ рынок рассматривается как умеренно концентрированный (с учетом рыночных долей других угольных предприятий).

По данным работы [1], четыре наиболее крупных системообразующих предприятия добывают 50,1% общей добычи угля в отрасли; шесть системообразующих предприятий добывают 58,65% угля; десять наиболее крупных системообразующих предприятий обеспечивают 75% всего объема добычи угля в России.

Для четырех крупнейших системообразующих угольных предприятий можно определить индекс Линда как среднюю арифметическую следующих трех соотношений: соотношения между долей крупнейшего предприятия и арифметической средней долей трех следующих по размеру предприятий; соотношения между средней арифметической долей двух крупнейших и средней арифметической долей третьего и четвертого предприятия; соотношения между средней арифметической долей трех крупнейших предприятий и долей четвертого предприятия. Величина индекса Линда, по расчетам статистических данных работы [1], свидетельствует о необходимости усиления конкуренции в «ядре» рынка угольной продукции отрасли.

В зависимости от количества крупных предприятий в отрасли различают: «тесную» олигополию (доминируют два-три крупных предприятия (организации)); «свободную» олигополию (шесть-семь крупных предприятий (организаций) делят 70-80% рынка, оставшаяся часть рынка – мно-

жество других предприятий). В угольной промышленности может эффективно функционировать рыночная структура в пределах «свободной» олигополии (олигополия – от греческого «олигос» – «немногий», «полео» – «продаю») – тип рыночной структуры, наиболее распространенной в тяжелой промышленности, металлургии, автомобилестроении и других отраслях экономики. При этом не нарушаются правила доминирующего положения.

В настоящее время угольные предприятия заинтересованы в наращивании мощностей для экспортной угольной продукции. Оптовые цены на уголь и продукты обогащения являются свободными и устанавливаются в основном: «франко – вагон (судно) – станция (порт, пристань) отправления» (цена FOB); «франко – судно – порт назначения и страхование» (цена CIF) [8]. На практике в качестве основного показателя, отражающего изменение спроса при изменении цены, используют эластичность спроса по цене (ε_p).

Динамика цен на энергетический уголь СИФ показывает, что в 2016 г. в период январь-декабрь цена была в диапазоне 44-90 дол. США за 1 т; в 2017 г. – 75-95 дол. США за 1 т [1]. Средняя цена на энергетический уголь СИФ в 2016 г. составила 59,08 дол. США; в 2017 г. – 85,25 дол. США. Экспорт энергетического угля в 2016 г. составил 147,8 млн т; в 2017 – 171 млн т.

Эластичность спроса по цене (ε_p) для энергетического угля составит:

$$\varepsilon_p = \frac{171 - 147,8}{147,8} \cdot \frac{85,25 - 59,08}{59,08} = 0,35.$$

Характер спроса является неэластичным: темп снижения спроса меньше темпа роста цены. Эластичность спроса ниже у тех товаров, которые с точки зрения потребителя являются необходимыми. На колебания цен на уголь оказывает влияние также темп изменения мировой экономики. В этих условиях для угольной продукции стратегическим направлением развития является изыскание возможностей снижения издержек производства, что способствует повышению качества прибыли. Данное требование может быть выполнено при функционировании крупных угледобывающих предприятий.

Снижение постоянных расходов на единицу продукции может быть определено с использованием методического подхода [10]:

$$\begin{aligned} \Delta \Pi_{\text{сР}}^{\text{ед}} &= \frac{\Pi_{\text{сР}}}{q_1} - \frac{\Pi_{\text{сР}}}{q_2} = \Pi_{\text{сР}} \cdot \left(\frac{1}{q_1} - \frac{1}{q_2} \right) = \\ &= \Pi_{\text{сР}} \cdot \frac{1}{q_1} \cdot \left(1 - \frac{1}{b} \right) = \Pi_{\text{сР}} \cdot \frac{1}{q_1} \cdot k_{\text{эм}}, \end{aligned}$$

где $\Pi_{\text{сР}}$ – постоянные расходы на производство годового объема добычи угля; q_1, q_2 – объемы добычи угля без учета и с учетом изменения масштаба производства; b – коэффициент изменения объема добычи угля: $b = \frac{q_2}{q_1}$; $k_{\text{эм}}$ – ко-

эффициент экономии на масштабах производства.

При увеличении масштаба производства в 1,5 раза постоянные расходы на единицу продукции снижаются на 33,3%.

Выводы

1. Западно-Сибирский и Восточно-Сибирский экономические районы обеспечивают 85,3% всей угледобычи Рос-

сии, т.е. имеет место концентрация самой добычи угля в этих районах.

2. Средний коэффициент роста себестоимости добычи 1 т угля за последние 10 лет опережает значение среднего коэффициента роста добычи угля и среднего коэффициента роста производительности труда рабочего по добыче.

3. На угольных предприятиях имеет место отрицательное значение эффекта финансового рычага. Основным фактором повышения эффективности производства является обеспечение опережающего темпа роста производительности труда по отношению к другим экономическим показателям производства, роста рентабельности собственного капитала. Данное требование может быть выполнено при функционировании крупных угледобывающих предприятий.

4. В угольной промышленности может эффективно функционировать рыночная структура в пределах «свободной» олигополии. Это не противоречит основным законодательным актам.

Список литературы

1. Таразанов И.Г. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2017 года // Уголь. 2018. № 3. С. 58-73. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/032018.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).

2. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017: статистический сборник. М.: Росстат, 2017. 1402 с.

3. Галиев Ж.К., Галиева Н.В. Этапы формирования прибыли угледобывающего предприятия // Экономика в промышленности. 2014. № 3. С. 70-74.

4. Галиев Ж.К., Галиева Н.В. Теоретические аспекты менеджмента на горнодобывающих предприятиях // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. № 9. С. 227-231.

5. Галиев Ж.К., Галиева Н.В. Экономико-теоретические аспекты маркетинга на горнодобывающих предприятиях // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. № 12. С.180-186.

6. Галиева Н.В., Галиев Ж.К. Компьютерные технологии в науке, экономике и управлении. М.: Издательский дом МИСиС, 2017. 131 с.

7. Галиева Н.В., Галиев Ж.К. Экономика и менеджмент информационных систем. М.: Издательский дом МИСиС, 2018. 188 с.

8. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С., Дьяченко К.И. Формирование цен на уголь: отечественная и мировая практика // Уголь. 2015. № 1. С. 52-55. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/012015.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).

9. Селезнева Н.Н., Ионова А.Ф. Финансовый анализ. Управление финансами. М.: Юнити-Дана, 2016. 639 с.

10. Микроэкономика: практический подход. М.: Кнорус, 2017. 704 с.

11. Розанова Н.М. Микроэкономика. М.: Издательство «Юрайт-Издат», 2014. С. 104-128; 385-426.

12. Розанова Н.М. Экономика отраслевых рынков. М.: Издательство «Юрайт». 2014. С. 25-93; 531-572.

13. Paul A. Samuelson, William D. Nordhaus. Economics. McGraw-Hill Companies Inc, 2016.

14. Campbell R. McConnell, Stanley L. Brue, Sean M. Flynn. Economics. Principles, Problems and Policies. McGraw-Hill Companies Inc, 2012.

15. N. Gregory Mankiw, Maik P. Taylor. Economics. Gengage Learning EMEA, 2011.

ECONOMIC OF MINING

UDC 338.911:331.012:658.155:622.33(470) © Zh.K. Galiev, N.V. Galieva, 2019
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, № 6, pp. 59-63

Title EFFICIENCY OF FUNCTIONING OF THE LARGE COAL-MINING ENTERPRISES

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-59-63>

Authors

Galiev Zh.K.¹, Galieva N.V.¹

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

Authors' Information

Galiev Zh.K., Doctor of Economic Sciences, Professor of Department "State and Municipal Management of Industrial Regions" of the Institute of Economics and Management of Industrial Enterprises, tel.: +7 (495) 230-25-72, e-mail: galiev@msmu.ru

Galieva N.V., PhD (Economic), Associate Professor of Department "State and Municipal Management of Industrial Regions" of the Institute of Economics and Management of Industrial Enterprises

Abstract

The fund of the operating coal-mining enterprises of Russia contains 61 mines and 119 cuts. The structure of coal mining on the main coal-mining economic region has an appearance demonstrates that two economic region 85,3% of all coal mining of Russia provide, i.e. concentration of the coal mining in these areas takes place; 73 percent of coal mining for coking are provided at the enterprises of Kuzbass. The analysis shows that the average coefficient of growth of cost of production of 1 t of coal for the last 10 years advances value of average coefficient of growth of coal mining and average coefficient of increase in productivity of work of the worker on production. Major factor of decrease in dynamics of value of cost of production of 1 t of coal is ensuring

the advancing growth rate of labor productivity in relation to other economic indicators of production. With increase in productivity of work decrease in constant expenses on a unit of production is provided. The share of constant expenses at the coal-mining enterprises reaches 50-80% of the general expenses of production. At the coal enterprises of Russia the required size of increase in productivity of work can be provided in the conditions of the large coal-mining enterprises which can carry out introduction of new technologies of coal mining. Calculations show that at an interest rate of the credit of bank more than 12 at the coal enterprises the negative value of effect of a financial leverage takes place. This circumstance leads to decrease in profitability of equity and considerably narrows possibilities of the enterprise for development with attraction of external sources of financing. In the coal industry the market structure within a «free» oligopoly – type of market structure, the most widespread in the heavy industry, metallurgy, automotive industry and other branches of economy can effectively function). At the same time rules of a dominant position aren't violated. The nature of demand is inelastic: rate of decrease in demand is less than growth rate of the price. In these conditions for coal production the strategic direction of development is research of opportunities of decrease in costs of production. At increase in scale of production by 1,5 times of constant expenses on a unit of production 33,3 percent decrease.

Keywords

Efficiency, Functioning, Coal-mining, Enterprises, Organizations, Costs of production, Labor productivity, Growth coefficient, Effect of a financial leverage, Concentrated market, Elasticity of demand, Constant expenses.

References

1. 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. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/032018.pdf> (accessed 15.05.2019).
2. *Regiony Rossii. Sotsialno-ekonomicheskiye pokazateli. 2017: statisticheskiy sbornik* [Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2017: statistical compilation]. Moscow, Rosstat Publ., 2017, 1402 p.
3. Galiev Zh.K. & Galieva N.V. Etapy formirovaniya pribyli ugledobyvayushchego predpriyatiya [Stages of formation of profit of a coal mining company]. *Ekonomika v promyshlennosti – Economy in industry*, 2014, No. 3, pp. 70-74.
4. Galiev Zh.K. & Galieva N.V. Teoreticheskiye aspekty menedzhmenta na gornodobyvayushchikh predpriyatiyakh [Theoretical aspects of management in mining enterprises]. *Gornyye Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) – Mining Informational and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*, 2015, No. 9, pp. 227-231.
5. Galiev Zh.K. & Galieva N.V. Ekonomiko-teoreticheskiye aspekty marketinga na gornodobyvayushchikh predpriyatiyakh [Economic and theoretical aspects of marketing in mining enterprises]. *Gornyye Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) – Mining Informational and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*, 2015, No. 12, pp. 180-186.
6. Galieva N.V. & Galiev Zh.K. *Kompyuternyye tekhnologii v nauke, ekonomike i upravlenii* [Computer technologies in science, economics and management]. Moscow, MISiS Publ., 2017, 131 p.
7. Galieva N.V. & Galiev Zh.K. *Ekonomika i menedzhment informatsionnykh sistem* [Economics and Management Information Systems]. Moscow, MISiS Publ., 2018, 188 p.
8. Plakitkin Yu.A., Plakitkina L.S. & Dyachenko K.I. Formirovaniye cen na ugol': otechestvennaya i mirovaya praktika [Forming coal prices: domestic and international practices]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2015, No. 1, pp. 52-55. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/012015.pdf> (accessed 15.05.2019).
9. Selezneva N.N. & Ionova A.F. *Finansovyye analiz. Upravleniye finansami* [The financial analysis. Financial management]. Moscow, Yuniti-Dana Publ., 2016, 639 p.
10. *Mikroekonomika: prakticheskiy podkhod* [Microeconomics: a practical approach]. Moscow, Knorus Publ., 2017, 704 p.
11. Rozanova N.M. *Mikroekonomika* [Microeconomics]. Moscow, Yurayt Publ., 2014, pp. 104-128; 385-426.
12. Rozanova N.M. *Ekonomika otraslevykh rynkov* [Economics of industry markets]. Moscow, Yurayt Publ., 2014, pp. 25-93; 531-572.
13. Paul A. Samuelson & William D. Nordhaus. *Economics*. McGraw-Hill Companies Inc, 2016.
14. Campbell R. McConnell, Stenley L. Brue & Sean M. Flynn. *Economics. Principles, Problems and Policies*. McGraw-Hill Companies Inc, 2012.
15. N. Gregory Mankiw & Maik P. Taylor. *Economics*. Gengage Learning EMEA, 2011.

Пресс-служба АО ХК «СДС-Уголь» информирует

АО ХК «СДС-Уголь» станет инвестором создания угольного терминала в Мурманске



АО ХК «СДС-Уголь» подписало акционерное соглашение с ПАО «ГТЛК» («Государственная транспортная лизинговая компания») в рамках концессии по строительству терминала «Лавна». Церемония прошла на площадке Минтранса России в присутствии министра транспорта Евгения Дитриха.

Проект реализуется в рамках развития Мурманского транспортного узла и включен в Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры, дорожную карту по переориентации российских внешне-торговых грузов в морские порты РФ, Транспортную стратегию РФ и государственную программу «Развитие транспортной системы России».

Угольный перевалочный комплекс будет построен на принципах государственно-частного партнерства. Механизм реализации разработан с учетом строительства объектов федеральной собственности, объекта концессии и угольного терминала. На сегодняшний день темпы строительства железнодорожной инфраструктуры сохраняются, начато строительство угольного терминала. В 2021 г. планируется выход проекта на плановую мощность 18 млн т в год.

В соответствии с соглашением в реализации стратегического проекта также примут участие ПАО «ГТЛК», АО Компания «БизнесГлобус», АО «Центр развития портовой инфраструктуры» и АО «РЖД – Инфраструктурные проекты».

Проект предусматривает применение наилучших доступных технологий, позволяющих минимизировать воздействие на окружающую среду. В рамках проекта предусмотрено также строительство подъездных путей необходимого пользования протяженностью 2,3 км.



Типизация источников воздействия добычи угля на экосистемы

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-64-66>

РАЗОВСКИЙ Юрий Викторович

Доктор экон. наук, профессор кафедры
«Теория и организация управления»
Гжельского государственного университета,
профессор кафедры «Менеджмента и маркетинга»
Московского университета им. С.Ю. Витте,
115432, г. Москва, Россия,
e-mail: renta11@yandex.ru

КИСЕЛЕВА Светлана Петровна

Доктор экон. наук, профессор кафедры
«Управление природопользованием и экологической
безопасностью» ФГБОУ ВО «Государственный
университет управления»,
109543, г. Москва, Россия,
e-mail: svetlkiseleva@yandex.ru

АРТЕМЬЕВ Николай Валентинович

Доктор экон. наук, доцент, профессор Московского
университета МВД России им. В.Я. Кикотя,
117997, г. Москва, Россия,
тел.: +7 (903) 674-44-34,
e-mail: nikvalart@rambler.ru

ВИШНЯКОВ Яков Дмитриевич

Доктор техн. наук, профессор ФГБОУ ВО
«Государственный университет управления»,
109543, г. Москва, Россия,
e-mail: vishnyakov1@yandex.ru

СУХИНА Елена Николаевна

Канд. экон. наук,
старший научный сотрудник отдела экосистемного
оценивания природно-ресурсного потенциала
ГУ «Институт экономики природопользования
и устойчивого развития НАН Украины»,
01032, г. Киев, Украина,
тел.: +7 (38044) 484-65-90,
e-mail: olsuhina@ukr.net

Разработана методология оценки ущерба угледобывающим регионам с учетом экосистемного подхода. Составлена типизация техногенного влияния угледобычи на экосистемы, включая дифференциацию причин нарушений и последствий влияния на окружающую природную среду. Обоснована необходимость разработки новой методологии оценки экономического ущерба. Сделан анализ отрицательных социально-экономических и экологических последствий от добычи и потребления угля. Рекомендованы направления развития теории ущерба с использованием экосистемного подхода и др.

Ключевые слова: методология, оценка ущерба, добыча угля, экосистемный подход, типизация, деградация, экосистемы.

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивная угледобыча и использование угля приводят к нарушению экосистем угледобывающих и потребляющих энергоноситель регионов. Происходит деструктивное влияние на атмосферу, земельные и водные ресурсы, растительный и животный мир. При сжигании одной тонны угля высвобождается 1,8 т CO₂, что способствует изменению климата и влияет на здоровье граждан. В этой связи требуется усилить контроль за исполнением законодательства, оптимизировать штрафы за нарушение экологических норм и стандартов в угольной отрасли промышленности, коксохимии и металлургии. Для этого нужны научно обоснованные методики определения экономического ущерба от загрязнения и деградации экосистем. Известные методики оценки такого ущерба не в полной мере учитывают реальный ущерб атмосфере, водным ресурсам, почвам и недрам. Практически не оцениваются глобальные природно-климатические и стратегические региональные социально-экономические последствия деградации экосистем. В сложившихся условиях предприятиям выгоднее платить штрафы, а не направлять средства на природоохранные мероприятия. Поэтому актуальной целью исследований является разработка научной основы методологии качественной и стоимостной оценки ущерба от загрязнения и деградации экосистем угледобывающих регионов.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Экосистемный подход к оценке экономического ущерба от загрязнения окружающей природной среды применяют в США, Великобритании, Китае, Индии, Австралии и других угледобывающих странах. Такие разработки имеют ученые: Д.Р. Слоун, В. Стрезов, П. Дэвис, И.А. Райт, Н. Белмер, Б. Маккарти, П. Прайс, Г.Р. Кармайкл, П.Э. Сайде, Б.Н. Порфирьев, А.С. Тулупов [1, 2] и другие [3].

С учетом мирового опыта Е.Н. Сухина [4] разработала экологические подходы к стоимостной оценке ущерба от загрязнения и деградации экосистем при добыче твердых полезных ископаемых. Для оценки экономического ущерба от загрязнения и деградации она предложила дифференциацию техногенного воздействия горных работ на экосистемы. На ее базе Ю.В. Разовский разработал типизацию, которая упорядочивает представления об источниках и последствиях изменения экосистем в результате добычи угля.

В ряде стран использование экосистемного подхода при оценке ущерба от загрязнения окружающей природ-

Фрагмент типизации техногенного влияния угледобычи на экосистемы *

Экосистемы	Причины деградации экосистем при угледобыче		Последствия влияния угледобычи на окружающую среду	
	открытым способом	подземным способом	при открытых горных работах	при подземной добыче
<i>Воздушная экосистема</i>	Выделение газов из массивов вмещающих пород и угольных пластов. Скопление выхлопных газов двигателей транспортных средств и добычной техники. Пылевые скопления после взрывов, погрузочных работ, движения транспорта и др.	Выбросы загрязненного шахтного воздуха, продуктов взрывов газа, горения в атмосферу. Загрязнение атмосферного воздуха продуктами горения терриконов.	Загрязнение воздушной экосистемы. Изменение состава и свойств атмосферы. Увеличение концентрации вредных веществ в воздушном бассейне. Увеличение объемов выбросов парниковых газов.	Загрязнение воздушного бассейна. Химическое загрязнение атмосферы газами, продуктами взрыва и горения. Изменение температуры воздушной среды.
<i>Поверхностные и подземные воды</i>	Формирование искусственных водоемов и водоканалов при откачке воды из угольных разрезов и при осушении поверхности над месторождением. Загрязнение естественных водоемов вредными веществами при осушении поверхности, месторождения и откачке воды из угольного разреза.	Затопление подземного пространства шахтного поля. Загрязнение шахтными водами естественных и искусственных водоемов, рек и каналов. Загрязнение вод и водоемов отходами поверхностного комплекса шахт и обогатительных фабрик.	Загрязнение водных экосистем на поверхности земли. Нарушение режима и состава поверхностных вод. Изменение состава и свойств гидросферы (подкисление, засоление, загрязнение воды); изменение гидрогеологических условий района разработки месторождения угля. Заболачивание вокруг отвалов пустых пород.	Нарушение гидрологического, гидрохимического режима поверхностных вод. Загрязнение водных экосистем на поверхности земли. Изменение состава и свойств гидросферы (подкисление, засоление, загрязнение воды); изменение гидрогеологических условий района разработки месторождения. Затопление шахтного поля.
<i>Земная поверхность, почвенные экосистемы, ландшафт, недра</i>	Нарушение поверхности земли, почвы, ландшафта и недр горными выработками, хвостами обогатительных фабрик, отвалами пород, складами угля, взрывами, промышленными коммуникациями и сооружениями.	Провалы над выработанным пространством, нарушение надземным шахтным комплексом ландшафта и почвы, негативные последствия закрытия шахт.	Нарушение земной поверхности, ее деформация в процессе проведения открытых горных работ и выработок. Появление трещин и термокарстов и др. Загрязнения земной поверхности отходами добычи и обогащения угля. Изменение рельефа местности.	Сдвиги горных пород, оседание поверхности земли, разуплотнения массивов пород, землетрясения, подтопления и заболачивание земель. Образование депрессионных воронок в результате интенсивной откачки подземных вод. Изменение ландшафта.
<i>Среда обитания человека, микроорганизмы, флора и фауна</i>	Отчуждение больших территорий земельного отвода, загрязнение воздушной, водной и других экосистем. Электромагнитное и радиоактивное загрязнение.	Отчуждение больших пространств горного отвода, загрязнение и уничтожение экосистем. Сейсмические нарушения.	Негативное влияние на здоровье людей, рост смертности. Снижение рождаемости и другие социальные последствия. Шумовое загрязнение. Повышенные расходы на здравоохранение. Сокращение биоразнообразия и вымирание части представителей флоры и фауны.	Ухудшение состояния здоровья населения угольных регионов. Аварии с большим объемом загрязнения и высокая смертность от взрывов, обрушений, пожаров и затоплений шахт. Шумовое загрязнение. Нарушение земной поверхности и разрушение домов и объектов инфраструктуры. Вымирание микроорганизмов.
<i>Другие</i>	–	–	–	–

Примечание. * Таблица составлена Ю.В. Разовским на базе наблюдений и результатов исследований Е.Н. Сухиной [4].

ной среды уже воплощены в административную и судебную практику, что дает положительный эффект. В частности, наблюдается очистка отдельных речных экосистем Европы с восстановлением в них биоразнообразия. В этой связи целесообразно *типизировать причины и последствия формирования ущерба от деградации экосистем по видам природной среды: воздушная, водная, поверхностная, подземная и др.* В частности, следует учитывать последствия уничтожения растительного покрова, вымирания отдельных видов животных и микроорганизмов, потери ассимиляционных функций экосистем. А в конечном итоге – учитывать социально-экономические потери от заболевания и повышенной смертности жителей региона угледобычи.

Анализ последствий влияния угледобычи, представленный в *таблице*, может быть более детализирован и расши-

рен, например в направлении выявления последствий нарушения гидрологического режима подземных вод, засоления водоносных горизонтов шахтными водами. В частности, следует учитывать увеличение расходов из-за техногенной нагрузки на водные источники, загрязнения рек, подтопления поверхности земли и др.

Предложенная типизация влияния угледобычи на экосистемы является научной основой методологии оценки экономического ущерба от загрязнения и деградации экосистем угледобывающих регионов. Типизация позволяет детализировать, ранжировать факторы влияния на экосистемы и дифференцированно оценивать размеры ущерба от воздействия угледобычи, выявлять слабые звенья в обеспечении экологической безопасности районов и предприятий. Экосистемный подход может быть практически реализован при оценках размеров возмещения ущерба

в Арктике, а также в районах Кузбасса, Донбасса, где есть значительное количество нарушенных территорий.

Общая формула оценки ущерба U включает оценку стоимости участка экосистемы в границах горного отвода C_1 и земельного отвода C_3 , соответственно, индекс до отработки = 1, после отработки месторождения индекс = 2:

$$U = 1(C_1 + C_3) - 2(C_1 + C_3), \text{ млн руб.}$$

Угледобывающие компании, применяющие экосистемный подход и модернизирующие производство в направлении его экологизации, как правило, являются конкурентоспособными. Они эффективно реализуют продукцию на рынках развитых стран с высокими экологическими стандартами [5, 6].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интенсивное, масштабное загрязнение и деградация экосистем угледобывающих регионов побуждают к пересмотру действующих методик оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей природной среды и разработке новых, которые базировались бы на использовании экосистемного подхода. При разработке методик оценки ущерба важно учитывать достижения комплексных, междисциплинарных наук, являющихся основой развития теории ущербов [1]. Необходимо также согласование разносторонних интересов в сфере компенсации ущерба: населения, частных и государственных предприятий, страховых компаний, банков, органов государственного и муниципального управления [1, 2].

Предложенный методологический подход к оценке экономического ущерба от загрязнения и деградации экосистем, основанный на типизации техногенного влияния добычи угля на различные их виды и элементы, обладает научной новизной.

Список литературы

1. Тулупов А.С. Теория ущерба: общие подходы и вопросы создания методического обеспечения. Ин-т проблем рынка РАН. М.: Наука, 2009. 284 с.
2. К вопросу о рассмотрении теории ущерба как базы оценки экологических экстерналий в экономике / Я.Д. Вишняков, К.А. Кирсанов, А.Л. Новоселов, С.П. Киселева, С.А. Попова, А.С. Тулупов // Вестник университета (ГУУ). 2011. № 26. С. 89-91.
3. Wright I.A., Belmer N., Davies P.J. Coal mine water pollution and ecological impairment of one of Australia's most 'protected' high conservation-value rivers // *Water Air Soil Pollut.* 2017. doi: 10.1007/s11270-017-3278-8.
4. Сухина Е.М. Экосистемный подход к стоимостной оценке ущерба от загрязнения окружающей природной среды // *Экономика Украины.* 2018. № 1. С. 54-70.
5. Разовский Ю.В., Мусаев Д.Х. Типизация уровней эколого-экономической эффективности деятельности нефтегазовых компаний в Арктике // *Известия вузов. Горный журнал.* 2016. № 2. С. 20-26.
6. Kolomyiets I., Popadynets N. Trade at Ukrainian Internal Market: the Development Mechanism // *Actual problems of economics.* 2016. N 1(175). Pp. 69–75.

UDC 330.15:338.45:552.57:622.85 © Yu.V. Razovskiy, S.P. Kiseleva, N.V. Artemiev, Ya.D. Vishnyakov, E.N. Suhina, 2019
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, № 6, pp. 64-66

Title
CLASSIFICATION OF SOURCES OF IMPACT OF COAL MINING ON ECOSYSTEMS

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-64-66>

Authors

Razovskiy Yu.V.^{1,2}, Kiseleva S.P.³, Artemiev N.V.⁴, Vishnyakov Ya.D.³, Suhina E.N.⁵

¹ Gzhel State University, village Elektroizolyator, Moscow region, 140155, Russian Federation

² Witte, Moscow State University, 115432, Moscow, Russian Federation

³ State University of Management, Moscow, 109543, Russian Federation

⁴ Moscow University of the Ministry of Internal Affairs. V.J. Kikot, Moscow, 117997, Russian Federation

⁵ Institute of Environmental Economics and Sustainable Development of the NAS of Ukraine, Kyiv, 01032, Ukraine

Authors' Information

Razovskiy Yu.V., Doctor of Economic Sciences, Professor of "Theory and organization of management" department, Professor of "Management and marketing" department, e-mail: renta11@yandex.ru

Kiseleva S.P., Doctor of Economic Sciences, Professor of Environmental management and environmental safety department, e-mail: svetkiseleva@yandex.ru

Artemiev N.V., Doctor of Economics, Associate Professor, Professor, tel.: +7 (903) 674-44-34, e-mail: nikvalart@rambler.ru

Vishnyakov Ya.D., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of Environmental management and environmental safety department, e-mail: vishnyakov1@yandex.ru

Suhina E.N., PhD (Economic), Senior Researcher, tel.: +7 (38044) 484-65-90, e-mail: olsuhina@ukr.net

Abstract

A methodology for assessing the damage to coal-mining regions taking into account the ecosystem approach is developed. The typification of the anthropogenic impact of coal mining on ecosystems, including differentiation of the causes of violations and consequences of the impact on the environment. The necessity of developing a new methodology for assessing economic damage is substantiated. The analysis of negative socio-economic and environmental consequences of coal mining and consumption is made. Recommended directions for the development of theories of damage using an ecosystem approach, etc.

Keywords

Methodology, Assessment of damage, Coal mining, Ecosystem approach, Typology, Degradation, Ecosystem.

References

1. Tulupov A.S. *Teoriya ushcherba: obshchiye podkhody i voprosy sozdaniya metodicheskogo obespecheniya*. Institut problem rynka RAN [The theory of damage: general approaches and the creation of methodological support. Institute of Market Problems RAS]. Moscow, Nauka Publ., 2009, 284 p.
2. Vishnyakov Ya.D., Kirsanov K.A., Novoselov A.L., Kiseleva S.P., Popova S.A. & Tulupov A.S. K voprosu o rassmotrenii teorii ushcherba kak bazy otsenki ekologicheskikh eksternaliy v ekonomike [On the issue of considering the theory of damage as a base for assessing environmental externalities in economics]. *Vestnik universiteta (GUU) – Bulletin of State University of Management*, 2011, No. 26, pp. 89-91.
3. Wright I.A., Belmer N. & Davies P.J. Coal mine water pollution and ecological impairment of one of Australia's most 'protected' high conservation-value rivers. *Water Air Soil Pollut.* 2017, doi: 10.1007/s11270-017-3278-8.
4. Suhina E.M. Ekosistemnyy podkhod k stoimostnoy otsenki ushcherba ot zagryazneniya okruzhayushchey prirodnoy sredy [Ecosystem approach to valuation of damage from environmental pollution]. *Ekonomika Ukrainy – Ukrainian economy*, 2018, No. 1, pp. 54-70.
5. Razovskiy Yu.V. & Musayev D.Kh. Tipizatsiya urovney ekologo-ekonomicheskoy effektivnosti deyatel'nosti neftegazovykh kompaniy v Arktike [Typing levels of environmental and economic performance of oil and gas companies in the Arctic]. *Izvestiya vuzov. Gornyy zhurnal - News of universities. Mining Journal*, 2016, No. 2, pp. 20-26.
6. Kolomyiets I. & Popadynets N. Trade at Ukrainian Internal Market: the Development Mechanism. *Actual problems of economics*, 2016, No. 1(175), pp. 69-75.

Итоги работы угольной промышленности России за январь-март 2019 года

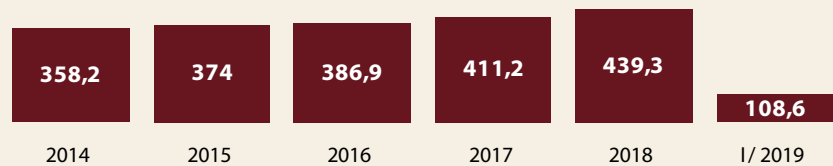
Составитель:

ТАРАЗАНОВ Игорь Геннадьевич

Горный инженер, чл.-корр. РАЭ,
заместитель главного редактора
журнала «Уголь»,
119049, г. Москва, Россия,
e-mail: ugol1925@mail.ru

Использованы данные:
ФГБУ «ЦДУ ТЭК», Росстата,
АО «Росинформуголь»,
Департамента угольной
и торфяной промышленности
Минэнерго России, пресс-релизы компаний.

Добыча угля в России, млн т



На основе статистических, технико-экономических и производственных показателей представлен аналитический обзор итогов работы угольной промышленности России за январь-март 2019 г. Обзор сопровождается диаграммами, таблицами и обширными статистическими данными.

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-67-77>

ВВЕДЕНИЕ

Россия является одним из мировых лидеров по производству угля, она занимает шестое место по объемам угледобычи после Китая, США, Индии, Австралии и Индонезии (на долю России приходится примерно 4,5% мировой угледобычи) [1, 2, 3, 4].

Фонд действующих угледобывающих предприятий России по состоянию на 01.03.2019 насчитывает 169 предприятий (шахты – 58, разрезы – 111). Переработка угля в отрасли осуществляется на 65 обогатительных фабриках и

установках, а также на имеющихся в составе большинства угольных компаний сортировках. В России уголь потребляется во всех субъектах Российской Федерации. Основные потребители угля на внутреннем рынке – это электростанции и коксохимические заводы. Из угледобывающих регионов самым мощным поставщиком угля является Кузнецкий бассейн – здесь производится более половины (55%) всего добываемого угля в стране и 79% углей коксующихся марок [5, 6].

ДОБЫЧА УГЛЯ

Добыча угля в России за январь-март 2019 г. составила 108,6 млн т. Она увеличилась по сравнению с первым кварталом 2018 г. на 2,2 млн т, или на 2%, а по сравнению с предыдущим четвертым кварталом 2018 г. уменьшилась на 10,4 млн т (спад на 9%).

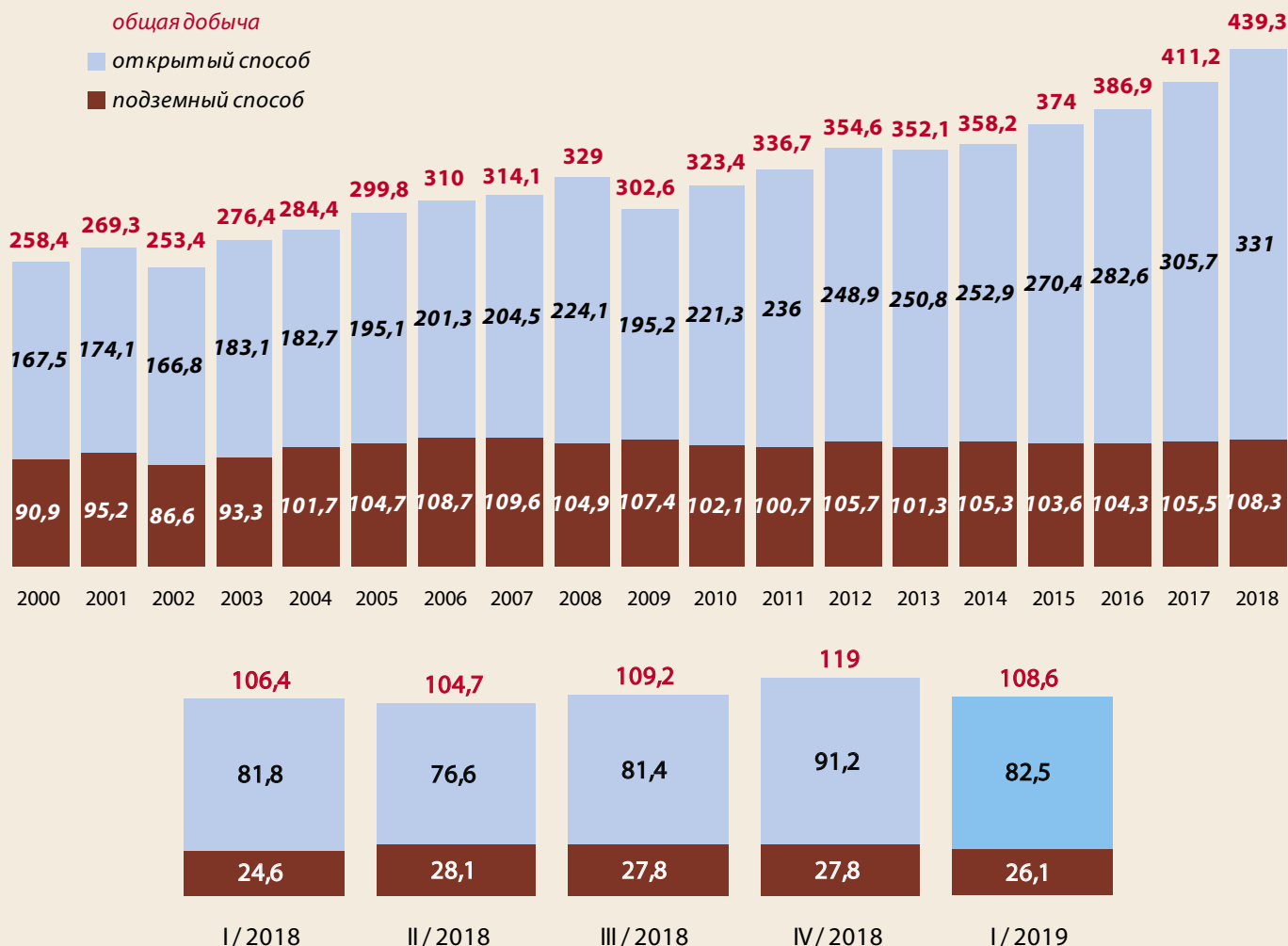
Подземным способом добыто 26,1 млн т угля (на 1,5 млн т, или на 6% больше, чем годом ранее). По сравнению с предыдущим четвертым кварталом 2018 г. она снизилась на 1,7 млн т, или на 6%. За январь-март 2019 г. проведено 113,8 км горных выработок (на 6,2 км, или на 6% выше уровня первого квартала 2018 г.), в том числе вскрывающих и подготавливающих выработок – 93,9 км

(на 8,8 км, или на 10% больше, чем годом ранее). При этом уровень комбайновой проходки составляет 94% общего объема проведенных выработок.

Добыча угля открытым способом составила 82,5 млн т (на 0,7 млн т, или на 1% выше уровня первого квартала 2018 г.). По сравнению с предыдущим четвертым кварталом 2018 г. она снизилась на 8,7 млн т (спад на 10%). При этом объем вскрышных работ за январь-март 2019 г. составил 566,1 млн куб. м (на 59,3 млн куб. м, или на 12% выше объема аналогичного периода 2018 г.).

Удельный вес открытого способа в общей добыче составил 76% (годом ранее было 76,9%).

Добыча угля в России (по способам добычи), млн т



ДОБЫЧА УГЛЯ ПО ТЕРРИТОРИЯМ

В январе-марте 2019 г. по сравнению с аналогичным периодом прошлого года добыча угля увеличилась в трех из четырех основных угольных бассейнов страны: в Кузнецком – на 962 тыс. т, или на 1,6% (добыто 60,2 млн т), в Печорском – на 169 тыс. т, или на 9% (добыто 2,04 млн т) и в Донецком – на 412 тыс. т, или на 42% (добыто 1,39 млн т). В Канско-Ачинском бассейне добыча угля осталась на том же уровне, что и годом ранее – добыто 12,3 млн т.

В первом квартале 2019 г. по сравнению с январем-мартом 2018 г. добыча угля возросла в четырех из семи угледобывающих экономических районов России: в Западно-Сибирском добыто 63,8 млн т (рост на 2%), в Восточно-Сибирском – 22,5 млн т (рост на 3,5%), в Северо-

Западном – 2,06 млн т (рост на 9%) и в Южном – 1,4 млн т (рост на 42%). В трех угледобывающих экономических районах добыча угля снизилась по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года: в Дальневосточном добыто 18,8 млн т (спад на 2%), в Центральном – 43 тыс. т (спад на 3%) и в Уральском добыча отсутствовала (годом ранее добыто 24 тыс. т).

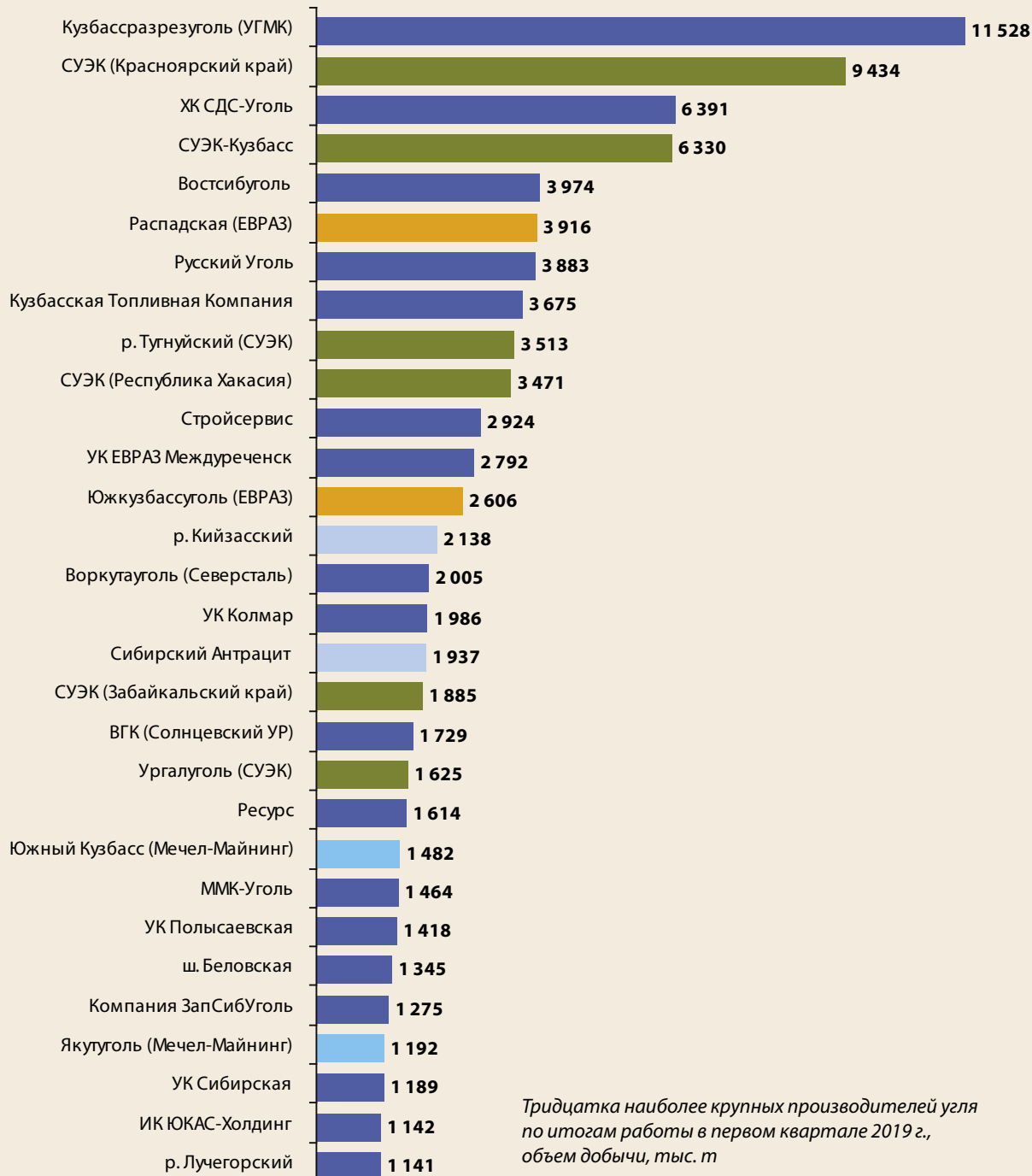
В целом по России объем угледобычи в первом квартале 2019 г. по сравнению с январем-мартом 2018 г. увеличился на 2,2 млн т, или на 2%.

Основной вклад в добычу угля по Российской Федерации вносят Западно-Сибирский (59%) и Восточно-Сибирский (22%) экономические районы.

Десятка наиболее крупных системообразующих предприятий (компаний) по добыче угля в России, тыс. т*	1 кв. 2019	К уровню 1 кв. 2018, %
1. АО «СУЭК»	27 464	-1 287
– АО «СУЭК-Кузбасс» (Кемеровская обл.)	6 330	-1 673
– Филиал АО «СУЭК-Красноярск» «Разрез Бородинский имени М.И. Щадова» (Красноярский край)	6 664	47
– АО «Разрез Березовский» (Красноярский край)	1 607	332
– АО «Разрез Назаровский» (Красноярский край)	1 100	-11

Десятка наиболее крупных системообразующих предприятий (компаний) по добыче угля в России, тыс. т*	1 кв. 2019	К уровню 1 кв. 2018, %
– АО «Разрез Канский» (Красноярский край)	45	–14
– АО «Разрез Сереевский» (Красноярский край)	18	–164
– АО «Разрез Тугнуйский» (Республика Бурятия)	3 513	–147
– Разрез «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия» (Республика Хакасия)	2 259	301
– ООО «Восточно-Бейский разрез» (Республика Хакасия)	901	37
– АО «Разрез Изыхский» (Республика Хакасия)	311	–10
– АО «Ургалуголь» (Хабаровский край)	1 625	–14
– АО «Разрез Харанорский» (Забайкальский край)	1 347	–39
– ООО «Читауголь» (Забайкальский край)	382	54
– ООО «Арктические разработки» (Забайкальский край)	156	–6
– ООО «Приморскуголь» (Приморский край)	1 206	20
2. АО «УК «Кузбассразрезуголь»	11 528	869
– Филиал «Талдинский угольный разрез»	2 859	275
– Филиал «Бачатский угольный разрез»	2 071	–132
– Филиал «Краснобродский угольный разрез»	1 883	76
– Филиал «Моховский угольный разрез»	1 850	293
– Филиал «Кедровский угольный разрез»	1 226	–50
– Филиал «Калтанский угольный разрез»	973	–33
– ООО «Шахта Байкаимская»	666	440
3. ООО «Распадская угольная компания»	6 522	794
– ПАО «Распадская»	3 916	908
– ОАО «ОУК «Южкузбассуголь»	2 606	–114
4. АО ХК «СДС-Уголь»	6 391	259
– ООО «Шахтоуправление «Майское» (разрез «Первомайский»)	1 734	105
– АО «Черниговец»	1 568	120
– ООО «Шахта Листвяжная»	1 321	202
– АО «Салек» (разрез «Восточный»)	1 183	138
– «Шахта «Южная» (филиал АО «Черниговец»)	585	100
5. Группа «Сибантрацит»	5 650	–31
– ООО «Разрез Кийзасский»	2 138	–422
– АО «Сибирский Антрацит»	1 937	210
– ООО «Разрез Восточный»	1 575	181
6. En+ Group	4 197	284
– ООО «Компания «Востсибуголь»	3 294	251
– Разрез «Ирбейский» (Компания «Востсибуголь»)	680	128
– ООО «Тувинская ГРК»	170	–49
– ООО «Разрез Ныгдинский»	53	–46
7. АО «Русский Уголь»	3 883	–114
– ОАО «Красноярсккрайуголь»	1 547	–254
– АО «УК «Разрез Степной»	1 125	131
– АО «Амуруголь»	934	–5
– ООО «Саяно-Партизанский»	277	14
8. ПАО «Кузбасская Топливная Компания»	3 675	–170
9. ОАО «Мечел-Майнинг»	3 519	–1 446
– ПАО «Южный Кузбасс»	1 482	–228
– АО ХК «Якутуголь»	1 192	–866
– ООО «Эльгауголь»	845	–352
10. ЗАО «Стройсервис»	2 924	–76
– ООО «Разрез «Березовский»	1 429	63
– ООО «Разрез «Пермяковский»	774	–320
– ООО СП «Барзасское товарищество»	416	96
– АО «Разрез «Шестаки»	137	9
– ООО «Шахта № 12»	168	76

* Указанные компании суммарно обеспечивают 70% всего объема добычи угля в России.



Тридцатка наиболее крупных производителей угля по итогам работы в первом квартале 2019 г., объем добычи, тыс. т

ДОБЫЧА УГЛЯ ДЛЯ КОКСОВАНИЯ

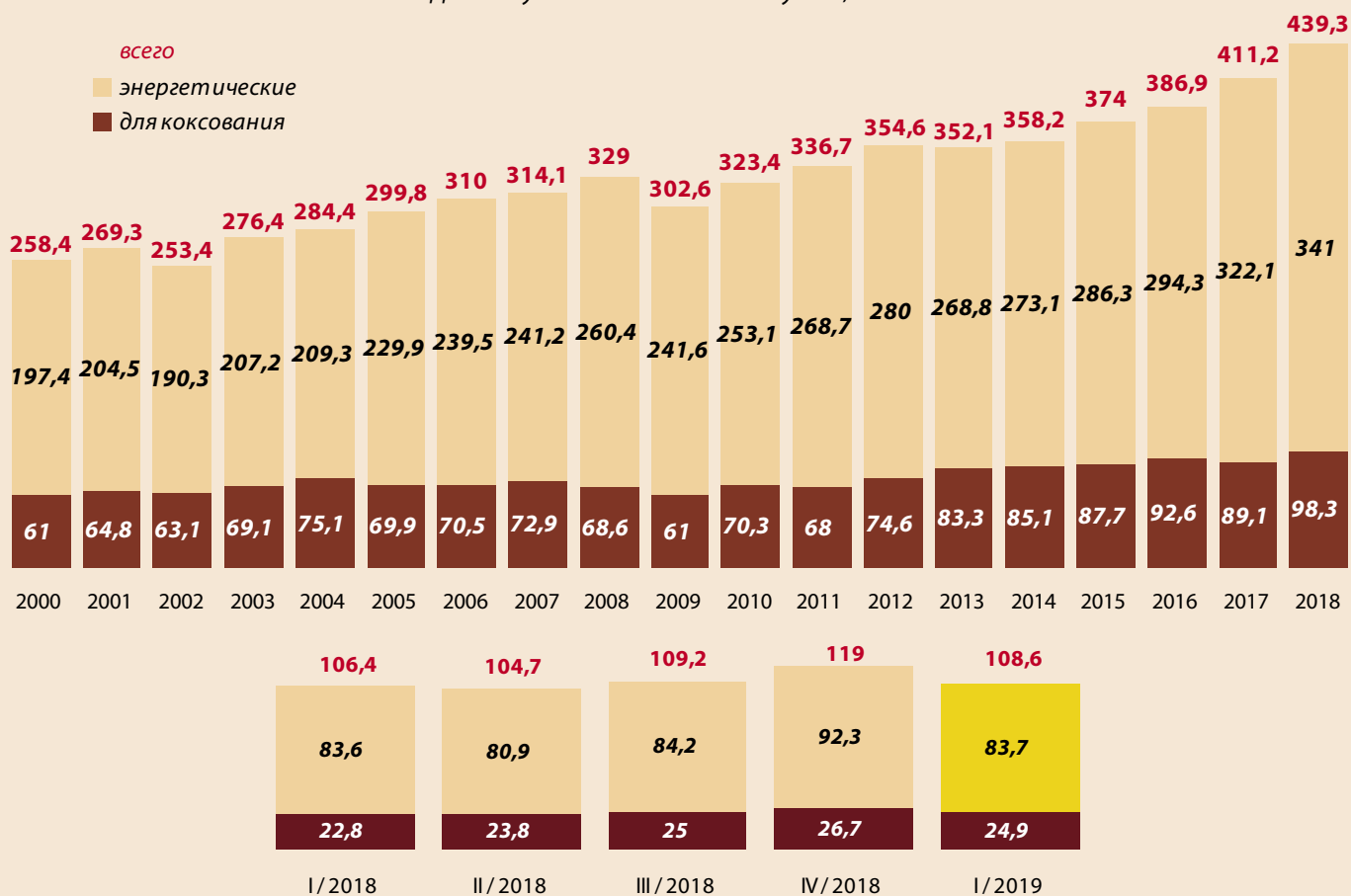
В первом квартале 2019 г. было добыто 24,9 млн т коксующегося угля, что на 2,1 млн т, или на 9% выше уровня января-марта 2018 г. По сравнению с предыдущим, четвертым кварталом 2018 г. добыча углей для коксования снизилась на 1,8 млн т, или на 7%.

Доля углей для коксования в общей добыче составила только 23%. Основной объем добычи этих углей пришелся на предприятия Кузбасса – 79%. Здесь было добыто 19,65 млн т угля для коксования, что на 2,35 млн т больше, чем годом ранее (рост на 14%). Добыча коксующегося угля в Печорском бассейне составила 2 млн т (3 мес. 2018 г. – 1,87 млн т; рост на 7%). В Республике Саха (Якутия) было добыто 3,19 млн т угля для коксования (годом ранее было 3,48 млн т; спад на 8%). В Забайкальском крае

было добыто 79 тыс. т угля для коксования (3 мес. 2018 г. – 162 тыс. т; спад на 51%).

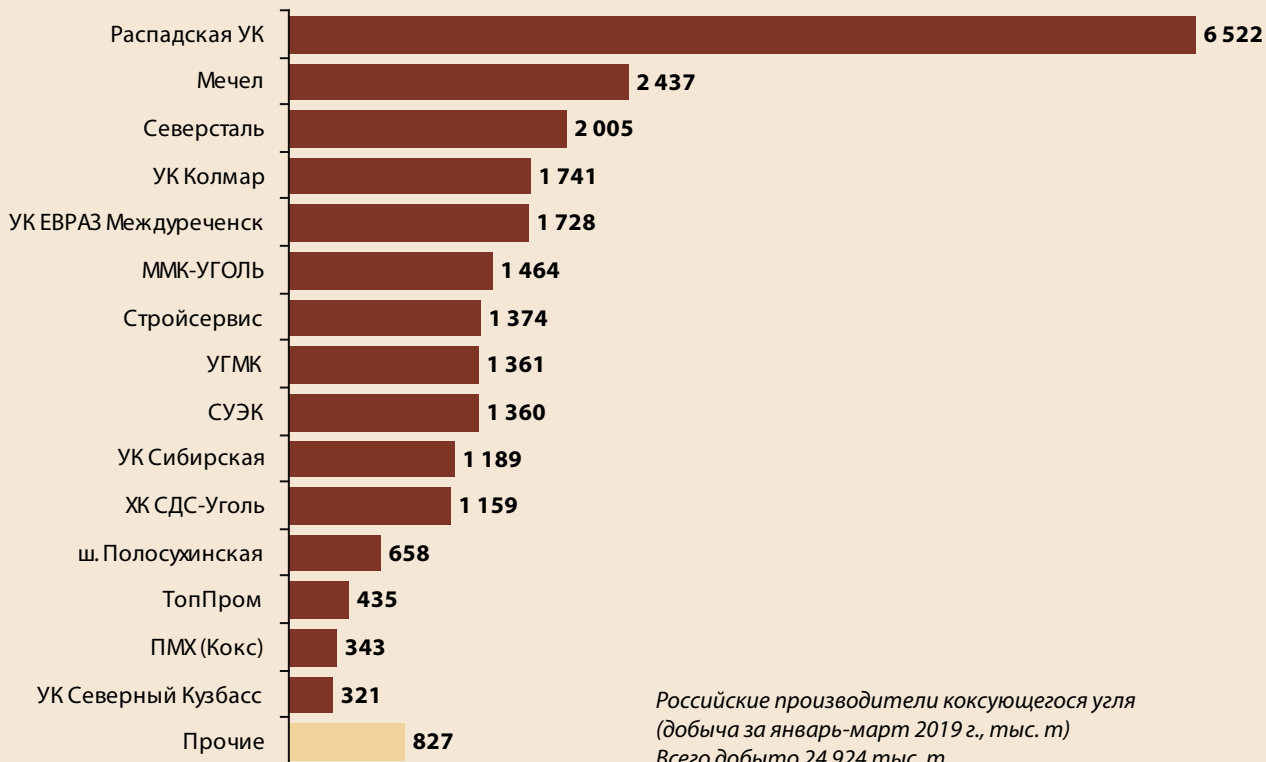
По результатам работы в январе-марте 2019 г. наиболее крупными производителями угля для коксования являются: ООО «Распадская угольная компания» (6522 тыс. т, в том числе ПАО «Распадская» – 3916 тыс. т, ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» – 2606 тыс. т); ОАО «Мечел-Майнинг» (2437 тыс. т, в том числе АО ХК «Якутуголь» – 988 тыс. т, ПАО «Южный Кузбасс» – 986 тыс. т, ООО «Эльгауголь» – 463 тыс. т); ПАО «Северсталь» (АО «Воркутауголь – 2005 тыс. т); ООО «УК «Колмар» (1741 тыс. т, в том числе АО «ГОК «Денисовский» – 1206 тыс. т, АО «ГОК «Инаглинский» – 535 тыс. т); ООО «УК«ЕВРАЗ Междуреченск» (1728 тыс. т, в том числе АО «Между-

Добыча угля в России по видам углей, млн т



речье» – 1173 тыс. т, АО «Шахта «Большевик» – 291 тыс. т, АО «Шахта «Антоновская» – 264 тыс. т); ООО «ММК-УГОЛЬ» (1464 тыс. т); ЗАО «Стройсервис» (1374 тыс. т, в том числе ООО «Разрез «Березовский» – 766 тыс. т, ООО СП «Барзасское товарищество» – 373 тыс. т, ООО «Шахта № 12» – 126 тыс. т, АО «Разрез

«Шестаки» – 109 тыс. т); АО «УК «Кузбассразрезуголь» (1361 тыс. т); АО «СУЭК» (1360 тыс. т, в том числе АО «СУЭК-Кузбасс» – 1281 тыс. т, ООО «Арктические разработки» – 79 тыс. т); АО УК «Сибирская» (1189 тыс. т); АО ХК «СДС-Уголь» (1159 тыс. т); ОАО «Шахта «Полосухинская» (658 тыс. т).



Российские производители коксующегося угля (добыча за январь-март 2019 г., тыс. т)
Всего добыто 24 924 тыс. т

ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ

Общий объем переработки угля в январе-марте 2019 г., с учетом переработки на установках механизированной породовыборки, составил 51,1 млн т (на 1,9 млн т, или на 4% выше уровня аналогичного периода 2018 г.).

На обогатительных фабриках переработано 50,8 млн т (на 2,8 млн т, или на 6% больше, чем годом ранее), в том числе для коксования – 23,9 млн т (на 1,9 млн т выше уровня первого квартала 2018 г.).

Выпуск концентрата составил 28,1 млн т (на 2 млн т больше, чем годом ранее), в том числе для коксования – 14,8 млн т (на 1,8 млн т выше уровня первого квартала 2018 г.).

Выпуск углей крупных и средних классов составил 4,2 млн т (на 44 тыс. т больше, чем годом ранее), в том числе антрацитов – 543 тыс. т (на 106 тыс. т, или на 24% выше уровня первого квартала 2018 г.).

Дополнительно переработано на установках механизированной породовыборки 343 тыс. т угля (на 902 тыс. т, или на 72% ниже уровня января-марта 2018 г.).

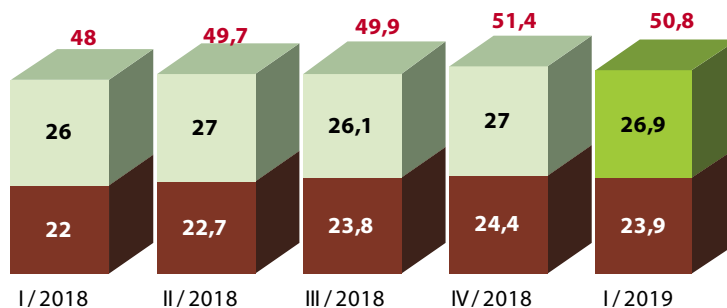
Переработка угля на обогатительных фабриках в январе-марте 2019 г., тыс. т

Бассейны, регионы	Всего			В том числе для коксования		
	1 кв. 2019	1 кв. 2018	к уровню 1 кв. 2018, %	1 кв. 2019	1 кв. 2018	к уровню 1 кв. 2018, %
Всего по России	50 825	48 017	105,8	23 975	22 033	108,8
Печорский бассейн	2 100	1 622	129,5	2 060	1 618	127,3
Донецкий бассейн	747	641	116,5	–	–	–
Новосибирская обл.	1 568	1 192	131,6	–	–	–
Кузнецкий бассейн	34 074	33 306	102,3	18 499	17 842	103,7
Республика Хакасия	3 164	3 079	102,7	–	–	–
Иркутская обл.	881	689	127,8	–	–	–
Забайкальский край	2 962	3 278	90,4	–	–	–
Республика Саха (Якутия)	3 416	2 573	132,7	3 416	2 573	132,7
Хабаровский край	1 780	1 604	111,0	–	–	–
Приморский край	133	33	4 раза	–	–	–

Динамика обогащения угля на обогатительных фабриках России, млн т



Коксующийся уголь практически весь обогащается, энергетический – только 30%



ОТГРУЗКА УГЛЯ

Угледобывающие предприятия России в январе-марте 2019 г. отгрузили потребителям 95,1 млн т угля, что на 0,1 млн т, или на 0,1% меньше, чем в первом квартале 2018 г.

Из всего отгруженного объема, по отчетным данным угледобывающих компаний, на экспорт отправлено 44,56 млн т. Это на 0,4 млн т, или на 1% ниже уровня января-марта 2018 г.

На внутренний рынок, по отчетным данным угледобывающих компаний, отгружено 50,57 млн т. По сравнению с первым кварталом 2018 г. отгрузка на внутренний рынок увеличилась на 0,3 млн т, или на 0,7%.

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

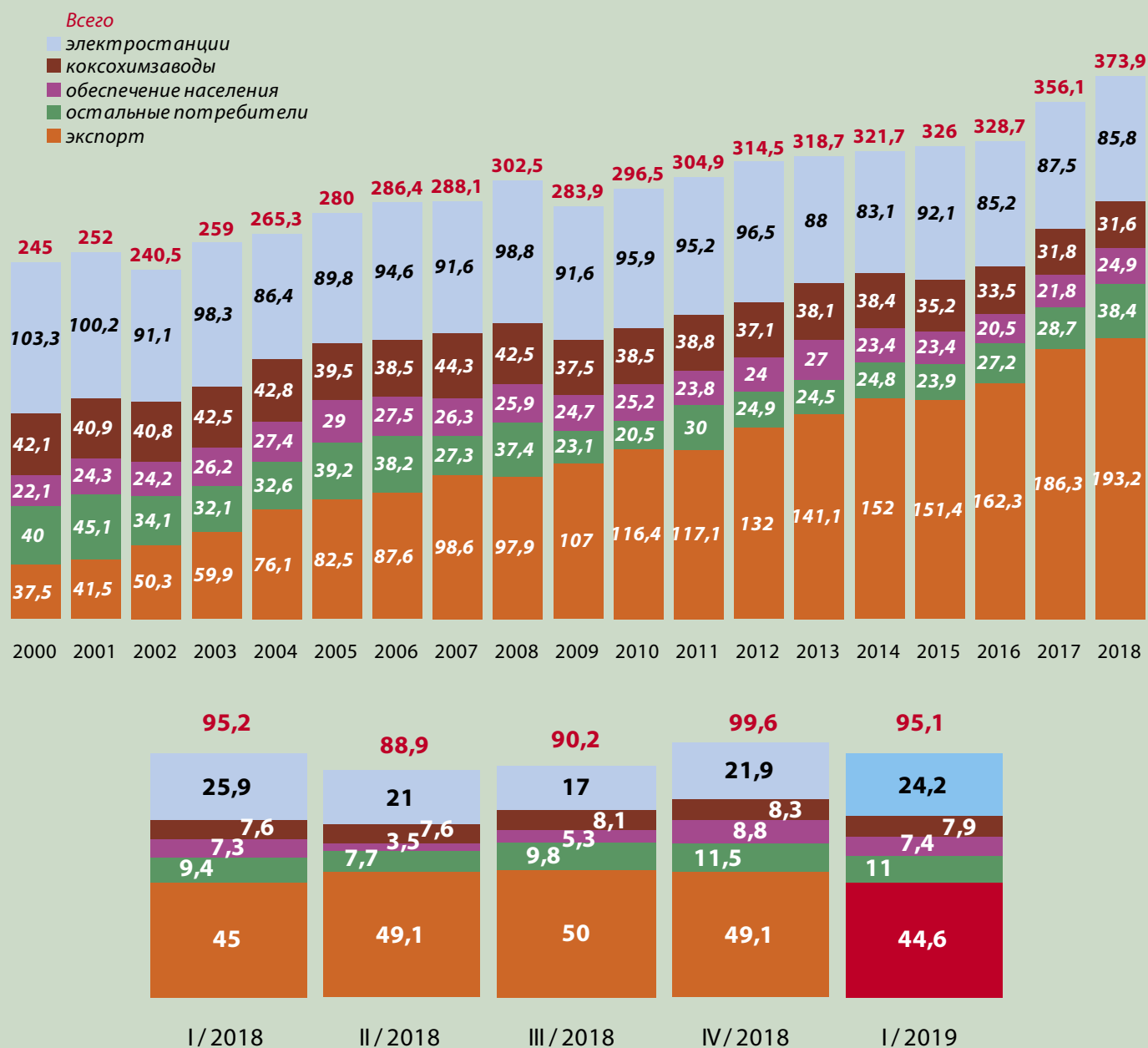
– обеспечение электростанций – 24,2 млн т (уменьшилась на 1,7 млн т, или на 6% к уровню первого квартала 2018 г.);

– нужды коксования – 7,9 млн т (увеличилась на 0,3 млн т, или на 5% к уровню января-марта 2018 г.);

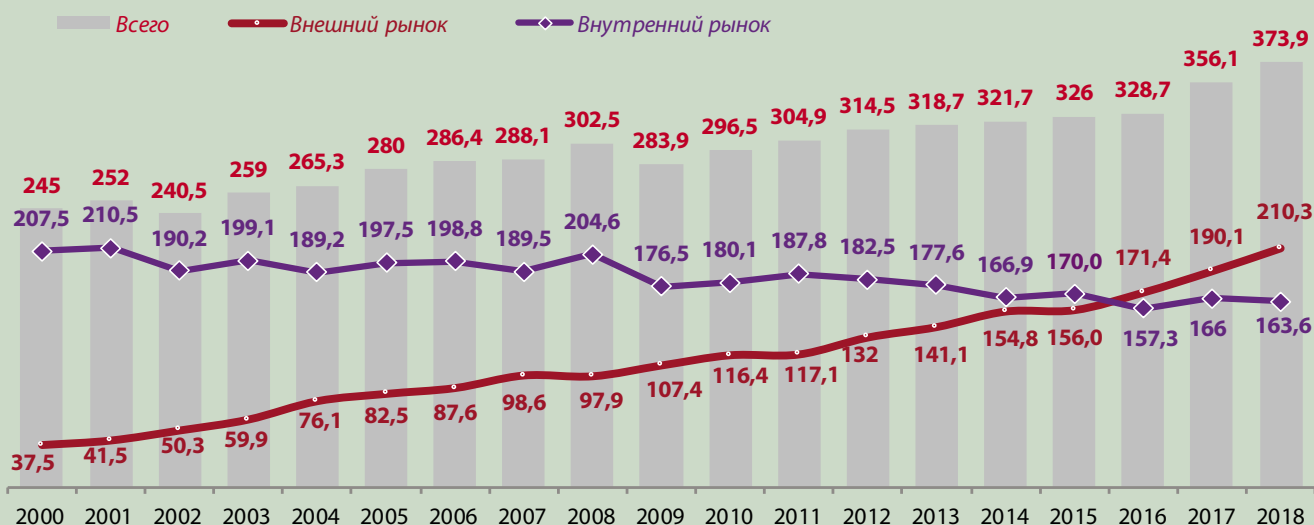
– обеспечение населения, коммунально-бытовые нужды, агропромышленный комплекс – 7,4 млн т (увеличилась на 0,1 млн т, или на 1% к уровню первого квартала 2018 г.);

– остальные потребители (нужды металлургии, энергетика, РАО «РЖД», Минобороны, Минюст, МВД, Минтранс, ФПС, Атомная промышленность, Росрезерв, цементные заводы и др.) – 11 млн т (увеличилась на 1,6 млн т, или на 17% к уровню января-марта 2018 г.).

Отгрузка российских углей основными потребителями
(по данным ФГБУ «ЦДУ ТЭК»), млн т



Отгрузка российских углей на внутренний и внешний рынки (по данным ФТС России), млн т



ЗАВОЗ И ИМПОРТ УГЛЯ

Завоз и импорт угля в Россию в январе-марте 2019 г. по сравнению с аналогичным периодом 2018 г. увеличились на 0,5 млн т, или на 10% и составили 5,33 млн т.

Завозится и импортируется в основном энергетический уголь (поставлено 5,13 млн т) и немного коксующегося (201 тыс. т). Практически весь уголь завозится из Казахстана (поставлено 5,31 млн т).

С учетом завоза и импорта энергетического угля на российские электростанции отгружено 29,3 млн т угля

(на 1,3 млн т, или на 4% меньше уровне первого квартала 2018 г.). С учетом завоза и импорта коксующегося угля на нужды коксования отгружено 8,1 млн т (на 0,4 млн т, или на 5% больше, чем годом ранее).

Всего на российский рынок в первом квартале 2019 г. отгружено с учетом завоза и импорта 55,9 млн т, что на 0,8 млн т, или на 1,5% больше, чем годом ранее.

При этом доля завозимого (в том числе импортного) угля в отгрузках угля на российский рынок составляет 9,5%.

ЭКСПОРТ УГЛЯ

Объем экспорта российского угля в январе-марте 2019 г., по отчетным данным угледобывающих компаний, составил 44,56 млн т, по сравнению с аналогичным периодом 2018 г. он уменьшился на 0,4 млн т, или на 1%.

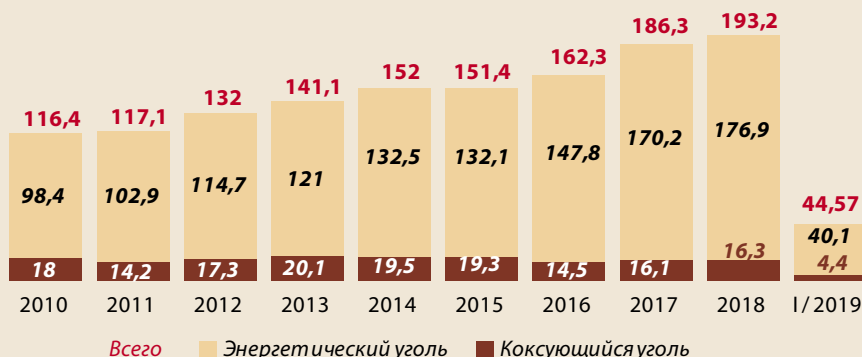
Экспорт составляет 47% в объемах отгрузки российского угля. Основная доля экспорта приходится на энергетические угли – 40,13 млн т (90% общего экспорта углей), доля коксующихся углей (4,43 млн т) в общем объеме экспорта составила 10%. Основным поставщиком угля на экспорт является Сибирский ФО (отгружено 38,33 млн т, что составляет 86% общего экспорта), а среди экономических районов – Западно-Сибирский (отгружено 35,14 млн т, или 79% общего экспорта), в том числе доля Кузбасса – 72% общего экспорта (поставлено 32 млн т).

Из общего объема экспорта основной объем угля отгружался в страны дальнего зарубежья – 40,68 млн т (91% общего объема экспорта). В страны ближнего зарубежья поставлено 3,88 млн т (9% общего объема экспорта).

В течение первого квартала 2019 г. отмечалось небольшое падение цен на энергетический уголь. Так, в марте по сравнению с февралем наблюдалось сни-

жение цен на энергетический уголь на всех основных торговых площадках: Турции (CIF Мраморное море, из Балтии) на –4,4%, Колумбии (FOB Боливар) на –12%, Европы (CIF АРА) на –4,7%, Австралии (FOB Ньюкасл) на –0,4%, Турции (CIF Мраморное море, из Черного моря) на –5,8%, ЮАР (FOB Ричардс Бей) на –6,1%. На коксующийся уголь в течение января-марта 2019 г. отмечался небольшой рост цен, например, в марте по сравнению с февралем цена на коксующийся уголь (Австралия, FOB Квинсленд) выросла на +1,5%. На металлургический кокс (Китай, FOB) цена в течение января-марта незначительно колебалась как в сторону роста, так и снижения.

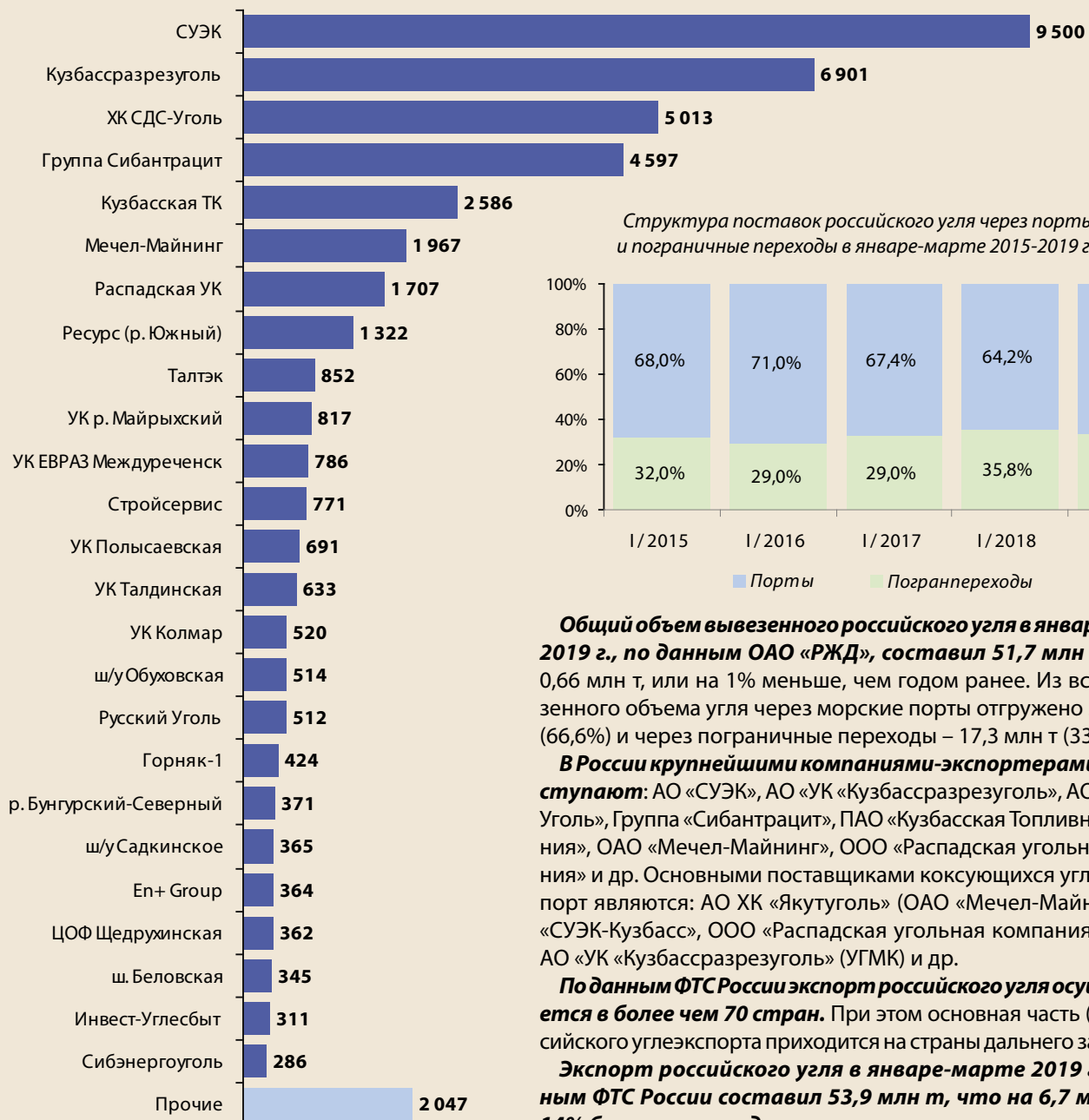
Динамика экспорта российского угля по видам углей, по отчетным данным угледобывающих компаний, млн т



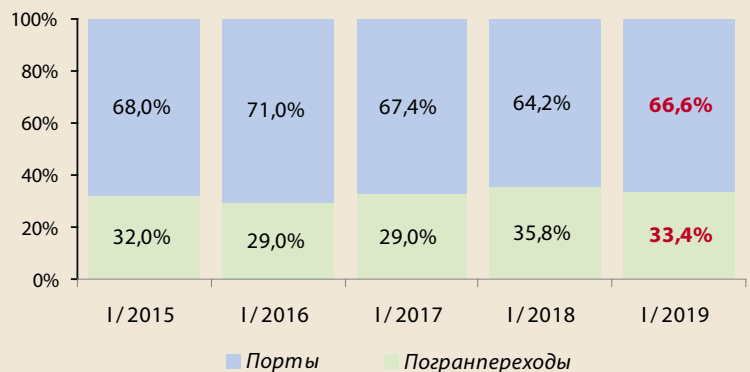
**Экспортные цены на уголь в 2018-2019 гг.,
дол. США за тонну (по данным Металл Эксперт)**

Направления	2018			2019		
	Окт.	Нояб.	Дек.	Янв.	Фев.	Март
Энергетический уголь						
FOB Рига	92	100,2	80	78	70,4	65,1
FOB Восточный	106	101	96,5	94,5	93,1	82,3
Австралия, FOB Ньюкасл	106	102,1	98,7	97,8	94,2	93,8
ЮАР, FOB Ричардс Бей	97	92,7	93,9	91,5	82,3	77,3
Европа, CIF АРА	100	88,3	87,7	81,8	74,3	70,8
Турция, CIF Мраморное море, из Черного моря	106	102,6	101,6	99	87,5	82,4
Турция, CIF Мраморное море, из Балтии	104	99,8	98,7	95	85	81
Колумбия, FOB Боливар	90	87,1	78,5	80,5	71,4	70,2
Твердый коксующийся уголь						
Австралия, FOB Квинсленд	214	220,6	224,5	198,5	206,5	209,7
Кокс металлургический						
Китай, FOB	389	387,4	367,5	346,5	351,4	348,7

Основные экспортеры российского угля за январь-март 2019 г.,
по отчетным данным угледобывающих компаний, тыс. т (всего экспортировано: 44 564 тыс. т)



Структура поставок российского угля через порты
и пограничные переходы в январе-марте 2015-2019 гг.



Общий объем вывезенного российского угля в январе-марте 2019 г., по данным ОАО «РЖД», составил 51,7 млн т. Это на 0,66 млн т, или на 1% меньше, чем годом ранее. Из всего вывезенного объема угля через морские порты отгружено 34,4 млн т (66,6%) и через пограничные переходы – 17,3 млн т (33,4%).

В России крупнейшими компаниями-экспортерами угля выступают: АО «СУЭК», АО «УК «Кузбассразрезуголь», АО ХК «СДС-Уголь», Группа «Сибантрацит», ПАО «Кузбасская Топливная Компания», ОАО «Мечел-Майнинг», ООО «Распадская угольная компания» и др. Основными поставщиками коксующихся углей на экспорт являются: АО ХК «Якутуголь» (ОАО «Мечел-Майнинг»), АО «СУЭК-Кузбасс», ООО «Распадская угольная компания» (ЕВРАЗ), АО «УК «Кузбассразрезуголь» (УГМК) и др.

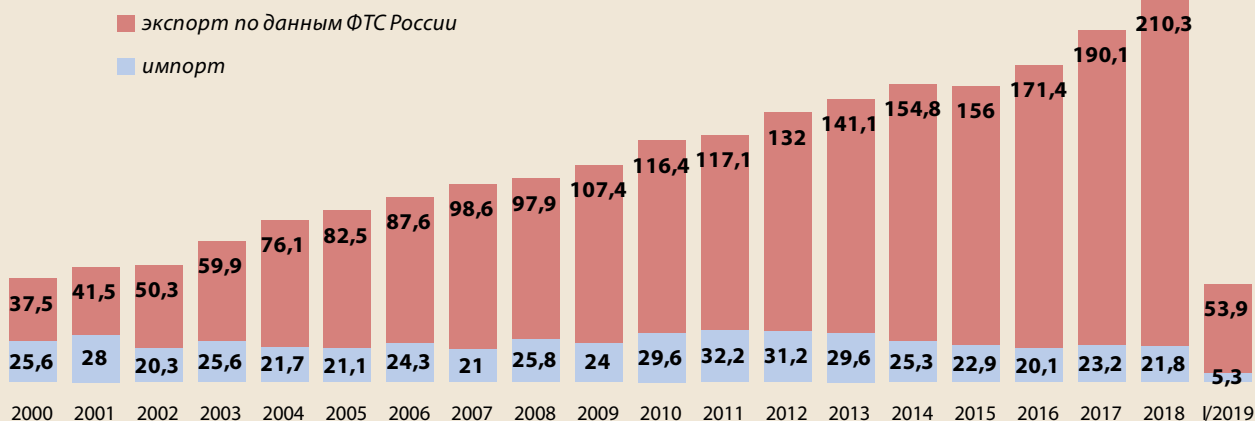
По данным ФТС России экспорт российского угля осуществляется в более чем 70 стран. При этом основная часть (88%) российского углеэкспорта приходится на страны дальнего зарубежья.

Экспорт российского угля в январе-марте 2019 г. по данным ФТС России составил 53,9 млн т, что на 6,7 млн т или 14% больше, чем годом ранее.

Экспорт российского угля в январе-марте 2019 г., тыс. т

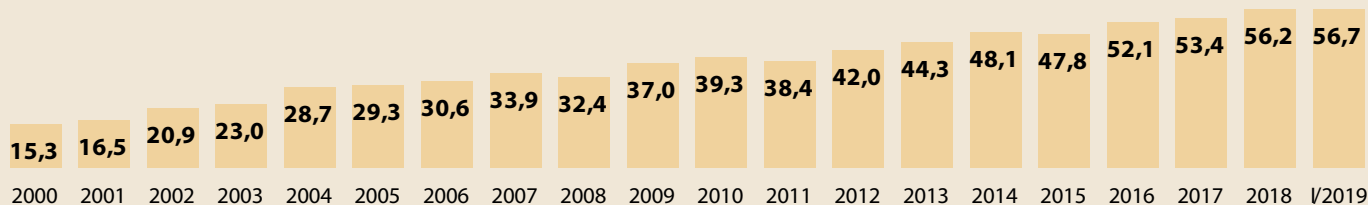
Крупнейшие экспортеры угля (по отчетным данным угледобывающих компаний)	1 кв. 2019	к 1 кв. 2018, %	Крупнейшие страны-импортеры (по данным ФТС России)	1 кв. 2019	к 1 кв. 2018, %
АО «СУЭК»	9 500	85,7	Германия	6 611	331,9
АО «УК «Кузбассразрезуголь»	6 901	94,8	Республика Корея	6 389	111,3
АО ХК «СДС-Уголь»	5 013	100,8	Китай	5 765	90,7
Группа «Сибантрацит»:	4 597	103,1	Япония	4 784	118,3
– АО «Сибирский Антрацит»	1 881	101,2	Украина	3 567	125,6
– ООО «Разрез Кийзасский»	1 479	90,0	Нидерланды	3 387	101,0
– ООО «Разрез Восточный»	1 237	129,5	Польша	3 307	108,6
ПАО «Кузбасская ТК»	2 586	102,2	Турция	2 104	63,9
ОАО «Мечел-Майнинг»:	1 967	94,3	Тайвань (Китай)	1 768	98,0
– АО ХК «Якутуголь»	905	129,1	Латвия	1 436	256,5
– ПАО «Южный Кузбасс»	574	58,7	Малайзия	1 250	158,0
– ООО «Эльгауголь»	488	119,7	Индия	1 111	93,9
ООО «Распадская УК»	1 707	90,5	Кипр	999	1736,4
ООО «Ресурс»	1 322	77,2	Вьетнам	932	241,0
АО «Талтэк»	852	120,4	Италия	879	114,0
ООО «УК «Разрез Майрыхский»	817	135,4	Испания	808	85,0
ООО «УК «ЕВРАЗ Междуреченск»	786	140,6	Марокко	743	187,3
ЗАО «Стройсервис»	771	91,1	Беларусь	720	309,6
ООО «УК Польшаевская»	691	55,4	Великобритания	629	19,7
ООО «УК Талдинская»	633	125,6	Финляндия	560	128,8
ООО «УК «Колмар»	520	237,4	Израиль	544	254,1
АО ш/у «Обуховская»	514	140,9	Словакия	495	161,4
АО «Русский Уголь»	512	77,5	Франция	442	70,3
ООО «Горняк-1»	424	132,6	Мексика	438	
ООО «Разрез «Бунгурский-Северный»	371	91,5	Словения	403	231,3
ООО ш/у «Садкинское»	365	–	Бразилия	381	92,3
En+ Group	364	100,7	Гонконг	337	138,3
ЦОФ «Щедрухинская»	362	110,6	Таиланд	300	273,4
ЗАО «Шахта Беловская»	345	116,7	Казахстан	297	263,6
ООО «Инвест-Углесбыт»	311	225,5	Дания	289	78,8

Динамика экспорта и завоза (импорта) угля по России, млн т



Соотношение завоза к экспорту угля составляет 0,1

Доля экспорта в объемах поставки российского угля, %



РЕЗЮМЕ

Основные показатели работы угольной отрасли России за январь-март 2019 г.

Показатели	1 кв. 2019	1 кв. 2018	К уровню 1 кв. 2018, %
Добыча угля, по данным Росстата, всего, тыс. т	108 471	107 064	101,3
Добыча угля, по данным ЦДУ ТЭК, всего, тыс. т:	108 658	106 400	102,1
– подземным способом	26 127	24 585	106,3
– открытым способом	82 531	81 815	100,9
Добыча угля на шахтах, тыс. т	26 220	24 813	105,7
Добыча угля на разрезах, тыс. т	82 438	81 587	101,0
Добыча угля для коксования, тыс. т	24 924	22 805	109,3
Переработка угля, всего, тыс. т:	51 168	49 261	103,9
– на фабриках	50 825	48 017	105,8
– на установках механизированной породовыборки	343	1 244	27,5
Отгрузка российских углей, всего, тыс. т:	95 138	95 248	99,9
– из них потребителям России (по данным ФГБУ «ЦДУ ТЭК»)	50 575	50 244	100,7
– экспорт угля (по данным ФГБУ «ЦДУ ТЭК»)	44 563	45 004	99,0
Экспорт угля (по данным ОАО «РЖД»), тыс. т	51 664	52 324	98,7
Экспорт угля (по данным ФТС России), тыс. т	53 860	47 187	114,1
Завоз и импорт угля, тыс. т	5 329	4 827	110,4
Отгрузка угля потребителям России с учетом завоза и импорта (по данным ФГБУ «ЦДУ ТЭК»), тыс. т	55 904	55 071	101,5
Средняя численность работников предприятий угледобычи и переработки, чел.	147 550	142 359	103,6
Среднесписочная численность работников по основному виду деятельности, чел.	142 551	137 023	104,0
Среднесписочная численность рабочих по добыче угля (квартальная, предварительные данные), чел.:	90 956	87 423	104,0
– на шахтах	39 296	37 992	103,4
– на разрезах	51 660	49 431	104,5
Среднемесячная производительность труда рабочего по добыче угля (квартальная), т:	334,1	318,2	105,0
– на шахтах	230,1	202,0	113,9
– на разрезах	413,2	407,5	101,4
Среднемесячная заработная плата одного работника, руб.	59 094	53 243	111,0
Среднесуточная добыча угля из одного действующего очистного забоя, т	4 744	4 457	106,4
Среднесуточная добыча угля из одного комплексно-механизированного забоя, т	4 711	4 770	98,8
Проведение подготовительных выработок, тыс. м	113,8	107,6	105,8
Вскрышные работы, тыс. куб. м	566 073	506 762	111,7

ANALYTICAL REVIEW

UDC 622.33(470):658.155 © I.G. Tarazanov, 2019
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, No. 6, pp. 67-77

Title
RUSSIA'S COAL INDUSTRY PERFORMANCE FOR JANUARY – MARCH, 2019

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-67-77>

Author

Tarazanov I.G.¹

¹ Ugol' Journal Edition LLC, Moscow, 119049, Russian Federation

Authors' Information

Tarazanov I.G., Mining Engineer, General Director, Deputy Chief Editor of the Russian Coal Journal (Ugol'), e-mail: ugol1925@mail.ru

Abstract

The paper provides an analytical review of Russia's coal industry performance for January – March, 2019 on the basis of statistical, technical & economic and production figures. The review contains diagrams, tables and comprehensive statistical data.

Keywords

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

References

1. Yanovsky A.B. Main trends and prospects of the coal industry development in Russia. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2017, No. 8, pp. 10-14. doi: 10.18796/0041-5790-2017-8-10-14. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/082017.pdf> (accessed 15.05.2019).

2. Tarazanov I.G. Russia's coal industry performance for January – December, 2018. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2019, No. 3, pp. 64-79. doi: 10.18796/0041-5790-2019-3-64-79.

3. Artemiev V.B. SUEK – Results of 2017. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2018, No. 3, pp. 4-13. doi: 10.18796/0041-5790-2018-3-4-13. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/032018.pdf> (accessed 15.05.2019).

4. Artemiev V.B. "SUEK" JSC in 2018 – advanced technologies and innovations in the service of production. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2019, No. 3, pp. 4-12. doi: 10.18796/0041-5790-2019-3-4-12.

5. Glinina O.I. The coal industry in Russia: 295 year history and new opportunities. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2017, No. 10, pp. 4-11. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/102017.pdf> (accessed 15.05.2019).

6. Verzhanskiy A.P. Coal-fired generation greening. Excerpts from the roundtable report "On the Program of coal-fired generation greening in the Russian Federation". *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2017, No. 9, pp. 11-16. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/092017.pdf> (accessed 15.05.2019).

Получение плиток для полов на основе золы легкой фракции и глинистой части «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-78-81>



КАЙРАКБАЕВ Аят Крымович

Канд. физ.-мат. наук, доцент
Актюбинского университета
имени С. Баишева,
030009, г. Актюбе, Республика Казахстан,
тел.: +7 (7132) 40-30-21, +7 (778) 730-20-18,
e-mail: kairak@mail.ru



АБДРАХИМОВ Владимир Закирович

Доктор техн. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Самарский государственный
экономический университет»,
443090, г. Самара, Россия,
тел.: +7 (846) 337-58-92,
e-mail: 3375892@mail.ru



АБДРАХИМОВА Елена Сергеевна

Канд. техн. наук, доцент кафедры «Химия»
ФГАОУ ВО «Самарский национальный
исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»,
443086, г. Самара, Россия,
тел.: +7 (906) 127-09-44,
e-mail: 3375892@mail.ru

Плитка для полов с высокими физико-механическими показателями без применения природных традиционных материалов получена на основе отходов энергетики – золы легкой фракции и отходов цветной металлургии – глинистой части «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд. Зола легкой фракции гидроудаления образуется в результате пылевидного сжигания углей и уносится водой на периферию золоотвала как наиболее легкий компонент, при этом по мере движения золы из одной зоны в другую более плотные и тяжелые частицы оседают. В качестве связующего (глинистого компонента) для получения керамических плиток использовалась глинистая часть «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд, которая является отходом цветной металлургии. Введение в составы керамиче-

* Работа выполнена в рамках реализации научно-технического проекта, одобренного к грантовому финансированию на 2018-2020 гг. 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 2018г., ИРН 05131501.

ских масс 50% золы легкой фракции практически в два раза снижает водопоглощение керамических плиток для полов при температуре обжига 1100 °С.

Ключевые слова: плитка для полов, зола легкой фракции, глинистая часть «хвостов» гравитации, физико-механические показатели, температура обжига.

ВВЕДЕНИЕ

Угольная промышленность играет особую роль в топливно-энергетическом комплексе Казахстана. По подтвержденным запасам угля Казахстан занимает место в первой мировой десятке, а их доля в общемировом объеме запасов этой категории составляет 4% [1]. Запасы каменного угля в республике оцениваются в 75 млрд т. Республика Казахстан также входит в десятку крупнейших потребителей угля в мире.

Основным потребителем первичных энергоресурсов в Казахстане является сектор производства электроэнергии и тепла (около 50% от потребляемого топлива). Общая мощность электрогенерирующих источников в РК составляет более 18 тыс. МВт. Основу генерирующих мощностей составляют тепловые электростанции – около 87%, гидроэлектростанции составляют около 12%, прочие – 1%. Около 38% всей генерирующей мощности (6,7 тыс. МВт) составляют теплоэлектроцентрали с совместной выработкой тепла и электроэнергии. В Казахстане в настоящее время работают 32 тепловые электростанции на твердом топливе. Имеются данные, что тепловые электростанции в 2-4 раза сильнее загрязняют среду радиоактивными веществами, чем АЭС такой же мощности. В выбросах ТЭС содержится значительное количество металлов и их соединений. При пересчете на смертельные дозы в годовых выбросах ТЭС мощностью 1 млн кВт содержится алюминия и его соединений свыше 100 млн доз, железа – 400 млн доз, магния – 1,5 млн доз. Летальный эффект этих загрязнителей не проявляется только потому, что они попадают в организмы в незначительных количествах [1]. Это, однако, не исключает их отрицательного влияния через воду, почвы и другие звенья экосистем.

В Республике Казахстан ежегодный выход золы и золошлаковых смесей при сжигании углей составляет около 19 млн т, а в золоотвалах к настоящему времени накоплено более 300 млн т отходов.

Хотя зола в основной массе улавливается различными фильтрами, все же в атмосферу в виде выбросов ТЭС ежегодно поступает около 250 млн т мелкодисперсных аэрозолей. Последние способны заметно изменять баланс солнечной радиации у земной поверхности. Они же являются ядрами конденсации для паров воды и формирования осадков, а

Таблица 1

Химический состав исследуемых отходов

Компонент	Содержание оксидов, мас. %						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	R ₂ O	П.п.п.
ЗЛФ	58-59	21-22	5-5,5	3-4	1-1,5	8-9	0,5-1
ГЦИ	58-59	23-24	5-6	1-2	1-1,5	0,5-0,9	7-8

Таблица 2

Технические характеристики ЗЛФ

Насыпная плотность, кг/м ³	Истинная плотность, г/см ³	Содержание стеклофазы, %	Удельная поверхность, см ² /г	Огнеупорность, °С
350-500	2,53-2,6	80-90	2700-3000	1150

Таблица 3

Фракционный состав ЗЛФ

Содержание фракций в %, размер частиц в мм				
>0,063	0,063-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,0001
18,4	35,3	30,4	12,4	3,5

Таблица 4

Составы керамических масс

Сырьевые компоненты	Содержание компонентов, мас. %		
	1	2	3
ГЦИ	100	60	50
ЗЛФ	–	40	50

Таблица 5

Физико-механические показатели плиток для полов

Показатели	Составы			ГОСТ 6787-90 «Плитки керамические для полов»
	1	2	3	
Водопоглощение, %	5,7	3,18	2,83	Менее 5
Морозостойкость, циклы	Более 150			Не менее 50
Истираемость, г/см ²	0,073	0,05	0,048	Менее 0,7
Термостойкость, °С	Более 150			Не менее 120
Механическая прочность при изгибе, МПа	35,3	40,2	42,4	–
Кислотостойкость, %	92,1	94,38	95,16	–

попадая в органы дыхания человека и других организмов, вызывают различные респираторные заболевания. В отличие от других производств, например черной и цветной металлургии, дымовые выбросы современных ТЭС осуществляются через небольшое количество очень высоких труб высотой более 180 м. Поэтому загрязнители рассеиваются в обширном пространстве нижней тропосферы. В сферах влияния различных ТЭС установлено, что в ближайшей зоне радиусом 12-15 км, в зависимости от высоты трубы, выпадает от 35 до 60% выбрасываемой золы. Остальная ее часть рассеивается на большее расстояние. Утилизация золошлаковых отходов в РК не превышает 1%.

Производство керамических материалов – одна из самых материалоемких отраслей народного хозяйства, поэтому рациональное использования топлива, сырья и других материальных ресурсов становится решающим фактором его успешного развития в условиях проводимой экономической реформы [2].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Получение керамических плиток для полов на основе глинистой части «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд (ГЦИ) – отхода цветной металлургии и золы легкой фракции (ЗЛФ) – отхода топливно-энергетического комплекса без применения природных традиционных материалов.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Сырьевые материалы. В настоящей работе в качестве отощителя (для снижения сроков сушки) и в качестве плавня (для снижения температуры обжига) использовалась зола легкой фракции (ЗЛФ). В качестве связующего (глинистого компонента) для получения керамических плиток использовалась глинистая часть «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд (ГЦИ), которая является отходом цветной металлургии.

Зола легкой фракции гидроудаления образуется в результате пылевидного сжигания углей разреза «Каражыра», который разрабатывается компанией «Каражыра ЛТД». ЗЛФ уносится водой на периферию золоотвала как наиболее легкий компонент, при этом, по мере движения золы из одной зоны в другую, более плотные и тяжелые частицы оседают [3, 4, 5]. Химический состав ЗЛФ представлен в табл. 1, технические характеристики – в табл. 2, а фракционный состав компонентов – в табл. 3.

В качестве связующего (глинистого компонента) для получения керамических плиток использовалась глинистая часть «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд (ГЦИ) [6, 7, 8], которая является отходом цветной металлургии, химический состав – см. табл. 1. Минералогический состав ГЦИ, который представлен следующими минералами, мас. %: каолинит 43-48; гидрослюда + монтмориллонит – 8-12; кварц – 13-16; полевошпат – 18-20; кальцит – 2; циркон – 2; ильменит – 3; оксиды железа – 3; содержание органических примесей – 0,8-0,98.

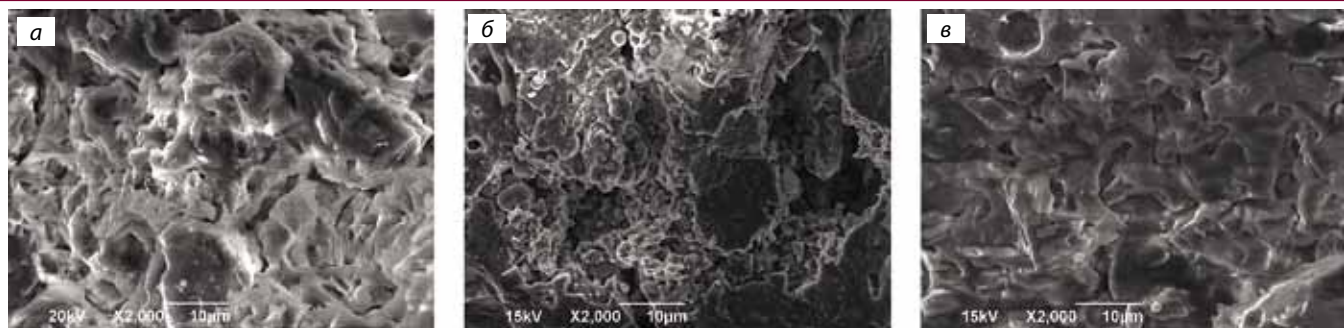
Технология производства. Приготовление керамической массы по составам, представленным в табл. 4, осуществлялось по традиционной технологии следующим об-

разом: совместный помол всех компонентов по сухому способу в лабораторной шаровой мельнице до остатка на сите № 0063 1-2%. Затем полученная шихта увлажнялась до влажности 6-8%. Из шихты прессовались плитки размером 100 × 100 × 10 мм. После сушки до остаточной влажности не более 1,5% плитки обжигались в лабораторной печи по методу скоростного режима обжига, температура обжига – 1100°С. Физико-механические показатели керамической массы и плиток представлены в табл. 5.

Как следует из табл. 5, керамические плитки состава № 1 без содержания ЗЛФ не соответствуют требованиям ГОСТа. При увеличении в составах керамической шихты содержания ЗЛФ до 50% пластичность массы снижается с 22 до 11, что способствует образованию трещин на керамических плитках при прессовании.

Исследования показали, что при пластичности керамической шихты менее 12 при прессовании на образцах появляются трещины, поэтому использование ЗЛФ более 50% нежелательно. Таким образом, оптимальным составом для производства керамических плиток является состав № 2, содержащий 40% ЗЛФ.

Микроструктура образцов, обожженных при температуре 1100°С, представлена на рисунке.



Микроструктура образцов составов: а – состав 1; б – состав 2; в – состав 3. Увеличение: а, б, в х 2000

Из рисунка следует, что в образцах состава на основе ГЦИ без применения ЗЛФ присутствуют: сравнительно крупные поры (до 40 мкм), узкие вытянутые щелевидные поры, встречаются также изометричные поры типа «каналов». Именно эти поры определяют водопоглощение керамических материалов. Вредное влияние на механическую прочность вытянутых (щелевидных) пор оценивается приблизительно в пять раз больше, чем округлых. Кроме этого, наличие щелевидных пор предполагает неполное завершение процессов спекания.

В образцах состава, содержащих ЗЛФ, встречаются изолированные изометрические, иногда овальные, поры размером 3-10 мкм. Наличие пор изометрической формы и овальной закрытой пористости, в отличие от вытянутых (щелевидных) пор, в керамических материалах придает им механическую прочность.

ВЫВОДЫ

Таким образом, исследования показали, что зола легкой фракции (ЗЛФ) способствует получению плиток для полов на основе глинистой части «хвостов» гравитации при температуре обжига 1100°C.

Кроме того, ЗЛФ способствует образованию пор изометрической формы и овальной закрытой пористости, которые, в отличие от вытянутых (щелевидных) пор, в керамических материалах придают им механическую прочность.

Исследования показали, что в настоящее время одним из наиболее перспективных направлений использования отходов производств является вовлечение их во вторичный оборот в качестве сырьевых материалов.

Использование промышленных отходов в производстве керамических плиток для полов способствует утилизации промышленных отходов, охране окружающей среды и расширению сырьевой базы для получения керамических материалов.

Производство керамических пористых материалов – одно из самых материалоемких отраслей народного хозяйства, поэтому рациональное использования топлива, сырья и

других материальных ресурсов становится решающим фактором его успешного развития в условиях проводимой экономической реформы [2].

Список литературы

1. РНД 03.0.0.2.01–96. Классификатор токсичных промышленных отходов производства промышленных предприятий РК. Алматы: МООС РК, 1997.
2. 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. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/022017.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).
3. Абдрахимов В.З. Образование золы легкой фракции и перспектива ее использования в производстве керамических плиток // Комплексное использование минерального сырья. 1988. № 6. С. 75-78.
4. Абдрахимов В.З. Влияние золы легкой фракции на физико-механические свойства керамической плитки // Комплексное использование минерального сырья. 1988. № 7. С. 75-80.
5. Абдрахимов В.З. Применение легкой фракции золы и волластонита в производстве облицовочной плитки // Комплексное использование минерального сырья. 1986. № 11. С. 68-70.
6. Глинистая часть «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд – сырье для производства керамических материалов / В.З. Абдрахимов, Е.С. Абдрахимова, Д.В. Абдрахимов, А.В. Абдрахимов // Огнеупоры и техническая керамика. 2005. № 5. С. 38-42.
7. Абдрахимова Е.С., Абдрахимов В.З. Структурные превращения соединений железа в глинистых материалах, по данным мессбауэровской спектроскопии // Журнал физической химии. 2006. Т 80. № 7. С. 1-8.
8. Абдрахимова Е.С., Абдрахимов В.З. Процессы, происходящие при обжиге глинистой части «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд // Новые огнеупоры. 2009. № 3. С. 13-19.

Authors

Kairakbaev A.K.¹, Abdrakhimov V.Z.², Abdrakhimova E.S.³

¹ Baishev University Aqtobe, Aqtobe city, 030000, Republic of Kazakhstan

² Samara State University of Economics, Samara, 443090, Russian Federation

³ Samara National Research University, Samara, 443086, Russian Federation

Authors' Information

Kairakbaev A.K., PhD (Physico-mathematical), Associate Professor, tel.: +7 (7132) 40-30-21, +7 (778) 730-20-18, e-mail: kairak@mail.ru

Abdrakhimov V.Z., Doctor of Engineering Sciences, Professor, tel.: +7 (846) 337-58-92, e-mail: 3375892@mail.ru

Abdrakhimova E.S., PhD (Engineering), Associate Professor at the Department of "Chemistry", tel.: +7 (906) 127-09-44, e-mail: 3375892@mail.ru

Abstract

Obtained on the basis of waste energy – light fraction ash and waste nonferrous metallurgy – clay part of the "tails" gravity zircon-ilmenite ore floor tiles with high physical and mechanical properties without the use of natural traditional materials. As a result of pulverized combustion of coal ash of light fraction of water removal is carried away by water to the periphery of the ash dump as the lightest component, while, as the ash moves from one zone to another, denser and heavier particles settle. As a binder (clay component) for the production of ceramic tiles used clay part of the "gravity tails of zircon-ilmenite ores, which is a waste of non-ferrous metallurgy. The introduction of a light fraction of 50% ash into the ceramic masses almost twice reduces the water absorption of ceramic tiles for floors at a firing temperature of 1100 °C.

Keywords

Floor tiles, Light fraction ash, Clay "tails" of gravity, Physical and mechanical parameters, Firing temperature.

References

1. RND 03.0.0.2.01-96. Classifier of toxic industrial waste of industrial enterprises of Kazakhstan. Almaty, MOOS RK, 1997.
2. Abdrakhimova E.S., Kayrakbaev A.K. & Abdrakhimov V.Z. Ispolzovanie othodov ugleobogashcheniya v proizvodstve keramicheskikh materialov – sovremennyye priority razvitiya dlya "zelenoy" ekonomiki [Use of waste products coal enrichment in manufacture of ceramic materials – the perspective direction for "green" economy]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2017, No. 2, pp. 54-57. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/022017.pdf> (accessed 15.05.2019).
3. Abdrakhimov V.Z. Obrazovanie zoly legkoy frakcii i perspektiva ee ispolzovaniya v proizvodstve keramicheskikh plitok [Education ash light fraction

and the prospect of its use in the manufacture of ceramic tiles]. *Kompleksnoe ispolzovanie mineralnogo syrya – Complex use of mineral raw materials*, 1988, No. 6, pp. 75-78.

4. Abdrakhimov V.Z. Vliyanie zoly legkoy frakcii na fiziko-mekhanicheskie svoystva keramicheskoy plitki [Influence of the ash of the light fraction on the physico-mechanical properties of ceramic tiles]. *Kompleksnoe ispolzovanie mineralnogo syrya – Complex use of mineral raw materials*, 1988, No. 7, pp. 75-80.

5. Abdrakhimova V.Z. Primenenie legkoy frakcii zoly i wollastonita v proizvodstve oblicovochnoy plitki [Application of light fraction ash and wollastonite in the production of ceramic tiles]. *Kompleksnoe ispolzovanie mineralnogo syrya – Complex use of mineral raw materials*, 1986, No. 11, pp. 68-70.

6. Abdrakhimov V.Z., Abdrakhimova E.S., Abdrakhimov D.V. & Abdrakhimov A.V. Glinistaya chast' "hvostov" gravitacii cirkon-ilmenitovykh rud – syrye dlya proizvodstva keramicheskikh materialov [Clay part of "tails" of gravity zircon-ilmenite ores – the raw material for the production of ceramic materials]. *Ogneupory i tekhnicheskaya keramika – Refractories and technical ceramics*, 2005, No. 5, pp. 38-42.

7. Abdrakhimova E.S. & Abdrakhimov V.Z. Strukturnye prevrashcheniya soedineniy zheleza v glinistyykh materialah po dannym messbauerovskoy spektroskopii [Structural transformations of iron compounds in argillaceous materials according Mossbauer spectroscopy]. *Zhurnal fizicheskoy himii – Journal of physical chemistry*, 2006, Vol. 80, No. 7, pp. 1-8.

8. Abdrakhimova E.S. & Abdrakhimov V.Z. Processy, proiskhodyashchie pri obzhige glinistoy chasti "hvostov" gravitacii cirkon-ilmenitovykh rud [Processes occurring during the firing of clay part of "tails" of gravity zircon-ilmenite ores]. *Novyye ogneupory – New refractories*, 2009, No. 3, pp. 13-19.

Acknowledgements

The work was performed as part of the implementation of a scientific and technical project approved for grant financing for a period from 2018 to 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 contract No. 177 of March 15, 2018, IRN 05131501.

we process the future

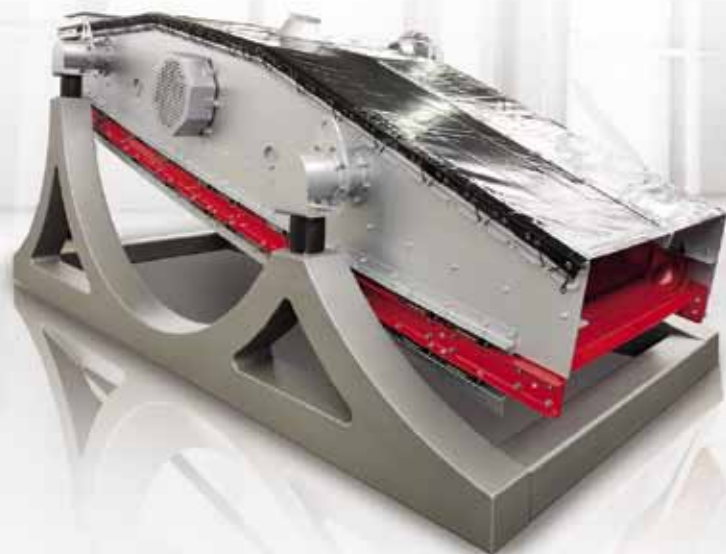
413.199.509

ТОНН СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА В ГОД

Система BIVITEC – гениальное решение, которое в течение уже нескольких десятилетий является синонимом эффективного грохочения труднопросеиваемых сыпучих материалов в различных отраслях промышленности. Динамическое движение просеивающих полотен обеспечивает высокую точность просеивания даже при работе с влажным материалом, а долгий срок службы сит гарантирует существенную экономию времени и средств.



www.binder-co.com



РЕКЛАМА

binder+co

РЖЕВСКИЙ Владимир Васильевич

(к 100-летию со дня рождения)



Трудно переоценить роль академика Владимира Васильевича Ржевского, широко известного в нашей стране и за рубежом, как выдающегося ученого и педагога, организатора науки и высшего горного образования, человека, полного творческих начал и идей, перспективных и базовых для развития горной науки и производства, формирования их кадрового потенциала.

В.В. Ржевский родился 23 июля 1919 г. в селе Воронцово-Александровском (ныне г. Зеленокумск) Ставропольского края. В 1936 г. он поступил в Московский горный институт, по окончании которого в 1941 г. ушел на фронт, принимал участие в Великой Отечественной войне в качестве инженера-артиллериста, имел военные награды. В 1947 г. Владимир Васильевич вернулся в Московский горный институт, где и проработал до конца жизни.

Действительный член АН СССР (с 1991 г. – РАН), Лауреат Государственной премии СССР В.В. Ржевский заведовал в МГИ кафедрой «Открытые горные работы» и кафедрой «Физика горных пород» в период создания и становления последней, в 1962-1986 гг. работал ректором института.

Едва ли возможно перечислить все заслуги В.В. Ржевского. Существенным вкладом в горную науку и образование следует считать разработанные В.В. Ржевским теорию режима горных работ на карьерах, классификацию систем открытой разработки, теорию вскрытия карьеров и комплектования технологического оборудования, создание нового направления научной школы в области физики горных пород и процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, основополагающую паспортизацию горных пород по их физико-техническим свойствам. Впервые в мировой практике он стал организатором подготовки горных инженеров, кандидатов и докторов наук по специальности «Физические процессы горного производства».

Владимир Васильевич является автором основополагающих и фундаментальных учебников, таких как «Процессы открытых горных работ» и «Технология и комплексная механизация открытых горных работ», многих монографий, учебника «Основы физики горных пород» (в соавторстве), широкого круга методической литературы.

Большое внимание В.В. Ржевский уделял развитию материально-технической базы института, обеспечивающей модернизацию и развитие учебного и научного процессов в соответствии с требованием времени. К крупным заслугам Владимира Васильевича как ректора института относятся организация строительства нового и реконструкции старого зданий института в виде единого комплекса, создание современных учебных и научных лабораторий, учебно-производственных баз в горнопромышленных регионах. Находясь в составе президиума Совета ректоров г. Москвы, он возглавлял работу по развитию материально-технической базы крупнейшего в стране вузовского регионального центра.

Работая председателем Учебно-методического совета Минвуза СССР, он сумел объединить на базе МГИ как базового вуза ведущих специалистов высшего горного образования более сорока вузов. Многие идеи В.В. Ржевского были с успехом внедрены в вузах по решениям УМС.

В.В. Ржевский широко поддерживал и развивал зарубежные связи МГИ с вузами Германии, Болгарии, Венгрии, Польши, Китая, Вьетнама, Индии, ОАР, Франции и ряда других стран. Были заключены и успешно выполнялись договоры о взаимодействии по подготовке инженерных и научных кадров, совместным научным исследованиям, культурному обмену.

За свою профессиональную и общественную деятельность Владимир Васильевич был удостоен многими государственных и ведомственных наград.

Идеи В.В. Ржевского являются современными и в наши дни. Созданное им наследие продолжает оставаться актуальным, особенно в области фундаментальных исследований проблем горного дела, и продолжает развиваться в трудах его учеников и последователей.

УДК 061.45:622.33(470) © О.И. Глинина, 2019



Национальный исследовательский
технологический университет

XXVII Международный научный симпозиум

«НЕДЕЛЯ ГОРНЯКА-2019»

С 28 января по 1 февраля 2019 г. в Москве, в Горном институте НИТУ «МИСиС» – состоялся XXVII Международный научный симпозиум «Неделя горняка – 2019». Организаторами форума выступили Горный институт НИТУ «МИСиС», Институт проблем комплексного освоения недр РАН, Научный совет РАН по проблемам горных наук. В этом году Неделя горняка была посвящена 100-летию со дня рождения ученого и педагога, ректора Московского горного института с 1962 по 1987 г., академика Владимира Васильевича Ржевского.

ВВЕДЕНИЕ

Международный научный симпозиум «Неделя горняка», который состоялся в 27-й раз, собрал в НИТУ «МИСиС» видных деятелей горнодобывающей отрасли России и зарубежья, представителей Минобрнауки, Минпромторга и Минэнерго России, сотрудников профильных компаний, ученых и преподавателей, студентов и аспирантов – более 1000 участников из 400 организаций и 30 стран.

Симпозиум объединяет представителей бизнеса, власти, научного и учебного сообществ из разных стран мира. На Неделе горняка обсуждаются вопросы не только настоящего, но и будущего: освоение Арктики, Мирового океана, космоса, внедрение информационных технологий, Индустрия – 4.0.

Впервые в рамках Недели горняка состоялась профнавигационная Горная зимняя школа, в которой приняли участие более 80 учащихся из 12 вузов страны. Все они – финалисты заключительного этапа второй всероссийской олимпиады «Я – профессионал» по направлению «Горное дело».



ОТКРЫВАЕМ НОВЫЙ ВЕК

В пленарном заседании приняли участие: ректор НИТУ «МИСиС» А.А. Черникова, директор Горного института НИТУ «МИСиС» А.В. Мясков, заместитель министра науки и высшего образования Российской Федерации М.А. Боровская, заместитель министра энергетики Российской Федерации А.Б. Яновский, статс-секретарь – заместитель министра промышленности и торговли Российской Федерации В.Л. Евтухов, председатель Совета директоров Байкальской горной компании В.Д. Казикаев, иностранный член РАН, руководитель Центра стратегических исследований сложных систем МГУ им. М.В. Ломоносова В.Л. Квинт, заместитель директора по информационным технологиям АО «СУЭК» Д.Н. Сиземов.



Ректор НИТУ «МИСиС» А.А. Черникова в приветственном докладе «Открываем новый век» назвала Неделю горняка очень значимым ежегодным событием в жизни Горного института. В этом году это событие было посвящено 100-летию со дня рождения выдающегося ученого и педагога, академика Владимира Васильевича Ржевского. Аудитории был представлен фильм об ученом.

Сегодня НИТУ «МИСиС» - один из самых динамично развивающихся научно-образовательных центров страны, привлекающий хорошо подготовленных абитуриентов, ведущих ученых и талантливых преподавателей. Университет уделяет особое внимание интеграции науки, образования и инноваций, а также формированию креативной экосреды, позволяющей максимально развить способности каждого студента.

Стратегическая цель НИТУ «МИСиС» к 2020 г. – укрепить лидерство по направлениям специализации: материаловедение, металлургия и горное дело, а также существенно усилить свои позиции в сфере биоматериалов, нано- и IT-технологий.

«НИТУ «МИСиС» совместно с ключевым бизнес-партнером УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ» ведет активную работу по созданию и развитию на территории Белгородской области горно-металлургического научно-образовательного кластера. Одним из практических шагов в развитии этого проекта стало открытие в 2017 г. нового филиала университета в городе Губкин с целью реализации программ профессиональной переподготовки и повышения квалификации сотрудников предприятий холдинга, проведения научных исследований», – сказала в своем выступлении ректор НИТУ «МИСиС» **А.А. Черникова**.

Заместитель министра энергетики Российской Федерации А.Б. Яновский в своем выступлении отметил, что за период постсоветской истории угольная промышленность прошла уникальный этап своего развития – реструктуризацию, в результате которой были закрыты предприятия с опасными условиями труда, высокой трудоемкостью производства и неэффективными технологиями, приватизированы стабильно работающие и перспективные предприятия. В результате выросла производительность труда, повысилась безопасность ведения горных работ, увеличилась общая добыча угля.

При этом замминистра отметил, что Президент страны и Правительство продолжают уделять особое внимание угольной промышленности. Определены задачи разви-

тия отрасли и намечено дальнейшее решение вопросов, связанных с повышением технического уровня действующих предприятий, уровня промышленной безопасности и охраны труда, а также с транспортировкой внутренней угольной продукции на мировой рынок.

«В решении всех этих задач особое место занимает научное и образовательное сопровождение развития угольной отрасли. Поэтому мы ввели практику проведения в стенах Горного института заседаний специализированных рабочих групп по различным вопросам угольной промышленности с участием представителей федеральных и региональных органов власти, угольных компаний, научных и образовательных организаций, которые помогают нам принимать взвешенные решения. В том числе мы придаем большое значение проведению традиционной Недели горняка, на которой высказываются идеи и обсуждаются новые предложения. Мы надеемся, что и в этом году мы сможем почерпнуть полезное для отрасли», – добавил **А.Б. Яновский**.

Заместитель министра науки и высшего образования Российской Федерации М.А. Боровская в своем выступлении говорила о новой важной роли университетов во взаимодействии с технологическими компаниями.

«Университеты перестают быть просто научными и образовательными организациями, они становятся теми информационными хабами, которые позволяют соседям – партнерам, промышленным компаниям, корпорациям – получить информационный материал, который интересует их для дальнейшего взаимодействия и исследования. Университетам сегодня необходимо большое внимание уделять развитию инфраструктуры, которая позволит создавать условия для трансформации информации в знания, применимые в университетах, науке, в производственных компаниях» – отметила **М.А. Боровская**.

НИТУ «МИСиС», являясь одним из ведущих вузов по подготовке инженеров для инновационных отраслей экономики и разработке решений и технологий по заказам бизнеса, стремится развивать такую инфраструктуру, в том числе и на территории своих компаний-партнеров, обеспечивая тем самым тесную связь науки и бизнеса.

Председатель Совета директоров Байкальской горной компании В.Д. Казикаев в своем пленарном докладе рассказал о том, как идет освоение уникального Удоканского месторождения меди – крупнейшего в России и третьего по запасам в мире (26,7 млн т металла). В прошлом году закончено проектирование первой очереди горно-металлургического комбината (ГМК) «Удокан», которая к 2022 г. выйдет на полную проектную мощность и сможет ежегодно добывать 12–13 млн т руды. Для переработки руд Удоканского месторождения принята специальная флотационно-гидрометаллургическая технология, а продукцией первой очереди комбината объемом 130 тыс. т в год станут катодная медь и сульфидный медный концентрат (в соотношении 50 на 50%). В дальнейшем планируется запустить вторую и третью очереди ГМК, что позволит расширить годовой объем переработки горной массы до 48 млн т.

Заместитель директора по информационным технологиям АО «СУЭК» Д.Н. Сиземов рассказал о комплексной цифровизации горного производства в АО «СУЭК» – крупнейшей угольной компании России и шестой в мире. Оценивать состояние сотрудников, контролировать перемещения автосамосвалов, учитывать наряды и предписания, контролировать качество дорог и гранулометрический состав вскрышных пород, фиксировать простой оборудования, прогнозировать его возможный отказ и планировать ремонт, оптимизировать работу котельных – это и многое другое на предприятиях СУЭК помогает делать «цифра». Однако это не предел – перед компанией стоят новые задачи. К примеру, на производственном объекте в Хакасии планируется запуск добычного участка с роботизированными беспилотными 130-тонными самосвалами.

Руководитель Центра стратегических исследований Института математических исследований сложных систем МГУ им. М.В. Ломоносова В.Л. Квинт в докладе «Стратегия развития промышленных производств», в частности, подчеркнул, что истинная ценность государств и компаний, как и людей, определяется целями, которые они преследуют. А цели во взаимосвязи с ценностями, приоритетами и конкурентными преимуществами должны быть прописаны в основном документе – стратегии. Он необходим для любой страны и предприятия, которые хотят поступательно развиваться и быть успешными. При этом важно, чтобы компании разрабатывали свои стратегии с учетом региональных и национальных стратегий, и наоборот.

Большое внимание участников Недели горняка привлекли круглые столы по различным научно-практическим направлениям – их в этом году было десять. **На круглом столе «BIM-технологии в проектировании и строительстве подземных сооружений»** были упомянуты ведущие ученые, успехи и достижения кафедры «Строительство подземных сооружений и горных предприятий», которая существует уже на протяжении 90 лет. Участники обсудили, что такое BIM-технологии и на чем они базируются – на специальных компьютерных программах, при помощи которых, варьируя самые разные данные (к примеру, шаг



установки крепей в горной выработке или скорость погрузки автосамосвала), можно выстроить модель шахты или рудника на экране компьютера, определить сроки их реального строительства, различные аспекты работы и жизненный цикл предприятия.

Участие в круглом столе **«Развитие индустриально-образовательного партнерства России со странами Африки в области горного дела»** приняли представители посольств 20 африканских стран. С ними было достигнуто соглашение о создании в НИТУ «МИСиС» программ подготовки руководящих кадров для горно-металлургической отрасли Замбии, Гамбии, Буркина-Фасо, Танзании, ЮАР и т.д. Сегодня в нашем университете обучаются порядка 200 студентов из стран Африки.

В числе проведенных круглых столов – **«Использование подземного пространства для решения задач атомной энергетики»**, в котором, в частности, принимали участие сотрудники госкорпорации «Росатом» и ФГУП «Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами» (НО РАО). НО РАО – это единственная организация, уполномоченная производить окончательную изоляцию радиоактивных отходов, минимизируя при этом любые потенциальные риски.

Наряду с круглыми столами были проведены заседания 23 сессий по научным направлениям. В общей сложности на Неделе горняка – 2019 заслушано более 450 докладов по ключевым вопросам горнодобывающей отрасли.





Проф. Е. Шешко



Проф. В.Б. Казаков

НАГРАДЫ ДОСТОЙНЫМ

На пленарном заседании «Неделя горняка – 2019» состоялось присвоение звания почетного профессора и вручены награды НИТУ «МИСиС» заслуженным преподавателям и ученым Горного института. По решению ученого совета университета звание почетного профессора присвоено академику РАН, президенту Государственного геологического музея имени В.И. Вернадского, лауреату премии Совета министров СССР, Государственной премии РФ и премии Правительства России Ю. Малышеву.

Наградой НИТУ «МИСиС» – орденом «За заслуги в горном деле» награждены: В. Белин, Ю. Васючков, А. Вознесенский, В. Галкин, В. Казаков, Д. Казикаев, Н. Каледина, Д. Каплунов, Ю. Кириченко, В. Коваленко, А. Ляхомский, В. Мосейкин, Л. Плащанский, Е. Шешко, Б. Эквист, И. Ялтаец, Г. Янченко. Большинство из них посвятили всю свою жизнь горному институту.

UDC 061.45:622.3(470) © O.I. Glinina, 2019
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) •
Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, № 6, pp. 83-86

Title XXVII INTERNATIONAL SCIENTIFIC SYMPOSIUM “MINER’S WEEK-2019”

Author

Glinina O.I.¹

¹ Ugol' Journal Edition, LLC, Moscow, 119049, Russian Federation

Authors' Information

Glinina O.I., Mining Engineer, Leading Editor of the Russian Coal Journal (Ugol'), e-mail: ugol1925@mail.ru

Abstract

XXVII International Scientific Symposium “Miner’s week – 2019” was held in Moscow, in NUST MISiS Mining institute during the period from January 28 to February 1, 2019. The forum was hosted by NUST MISiS Mining Institute, RAS Institute of Comprehensive Exploitation of Mineral Resources, RAS Scientific Council for Problems of Mining Sciences. Scientists and representatives of the leading Russian and international universities, business communities representatives and scientists from many countries took part in the events of the XXVII International Scientific Symposium “Miner’s week – 2019” – one of the key annual international mining industry forums. During the meeting the participants shared their experience, discussed various mining aspects. Symposium participants and guests summarized the results of restructuring of the Russian coal industry and discussed the issues of international cooperation in mining industry, industry-specific environmental issues and its future prospects. The paper presents the overview of the symposium participants’ activities and speeches.

Keywords

Mining, Mining industry, Mineral resources complex, Fuel and energy complex, Subsurface resources management, Environment, Prospects.

СУЭК стала победителем конкурса РСПП «Лидеры российского бизнеса»

Российский союз промышленников и предпринимателей подвел итоги Всероссийского конкурса «Лидеры российского бизнеса: динамика, ответственность, устойчивость». Распоряжением Президента РСПП Александра Шохина утвержден список победителей Конкурса. АО «СУЭК» стало победителем конкурса в номинации «За высокое качество отчетности в области устойчивого развития».

Всероссийский конкурс «Лидеры российского бизнеса: динамика и ответственность» – самый престижный конкурс по оценке динамики экономического и социального развития отечественных компаний. СУЭК неоднократно становилась победителем Конкурса в различных номинациях: «За вклад в решение социальных проблем территорий», «За высокую социальную ответственность бизнеса», «За социальные программы поддержки семей» и других.

АО «СУЭК» – один из признанных лидеров корпоративной социальной ответственности и благотворительности в стране. Только в 2018 г. СУЭК реализовала порядка 150 социальных и благотворительных проектов в регио-



нах своего присутствия. Объем социальных инвестиций компании составил около 2,38 млрд руб. Основой социальной политики СУЭК является комплексное повышение качества жизни в регионах, где расположены предприятия компании.

АО «СУЭК» занимает первое место среди российских компаний в рейтинге «Лидеры корпоративной благотворительности», одном из крупнейших событий в сфере корпоративной благотворительности в России.

Наша справка.

АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК) – одна из ведущих угледобывающих компаний мира, крупнейший в России производитель угля, крупнейший поставщик угля на внутренний рынок и на экспорт, один из ведущих производителей тепла и электроэнергии в Сибири. Добывающие, перерабатывающие, энергетические, транспортные и сервисные предприятия СУЭК расположены в 11 регионах России. На предприятиях СУЭК работают более 66 000 человек. Основной акционер – Андрей Мельниченко.

На Харанорском разрезе введен в эксплуатацию новый 220-тонный БелАЗ

13 мая 2019 г. в АО «Разрез Харанорский», входящем в состав СУЭК, торжественно запустили в промышленную эксплуатацию карьерный самосвал БелАЗ-75306.

Карьерный самосвал БелАЗ-75306 грузоподъемностью 220 т с электромеханической трансмиссией, современным дизельным двигателем производства компании Cummins и электроприводом завода «Электросила» отличается особыми улучшенными техническими характеристиками. Машина оборудована многочисленными системами контроля, обеспечивающими повышенную надежность эксплуатации и безопасность водителя. Система видеоконтроля движения обеспечивает полный обзор, в том числе задний и боковой, а малый радиус поворота в сочетании с короткой колесной базой – высокую маневренность самосвала.

Начальник технологической колонны **Геннадий Черныхов**: «Мы собрали новый БелАЗ марки 75306 грузоподъем-



ностью 220 т. Это первый из пяти БелАЗов, которые будут поставлены на наше предприятие для организации вскрышного комплекса вместе с уже поставленным экскаватором Komatsu PC-4000.

Я считаю, что это очень хорошее вложение в развитие разреза «Харанорский», и уверен, что мы выполним возложенные на нас задачи».

Технический директор – первый заместитель генерального директора **Алексей Самойленко**: «На нашем предприятии началось масштабное техническое перевооружение, начала поступать новая техника. Первым пришел бульдозер Komatsu D375A-5, затем приехал экскаватор Komatsu PC-4000, начали поступать самосвалы марки 75306. Первый из пяти единиц мы уже собрали и запустили. В ближайшее время придут еще четыре единицы. Комплекс из экскаватора, самосвалов и бульдозера позволит нам увеличить производительность автомобильной вскрыши, и мы надеемся выйти на один миллион кубов в месяц».



Вспомогательная горноспасательная команда (ВГК) разрезауправления «Новошахтинское» признана лучшей среди предприятий СУЭК в Приморском крае



21 мая 2019 г. на учебно-тренировочном полигоне Приморского военизированного горноспасательного пункта (п. Липовцы) прошли соревнования между отделениями вспомогательных горноспасательных команд ООО «Приморскуголь».

В конкурсных состязаниях приняли участие три отделения ВГК: два – в составе сотрудников разрезауправления (РУ) «Новошахтинское» и одно – представителей шахтопроходческого управления (ШПУ) «Восточное» (п. Липовцы).

По итогам соревнований первое место в номинации «Лучшая команда ВГК» присуждено команде отделения № 1 РУ «Новошахтинское».

Победителем в номинации «Лучший командир отделения ВГК» признан Александр Журавленко (отделение № 1 РУ «Новошахтинское»).

Первое место в номинации «Лучший боец ВГК» занял Алексей Тренин (отделение № 1 РУ «Новошахтинское»).

Соревнования в формате спортивно-прикладной эстафеты проводятся ежегодно с 2014 г. с целью обеспечения развития деятельности вспомогательных горноспасательных команд на предприятиях ООО «Приморскуголь», их постоянной готовности к ликвидации последствий аварий, повышения уровня профессиональной подготовки членов ВГК, формирования «командного духа» при вы-

полнении задач, требующих совместных, согласованных действий, пропаганды статуса спасателей среди работников предприятий.

Конкурсное задание для команд включает в себя несколько этапов: теоретическую часть, практические задания по спецподготовке, спортивные состязания.

Вспомогательные горноспасательные команды создаются предприятиями, эксплуатирующими опасные производственные объекты, на которых ведутся горные работы. ВГК создаются для локализации и ликвидации последствий аварии в начальный период ее возникновения (до прибытия профессиональных аварийно-спасательных служб), оказания содействия прибывшим профессиональным аварийно-спасательным службам, а также для выполнения на опасном производственном объекте других работ, требующих применения изолирующих дыхательных аппаратов.

Команды ВГК ООО «Приморскуголь» укомплектованы персоналом, оборудованием и аттестованы в установленном законодательством порядке.





Бригада проходчиков компании «СУЭК-Кузбасс» подготовила два километра горных выработок

Проходческая бригада Сергея Безуглова шахты имени С.М. Кирова первой в Сибирской угольной энергетической компании (СУЭК) подготовила с начала года 2 км горных выработок.

Это один из лучших показателей производительности на подготовительных работах не только в компании, но и в отрасли. Достичь такого высокого результата удалось за счет максимально быстрого и эффективного освоения нового комбайна фронтального действия Sandvik MB670. На него коллектив, до этого работавший на отечественном комбайне КП-21, перешел в январе текущего года. А уже в феврале удалось пройти 418 м, в марте – 502 м, в апреле – 560 м и за 20 дней мая – 320 м.

С трудовым достижением на митинге бригаду поздравил заместитель генерального директора по развитию производства и обеспечению подземной угледобычи АО «СУЭК-Кузбасс» **Иван Сальвассер**: «Вы показываете замечательный пример того, как нужно осваивать новую высокопроизводительную технику. Стабильная ежемесячная работа в режиме полкилометра и более дает возможность вашей бригаде выйти к концу года на пятикилометровый рубеж. И это будет новым рекордом компании».

В свою очередь директор шахты имени С.М. Кирова **Александр Понизов** подчеркнул, что очень многое в успехе зависит от профессионализма и сплоченности коллек-



тива, взаимопонимания на всех уровнях, умения специалистов участка работать в прочной связке.

На митинге вместе с традиционными цветами и бокалом шампанского проходчикам от компании вручен премиальный

сертификат на 200 тыс. руб.

Успехи коллектива значимы еще и тем, что 2019 год объявлен в АО «СУЭК-Кузбасс» Годом проходки. Для ускорения работ по подготовке очистного фронта ведется масштабное обновление проходческого оборудования. Прежде всего, это массовый переход на комбайны фронтального действия. В общей сложности компания за два года пополнится 27 самыми современными комбайнами фирмы Sandvik различных модификаций. Одновременно осуществляется масштабная программа по обучению проходчиков эффективной работе на технике мирового уровня. И в качестве образца правильной эксплуатации используется забой бригады Сергея Безуглова.

Представители компании-производителя, осуществляющие обучение горняков и сервисное обслуживание, также приятно удивлены уровнем технических знаний и мастерства кировцев. По их мнению, результаты освоения комбайна вполне сопоставимы с мировыми стандартами.

В АО «Дальтрансуголь» погрузили в апреле 2,25 млн тонн угля на флот

Портовики АО «Дальтрансуголь» встретили Первое мая высоким производственным достижением – за апрель коллектив терминала отгрузил на морские суда 2,25 млн т угля. Это один из наилучших результатов по перевалке груза на флот среди морских портов России.

В очередной раз портовики подтвердили умение работать с рекордной скоростью. Отметим, что данное достижение стало возможным благодаря слаженной работе всего коллектива порта. Значительные объемы перевалки стивидорам приходится осуществлять при низких температурах и в неблагоприятных погодных условиях, характерных для Хабаровского края в зимний период, что требует особых подходов - использования дополнительного технологического оборудования и мобилизации всех служб терминала.

Напомним, что недавно коллектив Дальтрансуголя отмечал символический юбилей порта – перевалку 150-миллионной тонны угля с момента ввода предприятия в эксплуатацию. В 2016 г. портовики праздновали 100 миллионов тонн.

Генеральный директор АО «Дальтрансуголь» **Владимир Долгополов** поблагодарил коллектив за отличную эффективную работу и сказал, что порт работает в высоких темпах на благо СУЭК и всей экономики страны.

В настоящее время мощность Ванинского балкерного терминала составляет 24 млн т угля в год. В ближайшие четыре года этот показатель планируется увеличить вдвое благодаря инвестиционному проекту по расширению мощности, включающему строительство второго пирса, что обеспечит одновременную погрузку четырех судов, строительство тройного вагоноопрокидывателя, дополнительного склада угля, ввод новых современных перегрузочных машин. Планируется, что реализация проекта обеспечит годовую перевалку до 40 млн т угля к 2023 г., инвестиции составят более 20 млрд руб.

Балкерный терминал АО «Дальтрансуголь» - порт круглогодичного действия, имеющий прямой выход на две независимые железнодорожные магистрали - Транссибирскую (Транссиб) и Байкало-Амурскую (БАМ) и является крайней восточной точкой БАМа. Терминал начал работу в 2008 г. с проектной мощностью 12 млн т в год. На терминале проводится обработка судов с грузоподъемностью до 170 тыс. т, имеется собственный буксирный флот. Благодаря строительству нового Кузнецовского тоннеля, а также увеличению провозной способности участка Комсомольск-на-Амуре – Ванино АО «Дальтрансуголь» реализовало проект по строительству второй очереди, что дало рост грузооборота порта до 24 млн т в год.



ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЬНЫХ ПРОБ



ВАЛКОВАЯ ДРОБИЛКА VK



НАКОПИТЕЛЬ ПРОБ С ДЕЛИТЕЛЕМ РКТ



ВРАЩАЮЩИЙСЯ ТРУБЧАТЫЙ ДЕЛИТЕЛЬ DFP



ШНЕКОВЫЙ ПРОБООТБОРНИК SCR



ГРОХОТ VS



АВТОМАТИЧЕСКИЙ НАКОПИТЕЛЬ ПРОБ РК

ТЕХНОЛОГИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ГОРЕНИЯ И ВЫБРОСОВ ДЛЯ УГОЛЬНЫХ ТЭЦ И ГРЭС



ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИМПЭКС ИНДАСТРИ

8 (800) 302-06-70
 8 (812) 405-06-70
info@impexindustry.ru

Повышение эффективности обогащения угля на фабрике «Чегдомын»

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-92-93>



ДОБРОВольский Александр Иванович
Канд. техн. наук,
генеральный директор АО «Ургалуголь»,
682030, п. Чегдомын,
Хабаровский край, Россия,
e-mail: DobrovolskiyAl@suek.ru



КОЛЕСНИКОВ Игорь Васильевич
Директор
ОФ «Чегдомын» АО «Ургалуголь»,
682030, п. Чегдомын,
Хабаровский край, Россия



МИКИТЮК Анна Александровна
Начальник участка
технологического контроля
АО «Ургалуголь»,
682030, п. Чегдомын,
Хабаровский край, Россия,
e-mail: MikitiukAA@suek.ru

В статье описаны этапы развития обогатительного производства АО «Ургалуголь». Представлены результаты ретроспективного анализа динамики объемов, качества и себестоимости продукции, производимой на обогатительной фабрике «Чегдомын» за период 2014–2018 гг. Описаны основные тренды и факторы повышения эффективности обогащения на обогатительной фабрике «Чегдомын». Сделан прогноз динамики и основных направлений дальнейшего развития обогатительного производства в АО «Ургалуголь».

Ключевые слова: эффективность обогащения угля, обогатительная фабрика, развитие предприятия, себестоимость.

ВВЕДЕНИЕ

Свою историю Ургальский уголь берет еще в первой половине XIX в., когда российский географ и путешественник Александр Миддендорф дал первое детальное описание Ургала и сообщил о наличии здесь каменного угля. С той поры тут и стали добывать «черное золото».

Ургальское месторождение – одно из крупнейших угольных месторождений Дальнего Востока. Разрабатывается с 1934 г. Количество разведанных запасов составляет более 750 млн т. Новый этап развития производственного объединения «Ургалуголь» связан с вхождением группы предприятий в состав Сибирской угольной энергетической компании

(СУЭК) – флагмана угольной отрасли России как в вопросах эффективности, так и безопасности производства и труда.

В настоящее время в состав АО «Ургалуголь» входят следующие производственные единицы: шахта «Северная» (объем добычи угля составляет 4 млн т в год); разрез «Буреинский-2» (3 млн т в год); разрез «Правобережный» (до 5 млн т в год); обогатительная установка ОУ-22 (производственной мощностью до 3 млн т в год); разрез «Мареканский» и обогатительная фабрика «Чегдомын» (производственной мощностью 6 млн т в год).

Благодаря выгодному географическому положению Хабаровского края, для СУЭК стало возможным осуществление крупных, стратегически важных проектов на его территории для увеличения объемов поставок угля на рынки Азиатско-Тихоокеанского региона: строительство угольного терминала в бухте Мучка порта Ванино. Решение этой задачи также потребовало достижения мировых стандартов качества производимой продукции. В связи с этим СУЭК принято решение о строительстве ОФ «Чегдомын», запуск которой состоялся 13 декабря 2013 г.

ДИНАМИКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОФ «ЧЕГДОМЫН»

В настоящее время сырьевая база ОФ «Чегдомын» состоит из углей пластов В12 и В26 шахты «Северная», пластов В14 и В11 разреза «Буреинский-2» и пластов В12 и В11 разреза «Правобережный».

По содержанию золы рядовой уголь относится к высокозольным углям, и его исследование на обогатимость показало, что уголь относится к категории весьма труднообогатимых. На основании этого для обогащения применяется гравитационная схема обогащения – обогащение в тяжелых средах, а именно:

- обогащение крупных классов (13–200 мм) – в тяжелосредных колесных сепараторах;
- обогащение мелких классов (1–50 мм) – в тяжелосредных двухпродуктовых гидроциклонах;
- обогащение шламов класса 0–1 мм – на спиральных сепараторах.

Гравитационные методы обогащения занимают ведущее место среди других процессов обогащения, особенно в практике переработки угля.

Высокая производительность гравитационных машин позволяет упрощать схему цепи аппаратов фабрики, более экономично использовать производственные площади и объемы зданий, в результате чего снижаются удельные капитальные затраты на строительство обогатительной фабрики, уменьшается число обслуживающего персонала, снижается себестоимость переработки.

В проекте ОФ «Чегдомын» используется технологическая схема с глубиной обогащения угля до 0 мм и замкнутой

водно-шламовой схемой без использования внешних гидротехнических сооружений для сброса загрязненной воды и ее очистки для оборотного водоснабжения.

Обогащение шлама позволяет не только снизить потери топлива с отходами, но и улучшить технологию обогащения углей, увеличить выход ценных продуктов обогащения и снизить себестоимость товарной продукции.

Динамика основных производственных показателей ОФ «Чегдомын» за 2014-2018 гг. представлена в таблице.

Развитие обогатительной фабрики во многом связано с формированием и совершенствованием системы контроля качества продукции, которое включало три основных направления.

1. Расширение охвата – в настоящее время контроль технологических процессов и качества продуктов обогащения ведется на всех этапах технологического процесса. Своевременность и точность опробования позволяют, прежде всего, получить персоналу фабрики необходимую информацию о качестве сырья, поступающего на обогащение, и о качестве продуктов обогащения. Это позволяет обеспечить ход производительной работы фабрики, осуществления оперативного регулирования технологического процесса, анализа результатов работы фабрики и ее отдельных цехов для предотвращения выпуска брака и выявления нарушений работы технологического оборудования.

2. Техническое перевооружение. В 2015 г. для получения оперативной информации по качественным показателям сырья на территории обогатительной фабрики построена и введена в эксплуатацию углехимическая лаборатория, не имеющая аналогов на Дальнем Востоке. Лаборатория оснащена самым современным оборудованием: проборазделочные машины Pulverizette (Германия), предназначенные для измельчения проб; муфельные печи Carbolite (Великобритания), предназначенные для определения зольности летучих веществ углей; термогравиметрические анализаторы ррerASH, предназначенные для определения влаги, зольности и летучих веществ; автоматизированные калориметры AC-500 фирмы Лесо (США) для определения важного показателя – теплоты сгорания. Современное оборудование позволяет более точно определить качественные показатели угля и обработать большое количество проб.

3. Повышение квалификации персонала. Ежегодно сотрудники обогатительного производства, участка технологического контроля, углехимической лаборатории проходят обучение по технологии и управлению процессами обогащения.

В 2019 г. перед углехимической лабораторией АО «Ургалуголь» стоит задача исследования качественных характеристик железорудного концентрата (ЖРК) с целью усиления контроля за качеством поставляемого ЖРК и определения потерь магнетита в процессе регенерации магнетитовой суспензии, используемой в качестве утяжелителя для обогащения углей на ОФ «Чегдомын» и ОУ-22. Также разрабатывается инвестиционная программа на приобретение современного оборудования для определения качественных показателей ЖРК, таких, как содержание железа в магнетите, содержание влажности сыпучих материалов, плотность и гранулометрический состав.

В связи с увеличением объемов добываемых углей Ургальского месторождения в 2019 г. планируется строительство дополнительного склада для угля, добытого открытым способом, а также разработка проекта по увеличению производственной мощности ОФ «Чегдомын» до 9 млн т в год.

**Производственные показатели
ОФ «Чегдомын» за 2014-2018 гг.**

Показатели	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Переработка на ОФ, тыс. т	1446	3239	3088	3835	4310
Зольность, %	43,1	35,3	39,3	38,0	37,1
Влага, %	6,9	8,2	8,1	7,2	7,4
Выпуск концентрата, тыс. т	479	1111	1250	1616	2058
Зольность, %	20,0	19,9	18,4	18,3	18,9
Влага, %	12,5	11,7	9,3	8,3	8,1
Теплота сгорания низшая рабочая	5760	5790	5780	5820	5866
Выпуск промпродукта, тыс. т	409	1139	848	990	773
Зольность, %	36,5	27,6	33,2	32,6	32,2
Влага, %	13,4	8,9	6,8	6,3	6,1
Теплота сгорания низшая рабочая, ккал/кг		5160	4690	4760	4922
Выпуск кека, тыс. т	174	397	278	282	475
Зольность, %	46,0	34,6	41,2	42,3	43,7
Влага, %	40,1	36,2	40,1	41,4	42,9
Себестоимость обогащения 1 т относительно 2014 г., %	100	64	72	59	53

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Введенная в эксплуатацию ОФ «Чегдомын» позволила вывести труднообогатимый уголь, добываемый на Ургальском месторождении, на зарубежные рынки, отличающиеся своими высокими требованиями к качественным показателям угля. Проведенная руководством и персоналом фабрики и производственного объединения работа заключалась в реализации ряда технических, технологических, организационных нововведений, что позволило существенно повысить эффективность углеобогащения. В частности, за период 2014-2018 гг. объем производства вырос в 3 раза, теплота сгорания товарной продукции увеличилась в 1,3 раза, а себестоимость 1 т продукции снижена более чем в 1,8 раза.

COAL PREPARATION

UDC 622.7:622.332.012.«Chegdomyn»
© A.I. Dobrovolskiy, I.V. Kolesnikov, A.A. Mikitiuk, 2019
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) •
Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, No. 6, pp. 92-93

Title
INCREASE IN EFFICIENCY OF COAL PREPARATION AT "CHEGDOMYN" CONCENTRATION PLANT
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-92-93>

Authors
Dobrovolskiy A.I.¹, Kolesnikov I.V.¹, Mikitiuk A.A.¹
¹ "Urgalugol" JSC, set. Chegdomyn, Khabarovsk Territory, 682030, Russian Federation

Authors' Information
Dobrovolskiy A.I., PhD (Engineering), General Director, e-mail: DobrovolskiyAl@suek.ru
Kolesnikov I.V., Director of "Chegdomyn" concentration plant
Mikitiuk A.A., Head technological control of "Chegdomyn" concentration plant, e-mail: MikitiukAA@suek.ru

Abstract
The paper is devoted by a stages development of coal preparation in "Urgalugol" JSC. Results of retrospective analysis dynamics, quality and product cost at "Chegdomyn" concentration plant for 2014-2018 presented. The main trends and factors of increase in efficiency of coal preparation at "Chegdomyn" concentration plant described. The forecast dynamics and the main directions of further development coal preparation in "Urgalugol" JSC.

Keywords
Efficiency of coal preparation, Concentration plant, Development of enterprise, Prime cost.

Вибрационные дуговые грохоты AURY

ГРЕКУ Владимир Сергеевич

Директор по развитию
ООО «Открытые технологии»,
308024, г. Белгород, Россия,
тел.: +7 (4722) 23-28-39,
e-mail: info@auryrus.ru

Статья посвящена вибрационным дуговым грохотам AURY – надежному и простому в эксплуатации оборудованию для классификации угольной пульпы, отделения магнетита от продуктов обогащения и дешламации.

Ключевые слова: обогатительное оборудование, вибрационные дуговые грохоты, дуговые сита, AURY.

ВВЕДЕНИЕ

Для классификации угольной пульпы, отделения магнетита от продуктов обогащения и дешламации на обогатительных фабриках широко используются дуговые грохоты, часто называемые также дуговыми ситами. Их популярность обусловлена простотой конструкции и неприхотливостью в эксплуатации, а также высокими показателями производительности и эффективности [1].

Дуговой грохот (рис. 1) состоит из короба питания, корпуса и просеивающей поверхности. Вибрационные дуговые грохоты оснащаются вибромоторами, расположенными на подвижной балке.

Просеивающая поверхность дугового грохота изогнута по дуге окруж-

ности с центральным углом, как правило, в 45 или 60°, хотя встречаются модели с углом в 90 и даже в 180°. На дуговые грохоты наиболее часто устанавливаются щелевые (шпальтовые) металлические сита. Для достижения наилучших показателей щель рекомендуется ориентировать перпендикулярно потоку материала.

Рассмотрим принцип действия дугового грохота. Поток материала по-

падает на сито из короба питания. При движении по ситам на поток действует центробежная сила, прижимающая его к просеивающей поверхности. Однако в промежутке между колосниками поток, стремясь двигаться прямолинейно, отклоняется



Рис. 1. Общий вид вибрационного дугового грохота AURY:

- 1 – короб питания; 2 – корпус;
- 3 – просеивающая поверхность;
- 4 – подвижная балка;
- 5 – вибромоторы

от дуги окружности, благодаря чему от него отсекаются, сталкиваясь с колосниками, струи толщиной около половины ширины щели (рис. 2). Частицы, размер которых не превышает эту величину уносятся струями в подситное пространство. Однако если размер частицы d больше половины ширины щели, то она отскакивает от края колосника и движется с потоком дальше (см. рис. 2). Таким образом, на дуговом грохоте происходит классификация частиц по размеру, равному примерно половине ширины щели.

ОСОБЕННОСТИ ВИБРАЦИОННЫХ ДУГОВЫХ ГРОХОТОВ AURY

Вибрационные дуговые грохоты AURY оснащаются парой вибромоторов, работающих в режиме самосинхронизации и создающих линейные вибрации (см. рис. 1). Вибрационная сила, воздействуя на материал, способствует интенсификации процесса классификации и препятствует забиванию щелей. Это в итоге приводит к повышению эффективности работы дугового грохота.

Просеивающая поверхность вибрационных дуговых грохотов AURY имеет ширину от 0,9 до 3,4 м и угол дуги 45 или 60°.

В компании AURY прилагается много усилий для достижения удобства и простоты эксплуатации дуговых грохотов. Например, с целью обеспечения равномерного износа колосников предусмотрена возможность легкого разворота грохота на 180°. А для предприятий, устремленных в будущее и поэтому стремящихся к минимизации ручного труда и полной автоматизации производства, компания AURY предлагает вибрационные дуговые грохоты, оснащенные электроприводами для разворота и автоматического изменения угла наклона грохота относительно потока материала.

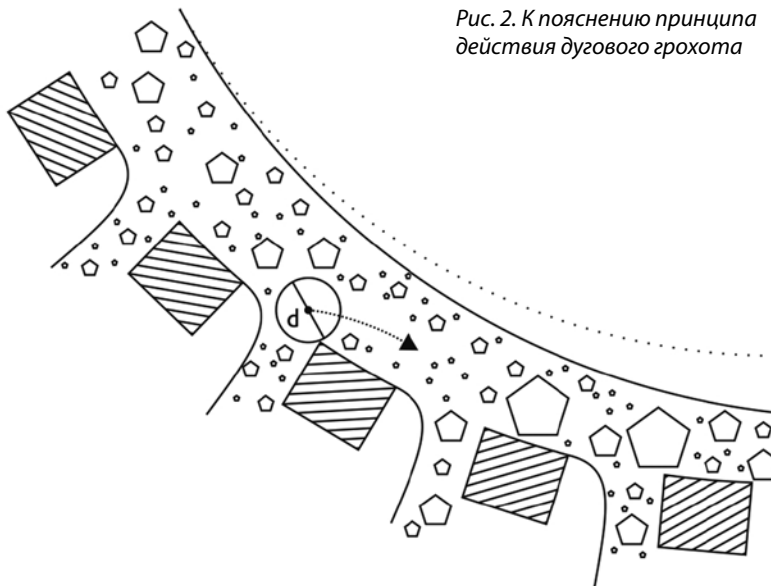
Многое делается и для обеспечения долговечности дуговых грохотов, а также для увеличения интервалов между обслуживанием и, следовательно, сокращения эксплуатационных издержек предприятия. В частности, сита изготавливаются из нержавеющей стали с повышенной устойчивостью к абразивному износу, благодаря чему срок их

службы значительно увеличивается. Кроме того, на поверхности грохота, контактирующие с потоком материала, наносятся износостойкие покрытия, а борта грохота защищаются полиуретаном.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вибрационные дуговые грохоты AURY – это надежное и простое в эксплуатации оборудование для классификации угольной пульпы, отде-

Рис. 2. К пояснению принципа действия дугового грохота



ления магнетита от продуктов обогащения и дешламации.

В следующем номере мы продолжим наш рассказ об оборудовании для углеобогачительных фабрик производства компании AURY.

Список литературы

1. Авдохин В.М. Обогащение углей: учебник для вузов: В 2-х т. Т.1. Процессы и машины. М.: Изд-во «Горная книга», 2012. 424 с

COAL PREPARATION

UDC 622.742:621.928.235 © V.S. Greku, 2019
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, No. 6, pp. 94-95

Title
AURY VIBRATION ARC SCREENS

Author
 Greku V.S.¹
¹ "Otkrytye tekhnologii" LLC, Belgorod, 308024, Russian Federation

Authors' Information
Greku V.S., Director on Development, tel.: +7 (4722) 23-28-39, e-mail: info@auryrus.ru

Abstract
 The paper is devoted by a AURY vibration arc screens – to the reliable and easy-to-work equipment for classification of a coal pulp, separation of magnetite from products of preparation and a deshlamation.

Keywords
 Concentrating equipment, Vibration arc screens, arc sieve, AURY.

References
 1. Avdokhin V.M. *Obogashchenie ugley: uchebnik dlya vuzov* [Coal preparation: a textbook for high schools]. In 2 volumes. Vol.1. Processes and machines. Moscow, Gornaya Kniga Publ., 2012, 424 p.

Контакты:
тел.: +7 (4722) 23-28-39, +7 (800) 301-27-73,
e-mail: info@auryrus.ru • web: www.auryrus.ru

YouTube-канал: www.youtube.com/c/AuryRus



В Забайкальском крае выявили лучших студентов колледжей и техникумов на Международном инженерном чемпионате «CASE-IN»

В г. Чите в середине мая 2019 г. прошла Лига рабочих специальностей VII Международного инженерного чемпионата «CASE-IN». Проект входит в платформу «Россия — страна возможностей», созданную по инициативе Президента России Владимира Путина. Организатором мероприятия выступил Фонд «Надежная смена» при поддержке Сибирской угольной энергетической компании.

В интеллектуальной схватке решили сразиться почти полсотни студентов. 12 команд представили Забайкальский горный колледж им. М.И. Агошкова, Читинский политехнический колледж и техникум железнодорожного транспорта.

Теоретическая часть инженерного чемпионата проходила на базе Забайкальского горного колледжа им. М.И. Агошкова. Участникам были даны кейсы по направлению «Открытые горные работы» и «Техническая эксплуатация электрического и электромеханического оборудования». Чтобы продемонстрировать свои теоретические знания, студентам было отведено 1,5 ч. Выполненные работы оценивались экспертами.

Практическая часть проходила на второй площадке «CASE-IN» – на разрезе «Восточный» ООО «Читауголь». Шесть команд будущих горняков отправились на смотровую площадку предприятия. Участники отвечали на вопросы эксперта по системе разработки месторождения, его элементам, оборудованию и промышленной безопасности. «Все команды подготовлены серьезно. Одна из них поразила своими знаниями. Они даже сами задавали вопросы мне. Я думаю, потенциал у студентов есть. И видно, что



они заинтересованы горным делом, глаза горят», – рассказал главный технолог ООО «Читауголь» **Денис Ключко**.

Учащиеся-электромеханики должны были решить другие практические задачи. Они под наблюдением эксперта подключали электричество через магнитный пускатель к двигателю. Успех выполненного задания – запущенный агрегат. «Основное задание – это, исходя из заданных условий (имеющегося напряжения, типа электродвигателя), выбрать систему подключения. У студентов на выполнение задачи – 30 мин. Кроме этого, мы также задавали дополнительные вопросы, касающиеся электромеханических работ», – рассказал главный энергетик ООО «Читауголь» **Кирилл Голубев**.

По итогам чемпионата по направлению «Открытые горные работы» 1 место взяла команда «Ray of hope» (Артем Слуцкий, Никита Шапкин, Анатолий Шестаков, Евгений Кулинок), 2 место – команда «Корал», 3 место – команда «Драглайн». Все – учащиеся Забайкальского горного колледжа им. М.И. Агошкова.

По направлению «Техническая эксплуатация электрического и электромеханического оборудования» 1 ме-

сто заняла команда «Энергия» Читинского политехнического колледжа (Артем Коновалов, Максим Шишкин, Долгорма Батуева, Павел Деревцов), 2 место – команда «Опора» Забайкальского горного колледжа, замкнули тройку лидеров «Дети Ампера» техникума железнодорожного транспорта.

Кроме того, все участники, а также представители образовательных учреждений получили памятные подарки от ООО «Читауголь» и СУЭК.

Команды, занявшие высшую ступень пьедестала почета, отправятся на VIII Всероссийский научно-практический форум «Горная школа», который пройдет в Хабаровском крае под эгидой СУЭК в июле 2019 г.

«Сибирская угольная энергетическая компания – одна из лидеров в горной отрасли. И мы заинтересованы, чтобы в нашей команде работали замотивированные, амбициозные, умные сотрудники, чтобы они были профессионалами своего дела. И с помощью таких мероприятий мы даем воз-

можность реализовать студентам свой потенциал, получить какие-то навыки, обменяться опытом и сделать это, не выезжая за пределы своего региона. Ведь это наша будущая смена и от нее зависит дальнейший успех наших горных предприятий в стране», – прокомментировал начальник управления по привлечению и развитию персонала АО «СУЭК» **Анатолий Фомин**.

Наша справка.

Международный инженерный чемпионат «CASE-IN» – международная система соревнований по решению инженерных кейсов. Проект входит в платформу «Россия – страна возможностей» и реализуется в соответствии с Планом мероприятий, направленных на популяризацию рабочих и инженерных профессий, утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 марта 2015 г. № 366-р. Подробная информация на сайте: <http://case-in.ru>.

При поддержке ООО «Приморскуголь» увидела свет книга «Гори, шахтерская звезда»

Накануне главного праздника страны – Дня Победы – в г. Артеме (Приморский край) презентовали новое книжное издание, посвященное истории развития шахтерской отрасли.



томков память о героическом и самоотверженном труде многих поколений артемовцев».

Генеральный директор ООО «Приморскуголь» **Александр Заньков** подчеркнул, что в свет вышла книга, отра-

Жающая целую эпоху в жизни г. Артема и всего Приморского края: *«Артем врос корнями в уголь, был лидером региона по угледобыче. Сегодня заслуга артемовцев в том, что они не забывают свою историю, гордятся ею, и издание этой книги ярко свидетельствует об этом».* Особые слова признательности глава крупнейшей угледобывающей компании региона адресовал ветеранам. *«Благодарен вам за выдающиеся рекорды, за внедрение и освоение новой техники, за воспитание достойной смены. Ваш честный, самоотверженный труд, верность традициям, умение выстоять в самых сложных ситуациях стали надежной платформой для настоящего и будущего Приморскугля. Вы – достойный пример для подражания современного поколения горняков»,* – отметил генеральный директор ООО «Приморскуголь».

Кропотливую исследовательскую работу выполнило издательство «Русский остров», работая с различными архивами, библиотеками, музеями. Активно включились в работу над книгой и сами шахтеры, делились своими воспоминаниями о трудовых буднях, фотографиями. Есть в книге и раздел, посвященный героическому труду горняков в годы Великой Отечественной войны. Исторический альбом собрал и систематизировал ценную информацию о каждой шахте, ее работниках, о вспомогательных предприятиях угольной отрасли. Тираж книги – 2000 экземпляров. Все ветераны шахтерского труда получили ее в подарок. Книга будет передана общественным организациям, школьным библиотекам и учреждениям культуры.

Работа над книгой «Гори, шахтерская звезда» велась более трех лет, собран большой исторический материал обо всех угольных предприятиях Артема, людях шахтерского труда, внесших большой вклад в становление и развитие второго по величине города Приморья. Фотографии из архивов, семейных альбомов, статистические данные освещают исторический путь шахт и города в целом. Книга создавалась по инициативе общественной организации «Шахтерский союз Артема» при поддержке ООО «Приморскуголь», Администрации и Думы Артемовского городского округа.

Как отметил в своем приветствии глава округа **Александр Авдеев**, выход этого книжного издания неслучаен: именно шахтам г. Артем обязан своим становлением, на протяжении многих десятилетий он был шахтерским городом, а труд горняка всегда был почетен и уважаем. *«И сейчас г. Артем остается городом шахтерской славы. Уверен, что новая книга займет достойное место в ряду других книжных изданий, повествующих об истории Артема и его людях»,* – сказал глава округа.

С выходом нового книжного издания поздравил депутат Государственной Думы **Владимир Новиков**, отметив важность и актуальность книги, ее воздействия на молодое поколение.

Колоссальную работу по созданию книги провела редакционная коллегия в составе председателя «Шахтерского союза Артема» **Владимира Савченко**, который отметил: *«Нам важно было оставить и сохранить для по-*

Методический подход к оценке экологических рисков для достижения устойчивого развития промышленного предприятия

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-98-101>

КОЛЕСНИКОВА Людмила Алексеевна

Канд. экон. наук,
доцент Российского экономического
университета им Г.В. Плеханова,
доцент НИТУ «МИСЦ»,
119049, г. Москва, Россия,
тел.: +7 (903) 572-97-78,
e-mail: luzu@yandex.ru

НОВИКОВ Александр Сергеевич

Магистрант кафедры
«Техносферная безопасность» НИТУ «МИСЦ»,
119049, г. Москва, Россия,
тел.: +7 (916) 909-80-01,
e-mail: anovikov.95@mail.ru

В статье осуществлен анализ существующих методик оценки экологических рисков, наличие которых характерно при разработке Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения. Детально проанализирована методология FMEA-анализа рисков для выявления возникновения опасностей и их последствий с характерными для нее тремя критериями: критерий значимости последствий; критерий возникновения опасности; критерий обнаружения опасности. На основе выдвинутых положений устойчивого развития рассмотрены цели устойчивого развития, достижение которых для любой нефтегазовой компании является неотъемлемой составляющей успешного развития деятельности. Выявлена и обоснована необходимость разработки методики, основанной на адаптации и усовершенствовании FMEA-методики, под оценку экологических рисков Ямбургского месторождения. Своевременное и точное определение оценки экологических рисков будет способствовать бесперебойности производственных процессов, что повлияет на объем прибыли организации, которая в свою очередь будет направлена на защиту природной среды, охрану труда, социальную инфраструктуру региона.

Ключевые слова: методики оценки экологических рисков, критерии риска, цели устойчивого развития, природная среда, успешное развитие, степень защищенности.

ВВЕДЕНИЕ

Нефтегазовый сектор занимает существенную нишу в экономике Российской Федерации. Несмотря на все социально-политические вопросы, данная отрасль является основным источником пополнения бюджета [1]. При

этом просматривается постоянное увеличение мощностей добычи полезных ископаемых, что, в свою очередь, негативно сказывается на состоянии окружающей среды.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

Осуществление предприятием производственно-хозяйственной деятельности сопровождается наличием экологических рисков, которые несут с собой угрозу жизни, здоровью работников предприятия, представителям животного и растительного мира, вред и опасность компонентам окружающей среды, выраженные в деградации или уничтожении мест обитания [2].

Недопущение возникновения таких неблагоприятных последствий зависит от степени безопасности технологических процессов от стадии добычи и переработки природного сырья до стадии транспортировки готовой продукции [3, 4, 5].

Согласно ГОСТ Р 14.09-2005 безопасность таких действий должна достигаться за счет уменьшения уровня экологического риска до допустимого значения [6]. Большую значимость при этом играет выбранная методика оценки экологического риска, которая должна адекватно подходить, как под особенности самого предприятия, так и под экологические риски, типичные для природно-климатических условий региона расположения предприятия [7].

В своей работе по оценке экологических рисков определенной территории О.А. Савватеева утверждает, что сама оценка экологических рисков должна быть выражена интегрально. Основные составляющие ее положения должны базироваться на системном подходе при решении проблем, а также иметь способность быть выраженными через интегральный показатель.

А.Н. Чапарин предлагает в работе при использовании методики оценки экологического риска основной упор делать на показатели смертности живых организмов. В результате предлагается в процессе оценки риска устанавливать показатели индивидуального и популяционного рисков смертности от негативного воздействия различных токсических или канцерогенных веществ.

А.В. Шерстнев в своем исследовании выделяет особую значимость именно количественной оценки экологического риска. Значения данной оценки адекватно координируют этапы проектирования, размещения опасного производственного объекта, заявленные утвержденными мероприятиями по безопасности имущества, персонала, окружающей среды от разрушительных действий при чрезвычайных ситуациях.

Применение при оценке риска индексных показателей упрощает данный процесс и уменьшает уровень сложно-

Таблица 1

Показатель В «Критерий устойчивого развития»

Критерий устойчивого развития, В	Балл
Не затрагивается ни одна из целей	1
Влияние на социальную и/или экономическую цель	2
Воздействие на достижение экологической цели	3
Воздействие на экологическую и экономическую или социальную цели	4
Влияние на экологическую, экономическую и социальную цели одновременно	5

Таблица 2

Вспомогательная таблица индикаторов устойчивого развития

Индикаторы устойчивого развития
Темп роста населения (в том числе городского)
Темп роста занятости
Инфраструктурные расходы на душу населения
Коэффициент Джинни
Уровень безработицы
Размер реальной заработной платы
Экономические индикаторы (влияние на экономические цели)
ВРП на душу населения
Энергоемкость на душу населения
Рентабельность продаж
Износ основных производственных фондов
Текущая ликвидность активов
Обеспеченность собственными оборотными средствами
Экспортная доля ВВП, %
Производительность труда
Экологические индикаторы (влияние на экологические цели)
Текущие затраты на восстановление экосистем
Площадь земель, подверженных заболачиванию, эрозии, осушению
Величина экологических платежей и штрафов
Ежегодное изъятие подземных и поверхностных вод от доступного объема, %
Сброс загрязненных вод в поверхностные воды
Эмиссия парниковых газов
Объем образования отходов на единицу ВВП
Число биологических видов, находящихся в угрожающем состоянии или в состоянии исчезновения

сти вычислений, утверждает Т.В. Бойко. Индексный подход предоставляет возможность определить весомость вклада какого-либо экологического аспекта в негативное воздействие на окружающую среду промышленным предприятием.

В.Н. Данилин, С.В. Степаненко, А.В. Корягин, Е.Ю. Ермолаев разработали методику оценки рисков в области охраны окружающей среды, основой которой является методология FMEA-анализа, известная как «Анализ риска». Основным критерием при оценке риска должно служить значение приоритетного числа риска (ПЧР).

FMEA-анализ сводится к значению ПЧР путем экспертно-балльной системы трех показателей: S - критерий значимости последствий; O - критерий возникновения опасности; D - критерий обнаружения опасности. Окончательное значение ПЧР находится произведением показателей, указывая тем самым уровень экологического риска [8].

В сентябре 2015 г. на международном саммите была принята резолюция «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» [9]. Были провозглашены 17 целей устойчивого развития, которые затрагивают защиту окружающей среды, социальное развитие и экономический рост.

Для успешного развития деятельности в регионе нефтегазовые предприятия, особенно выходящие на международный рынок, обязаны предпринимать меры по достижению целей устойчивого развития [10, 11]. ООО «Газпром добыча Ямбург» при разработке Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ) не является исключением.

В результате разработки Ямбургского месторождения предприятие имеет дело и может влиять только на восемь целей устойчивого развития, из которых четыре – экологические, три – экономические, одна – социальная. Разрабатываются и внедряются соответствующие мероприятия для достижения этих целей [12]. В связи с этим появляется необходимость доработки методики оценки экологического риска В.Н. Данилина, С.В. Степаненко, А.В. Корягина, Е.Ю. Ермолаева, которая учитывала бы степень достижения устойчивого развития, а также адекватно подходила под особенности Ямбургского НГКМ [13].

При использовании методики оценки риска нет необходимости применять десятибалльную шкалу оценки критериев, что не уточняет, а только усложняет процесс представления баллов. Целесообразнее использовать пятибалльную систему оценок, которая более точно устанавливает границы баллов.

Для учета целей устойчивого развития к существующим показателям S, O, D вводится показатель В – «Критерий устойчивого развития» (табл. 1).

Для определения, на какую цель будет влиять возникший экологический риск, используется вспомогательная (табл. 2), включающая в себя индикаторы устойчивого развития [14, 15], отражающие особенности деятельности ООО «Газпром добыча Ямбург».

Оценка риска определяется исходя из полученного значения ПЧР по пятибалльной шкале (табл. 3).

Использованная в ООО «Газпром добыча Ямбург» методика оценки экологического риска из всех выявленных существенных рисков выделяет, как наиболее часто реализуемый и приносящий неудобства и потери «Несвоевременное получение экологической разрешительной документации». Поэтому он выделяется как ключевой.

Использование разработанной методики позволило выделить экологические риски, реализация которых несет более тяжелые экологические и экономические последствия для предприятия (табл. 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Осуществление оценки экологических рисков ООО «Газпром добыча Ямбург» при работах на Ямбургском месторождении разработанной методикой показало, что при выявленных шести угрожающих рисках с учетом критериев значимости последствий и обнаружения риска, больше внимания следует уделять таким экологическим рискам, как: разливы конденсата; аварийные ситуации при сооружении и испытаниях линейной части нефтепроводов.

В результате своевременной и адекватной оценки экологических рисков предприятие обеспечивает безопас-

Соотношение ПЧР с уровнем риска

Уровень риска	Обозначение	ПЧР	Оценка	Мероприятия
Незначительный риск		1	1	Учет состояний процессов
Существенный риск		2-27	2	Установление инструктажей и норм
Угрожающий риск		28-144	3	Организация постоянного контроля, испытаний
Неприемлемый риск		145-400	4	Разработка целенаправленных организационных и технических работ
Критический риск		>400	5	Пересмотр регламентов производственной деятельности, разделов экологической политики с проведением экстренных действий

Таблица 4

Результаты оценки экологических рисков ООО «Газпром добыча Ямбург» при разработке Ямбургского НГКМ использованной и разработанной методик

Экологический риск	Используемая методика		Разработанная методика	
	Уровень риска	Оценка риска	ПЧР	Оценка риска
Падение цен на энергоносители	6		12	
Нестабильность национальной валюты	6		12	
Ограничения на импортные закупки	6		12	
Несоблюдение требований проведения внутреннего аудита СЭМ ПАО «Газпром» и требований п. 9.2 ISO14001:2015	3		18	
Установление недостаточности компетентности персонала, требований к деятельности	4		32	
Несвоевременное получение экологической разрешительной документации	6		18	
Несвоевременное выполнение высоких экологических требований	4		12	
Нарушения в снабжении необходимыми ресурсами	4		8	
Низкая надежность технических средств в связи с износом	4		16	
Разливы конденсата	6		36	
Техногенное воздействие при строительстве объектов транспортной инфраструктуры (эрозия, оползни)	4		36	
Утечка газа или нефти на компрессорных станциях	4		24	
Неконтролируемое температурное воздействие с проявлением термокастовых процессов	4		36	
Изменение водного режима при строительстве хранилищ	4		24	
Разгерметизация емкостей для перевозки углеводорода при дорожном происшествии транспортного средства	4		24	
Аварийные ситуации при сооружении и испытаниях линейной части нефтепроводов	6		36	
Полное или частичное разрушение высотных металлоконструкций под натиском сильного ветра	4		12	
Изменение прочности трубопроводов, несущих конструкций в связи с наличием коррозии	4		36	

Примечание:
 – незначительный риск; – существенный риск; – угрожающий риск.

ность производственных процессов, снижение вероятности негативного воздействия на окружающую среду, влияющие на экономическую результативность [16, 17], что обеспечивает достижение целей устойчивого развития на разных уровнях [18].

Список литературы

1. Жилыева В.В., Лунькин А.Н. Экономика нефтегазовой отрасли. М.: ИнФолио, 2012. 240 с.
 2. Колесникова Л.А. Анализ состояния окружающей среды в регионах с горнодобывающими предприятиями // Уголь. 2017. № 4. С. 68-69. URL: <http://www.ugolino.ru/Free/042017.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).
 3. Белов П.Г., Чернов К.В. Техногенные системы и экологический риск: учебник и практикум для бакалавриата. М.: Московский авиационный институт, 2018. 366 с.
 4. Колесникова Л.А. Экологические риски при создании объектов городской инфраструктуры в подземном пространстве // Уголь. 2018. № 3. С. 96-97. URL: <http://www.ugolino.ru/Free/032018.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).

5. Prospects of safety control in combination of mining and metallurgy industries / A.E. Filin, O.M. Zinovieva, L.A. Kolesnikova, A.M. Merkulova // Eurasian Mining. 2018. N 1. Pp. 31-34.
 6. ГОСТ Р 14.09-2005 Экологический менеджмент. Руководство по оценке риска в области экологического менеджмента [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200077552> (дата обращения: 15.05.2019).
 7. Чертыковцев В.К. Управление рисками // Экономика, предпринимательство и право. 2013. Т. 3. № 2. С. 14-18.
 8. FMEA-АНАЛИЗ [Электронный ресурс] URL: <http://refleader.ru/polatymmermerotr.html> (дата обращения: 15.05.2019).
 9. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года [Электронный ресурс] URL: https://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ares70d1_ru.pdf (дата обращения: 15.05.2019).
 10. Ökologische Globalisierung [Электронный ресурс] URL: <https://www.globalisierung-fakten.de/globalisierung-informationen/oekologische-globalisierung/> (дата обращения: 15.05.2019).

11. Воротынцева А.В. Обеспечение развития предприятия на основе формирования механизма экономической безопасности. Автореф. дис...канд. экон. наук. Воронеж, 2010. 190 с.

12. «Газпром добыча Ямбург» направит на экологию более двух миллиардов рублей [Электронный ресурс] URL: <http://yamburg-dobycha.gazprom.ru/press/news/2017/03/651/> (дата обращения: 15.05.2019).

13. Колесникова Л.А., Новиков А.С. Анализ существующих методик оценки экологических рисков промышленных предприятий // Уголь. 2019. № 4. С. 97-100. doi: 10.18796/0041-5790-2019-4-97-100.

14. Бобылев С.Н., Макеенко П.А. Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты). М.: ЦПП. 2001. 220 с.

15. Индикаторы устойчивого развития КУР ООН [Электронный ресурс] URL: <http://auagroup.kz/terms/%D0%B8/indikatory-ustoichivogo-razvitiya.html> (дата обращения: 15.05.2019).

16. Экономика предприятий нефтяной и газовой промышленности: учебник / В.Ф. Дунаев, В.Д. Шпаков, Н.П. Епифанова, В.Н. Лындин. М.: ФГУТ Издательство «Нефть и газ», 2006. 452 с.

17. Маркушина Л.А. Обеспечение экологической безопасности и экономически устойчивого развития городской агломерации. Автореф. дис...канд. экон. наук. Ростов-на-Дону, 2011. 170 с.

18. Трубина В.С. Обеспечение устойчивого пространственного развития регионального хозяйства. Автореф. дис...канд. экон. наук. Волгоград, 2009. 196 с.

UDC 502.35:622.85 © L.A. Kolesnikova, A.S. Novikov, 2019

ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, № 6, pp. 98-101

Title METHODICAL APPROACH TO ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT TO ACHIEVE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-98-101>

Authors

Kolesnikova L.A.^{1,2}, Novikov A.S.²

¹ Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, 117997, Russian Federation

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

Authors' Information

Kolesnikova L.A., PhD (Economic), Associate Professor, tel.: +7 (903) 572-97-78, e-mail: luzu@yandex.ru

Novikov A.S., Undergraduate of Technosphere safety department, tel.: +7 (916) 909-80-01, e-mail: anovikov.95@mail.ru

Abstract

The paper analyzes the existing environmental risk assessment methodologies, which are typical for the development of the Yamburgskoye oil and gas condensate field. The FMEA risk analysis methodology was analyzed in detail to identify the occurrence of hazards and their consequences with three criteria characteristic of it: the criterion of significance of consequences; hazard criterion; hazard detection criterion. On the basis of the advanced provisions of sustainable development, the objectives of sustainable development are considered, the achievement of which for any oil and gas company is an integral part of successful development of activities. The need to develop a methodology based on the adaptation and improvement of the FMEA-method for environmental risk assessment of the Yamburgskoye field has been identified and substantiated. Timely and accurate determination of environmental risk assessment will contribute to the continuity of production processes, which will affect the amount of profit of the organization, which in turn will be aimed at protecting the natural environment, labor protection, social infrastructure of the region.

Keywords

Environmental risk assessment methodologies, Risk criteria, Sustainable development goals, Natural environment, Successful development, Degree of protection.

References

- Zhilyayeva V.V., Lunkin A.N. *Ekonomika neftegazovoy otrasli* [Economics of the oil and gas industry]. Moscow, InFolio Publ., 2012, 240 p.
- Kolesnikova L.A. Analiz sostoyaniya okruzhayushchej sredy v regionah s ugledobyvayushchimi predpriyatiyami [Environmental condition analysis in the mining regions]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2017, No. 4, pp. 68-69. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042017.pdf> (accessed 15.05.2019).
- Belov P.G. & Chernov K.V. *Tekhnogennyye sistemy i ekologicheskiy risk: uchebnik i praktikum dlya bakalavriata* [Man-made systems and environmental risk: a textbook and a workshop for undergraduate]. Moscow, Moskovskiy aviatsionnyy institute Publ., 2018, 366 p.
- Kolesnikova L.A. Ekologicheskie riski pri sozdaniy ob»ektov gorodskoj infrastruktury v podzemnom prostranstve [Environmental risks associated with urban infrastructure facilities underground accommodation]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2018, No. 3, pp. 96-97. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/032018.pdf> (accessed 15.05.2019).
- Filin A.E., Zinovieva O.M., Kolesnikova L.A. & Merkulova A.M. Prospects of safety control in combination of mining and metallurgy industries. *Eurasian Mining*, 2018, No. 1, pp. 31-34.

6. GOST R 14.09-2005. *Ekologicheskiy menedzhment. Rukovodstvo po otsenke riska v oblasti ekologicheskogo menedzhmenta* [Ecological management. Environmental Management Risk Assessment Guide]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200077552> (accessed 15.05.2019).

7. Chertykovtsev V.K. Upravleniye riskami [Risk Management]. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo – Economy, Entrepreneurship and Law*, 2013, Vol. 3, No. 2, pp. 14-18.

8. FMEA – ANALYSIS [Electronic resource]. Available at: <http://refleader.ru/polatymmermerotr.html> (accessed 15.05.2019).

9. *Preobrazovanie nashego mira: Povestka dnya v oblasti ustoychivogo razvitiya na period do 2030 g.* [Transforming our world: a sustainable development agenda until 2030]. Available at: https://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ares70d1_ru.pdf (accessed 15.05.2019).

10. Ökologische Globalisierung. [Electronic resource]. Available at: <https://www.globalisierung-fakten.de/globalisierung-informationen/oekologische-globalisierung/> (accessed 15.05.2019).

11. Vorotyntseva A.V. *Obespecheniye razvitiya predpriyatiya na osnove formirovaniya mekhanizma ekonomicheskoy bezopasnosti*. Diss. kand. ekon. nauk [Ensuring the development of the enterprise based on the formation of the mechanism of economic security. PhD (Economic) diss.]. Voronezh, 2010, 190 p.

12. "Газпром добыча Ямбург" направит на экологию более двух миллиардов рублей [Газпром Добыча Ямбург to spend over two billion rubles on the environment]. Electronic resource. Available at: <http://yamburg-dobycha.gazprom.ru/press/news/2017/03/651/> (accessed 15.05.2019).

13. Kolesnikova L.A., Novikov A.S. Analiz sushchestvuyushchih metodik ocenki ekologicheskikh riskov promyshlennykh predpriyatiy [The analysis of the existing techniques of assessment of environmental risks]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2019, No. 4, pp. 97-100. doi: 10.18796/0041-5790-2019-4-97-100.

14. Bobilev S.N. & Makeenko P.A. *Indikatoriy ustoychivogo razvitiya Rossii (ekologo-ekonomicheskoye aspekty)* [Indicators of sustainable development of Russia (environmental and economic aspects)]. Moscow, TSPRP Publ., 2001, 220 p.

15. *Indikatoriy ustoychivogo razvitiya KUR OON* [Indicators of Sustainable Development of the UN CSD]. Electronic resource. Available at: <http://auagroup.kz/terms/%D0%B8/indikatory-ustoichivogo-razvitiya.html> (accessed 15.05.2019).

16. Дунаев В.Ф., Шпаков В.Д., Епифанова Н.П. & Лындин В.Н. *Ekonomika predpriyatiy neftyanoy i gazovoy promyshlennosti: uchebnik* [Economics of enterprises of the oil and gas industry: a textbook]. Moscow, Neft' i gaz Publ., 2006, 452 p.

17. Markushina L.A. *Obespecheniye ekologicheskoy bezopasnosti i ekonomicheskoy ustoychivogo razvitiya gorodskoy aglomeratsii*. Diss. kand. ekon. nauk [Ensuring environmental safety and economically sustainable development of urban agglomeration. PhD (Economic) diss.]. Rostov-on-Don, 2011, 170 p.

18. Трубина В.С. *Obespecheniye ustoychivogo prostranstvennogo razvitiya regional'nogo khozyaystva*. Diss. kand. ekon. nauk [Ensuring sustainable spatial development of the regional economy. PhD (Economic) diss.]. Volgograd, 2009, 196 p.

ECOLOGY

Оценка стабильности развития *Arctium Lappa* вблизи объектов КАТЭК, расположенных на территории Назаровского района Красноярского края

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-102-105>

СЛЕПОВ Александр Николаевич

Преподаватель Сибирской
пожарно-спасательной академии
ГПС МЧС России,
662972, г. Железнодорожск, Россия,
e-mail: randow2010@yandex.ru

ЛАГУНОВ Андрей Николаевич

Канд. пед. наук, начальник кафедры
пожарно-технических экспертиз
Сибирской пожарно-спасательной
академии ГПС МЧС России,
662972, г. Железнодорожск, Россия,
e-mail: a.lagunov@mail.ru

КОРОТЧЕНКО Ирина Сергеевна

Канд. биол. наук,
доцент Красноярского государственного
аграрного университета,
660049, г. Красноярск, Россия,
e-mail: kisaspi@mail.ru,

БОЯРИНОВА Светлана Петровна

Старший преподаватель
Сибирской пожарно-спасательной
академии ГПС МЧС России,
662972, г. Железнодорожск, Россия,
e-mail: sveta1208@mail.ru

ПЕРВЫШИНА Галина Григорьевна

Доктор. биол. наук, профессор
Сибирского федерального университета,
660075, г. Красноярск, Россия,
e-mail: eva_apple@mail.ru

В статье проведена оценка стабильности развития травянистого рудерального растения – лопуха большого вблизи объектов Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса, расположенных на территории Назаровского района Красноярского края (АО «Назаровская ГРЭС» ООО Сибирская генерирующая компания, АО «Разрез Назаровский» АО «СУЭК-Красноярск»). Репрезентативность полу-

ченных данных подтверждена соответствующей статистической обработкой. Выявлены морфометрические показатели листовой пластинки лопуха большого, чувствительные к негативным факторам в окружающей природной среде, интенсифицирующиеся под воздействием угледобывающей отрасли. Интегральный показатель флуктуирующей асимметрии характеризовался наибольшими значениями у листовых пластин растений лопуха большого, произрастающих вблизи угольного разреза «Назаровский», так как помимо климатических факторов на растения воздействует изменение оптимальных параметров жизнедеятельности, возникшее вследствие химического, физического и стационально-деструкционного загрязнения среды.

Ключевые слова: угледобывающая отрасль, окружающая природная среда, лопух большой, стабильность развития.

ВВЕДЕНИЕ

Топливо-энергетический комплекс России, являясь одним из центральных компонентов национальной экономики Российской Федерации, обеспечивает существенную часть доходов страны: экспортных, налоговых доходов бюджета и ВВП [1]. В прогнозах развития ТЭК [2] отмечено, что Канско-Ачинский бассейн относится к одним из основных освоенных районов угледобычи. При этом, по мнению Ю.В. Синяк с соавторами [1], развитие угольной промышленности может идти либо по пути наращивания извлечения запасов энергетических углей открытой добычи, либо возможна ориентация на сокращение добычи углей вследствие введения жестких требований по сокращению выбросов парниковых газов. Анализ данных, представленных Управлением Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва, [3] показал развитие угольной промышленности Красноярского края по первому направлению: прирост добычи угля в 2017 г. составил 9839 тыс. т по сравнению с 2016 г.

Увеличение добычи угля и его использование в качестве топлива приводят к ухудшению экологической ситуации в регионе, поскольку вызывают не только стационарно-деструкционное и параметрическое, но и ингредиентное загрязнение [4, 5, 6, 7]. Безусловно, многие объекты топливно-энергетического комплекса, в частности АО «На-

заровская ГРЭС», относятся к объектам, оказывающим негативное воздействие на окружающую среду, вклад которых в суммарные выбросы и сбросы загрязняющих веществ в Российской Федерации составляет не менее чем 60% [8]. Подобное влияние на экосистему приводит к снижению стабильности развития растительных объектов. Данный факт усугубляется наличием на незначительном удалении от ГРЭС разреза «Назаровский», бурый уголь которого (технологическая марка 2Б, подгруппа 2БВ) используется в качестве топлива. Оценка уровня стабильности развития растения может осуществляться с использованием индекса флуктуирующей асимметрии (ИФА) листовой пластины [9, 10, 11], однако имеются указания на возможные существенные погрешности при применении данного метода [12]. Для того чтобы избежать систематических ошибок одной из рекомендаций является использование в качестве модельных видов с более крупными листьями, к каковым и относится лопух большой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Модельным объектом являлись полносформированные листья лопуха большого, собранные в период с 1 по 8 августа 2018 г. на территории трех экспериментальных площадок, расположенных в Назаровском районе Красноярского края (рис. 1).

Для проведения исследований осуществляли отбор листьев на граничных черешках длиной от 30 до 40 см [13] в соответствии с достаточно широко распространенным методом исследования [12, 14]. Листья отжимали между слоями фильтровальной бумаги и гербаризировали. Для обмера использовали листовые пластинки, не имеющие механического повреждения или деформации. Подготовленное растительное сырье сканировали с разрешением 400dpi. Измерения проводились пятью участниками, информация о месте сбора листьев была зашифрована. На листовых пла-

стинках осуществляли промеры наиболее стандартных [14, 15] метрических билатеральных признаков: j_1 – ширины левой и правой половинок листовой пластинки; j_2 – расстояния от основания листовой пластинки до конца жилки второго порядка; j_3 – расстояния между основаниями первой и второй жилок второго порядка; j_4 – расстояния между концами первой и второй жилок второго порядка; j_5 – угла между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Ранее [16] было установлено, что использование базового способа нормировки статистических данных позволяет сравнивать объекты разного качества, поэтому обработка полученных результатов проводилась с его использованием.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как было показано прежде А.В. Дроздовой и И.Е. Мельник [17], билатеральными признаками, наиболее чувствительными к экологическим факторам, в первую очередь антропогенным и абиотическим, являются расстояния между основаниями первой и второй жилок второго порядка, концами первой и второй жилок второго порядка и угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка, что подтверждается и нашим исследованием (рис. 2). При этом авторы подчеркивают тот факт, что растение, произрастающее вблизи нефтяем, весьма чувствительно к антропогенным факторам окружающей среды.

Действительно, в работе [18] показано: лопух большой обладает малой устойчивостью к токсичным газам, в частности к диоксидам серы и азота. Таким образом, данные объекты могут быть использованы в качестве фитоиндикаторов окружающей среды.

В то же время, проведенная нами оценка показателей ИФА указывает на достаточно высокую стабильность



Рис. 1. Карта-схема отбора растительных проб на территории Назаровского района Красноярского края: 1 – вблизи Назаровской ГРЭС; 2 – вблизи разреза «Назаровский»; 3 – вблизи д. Павловка (удаление от автотрассы – не менее 200 м)

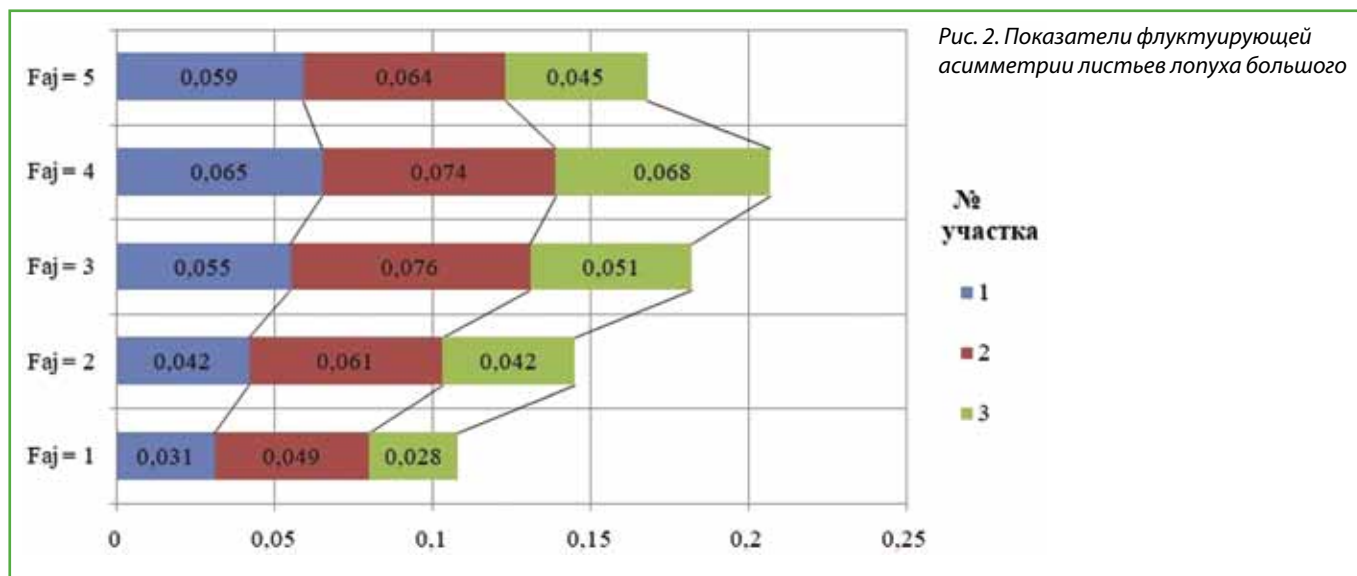


Рис. 2. Показатели флуктуирующей асимметрии листьев лопуха большого

развития растений вблизи Назаровской ГРЭС» и д. Павловка. Но, если сбор на экспериментальной площадке № 3 проводили с целью оценки влияния абиотических факторов окружающей среды (фоновые уровни воздействия), то низкие значения участка № 1 могут быть обусловлены сбором сырья в зоне переброса факела выброса, поскольку высота труб Назаровской ГРЭС достигает 250 м.

Более высокие значения ИФА были зафиксированы у растений, произрастающих вблизи разреза «Назаровский», что может быть связано с совокупным действием антропогенных (ингредиентное загрязнение) и абиотических факторов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследований показана достаточно высокая стабильность развития лопуха большого вблизи объектов КАТЭКа. Установлено, что ИФА имеет наибольшее значение для объектов, произрастающих вблизи разреза «Назаровский».

Список литературы

1. Топливо-энергетический комплекс России: возможности и перспективы / Ю.В. Синяк, А.С. Некрасов, С.А. Воронина и др. // Проблемы прогнозирования. 2013. № 1. С. 4-21.
2. Некрасов А.С., Синяк Ю.В. Перспективы развития топливно-энергетического комплекса России на период до 2030 г. // Проблемы прогнозирования. 2007. № 4. С. 21-53.
3. Красноярский краевой статистический ежегодник, 2018: статистический сборник. Красноярск, Красноярскстат, 2018. 506 с.
4. Сафронова О.С., Евсеева И.Н. Мониторинг техногенного воздействия разреза «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия» на территорию санитарно-защитной зоны // Уголь. 2018. № 9. С. 95-98. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/092018.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).
5. Балакина Г.Ф., Куликова М.П. Экологические проблемы формирования углепромышленной отрасли в Республике Тыва // Уголь. 2018. № 11. С. 96-101. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/112018.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).

6. Результаты дистанционного мониторинга экологического состояния нарушенных земель разрезом «Коркинский» / И.В. Зеньков, Б.Н. Нефедов, Е.В. Кирюшина, В.В. Заяц и др. // Уголь. 2018. № 9. С. 99-102. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/092018.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).

7. Хлынова С. И. Оценка влияния сбросных вод Назаровской ГРЭС на экосистему реки Чулым: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Астрахань, 2004. 24 с.

8. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 18.04.2018 № 154 «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» (Зарегистрирован 29.06.2018 № 51494). URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201807020040> (дата обращения: 15.05.2019).

9. 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.

10. 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.

11. Baranov S.G. Use of morphogeometric method for study fluctuating asymmetry in leaves *Tilia cordata* under industrial pollution // Adv. Environ. Biol. 2014. Vol. 8(7). Pp. 2391-2398.

12. Козлов М.В. Исследование флуктуирующей асимметрии растений в России: мифология и методология // Экология. 2017. № 1. С. 3-12.

13. Богачева Н.Г., Коняева Е.А., Алентьева О.Г. Стандартизация лекарственного сырья листьев лопуха большого // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2015. № 7. С. 30-33.

14. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов и др. М.: Центр экологической политики России, 2000. 66 с.

15. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ: распоряжение Росэкологии от 16 октября 2003 г. № 460-р. М., 2003. 24 с.

16. Зорина А.А. Методы статистического анализа флуктуирующей асимметрии // Принципы экологии. 2012. Т. 1. № 3. С. 24–47.

17. Дроздова А.В., Мельник И.Е. Оценка экологического состояния территории Соколовских нефтяных ям (Астраханская область) методом фитоиндикации // Современ-

ная наука: актуальные проблемы теории и практики. 2018. № 5. С. 6–15.

18. Попович В.В. Газоустойчивость растительности в зоне влияния свалок // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2015. № 3(3). С. 49–56.

ECOLOGY

UDC 622.85:574.24(571.51) © A.N. Slepov, A.N. Lagunov, I.S. Korotchenko, S.P. Boyarinova, G.G. Pervyshina, 2019
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, № 6, pp. 102–105

Title

ASSESSMENT OF STABILITY OF DEVELOPMENT OF ARCTIUM LAPPA NEAR THE OBJECTS OF KATEK LOCATED IN THE TERRITORY OF NAZAROVSKY DISTRICT OF KRASNOYARSK KRAI

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-102-105>

Authors

Slepov A.N.¹, Lagunov A.N.¹, Korotchenko I.S.², Boyarinova S.P.¹, Pervyshina G.G.³

¹Siberian Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Emergencies Ministry of Russia, Zheleznogorsk, 662972, Russian Federation

²Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation

³Siberian Federal University, Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation

Authors' Information

Slepov A.N., teacher, e-mail: randow2010@yandex.ru

Lagunov A.N., PhD (Pedagogical), Chief of Fire investigations department, e-mail: a.lagunov@mail.ru

Korotchenko I.S., PhD (Biological), Associate Professor, e-mail: kisaspi@mail.ru

Boyarinova S.P., Senior teacher, e-mail: sveta1208@mail.ru

Pervyshina G.G., Doctor of Biological Sciences, Professor, e-mail: eva_apple@mail.ru

Abstract

The paper shows the impact of stability of development of a grassy ruderal plant – a burdock of the big near objects of Kansk-Achinsk fuel and energy complex, located in the territory of Nazarovsky of the region of Krasnoyarsk Krai is carried out (Nazarovsky State District Power Plant of Sibirskaya the generation company, "Nazarovsky" open-pit mine of "SUEK-Krasnoyarsk" JSC). The representativeness of the obtained data is confirmed with the corresponding statistical processing. Morphometric indicators of a sheet plate of a burdock big sensitive to negative factors in the surrounding environment, intensified under the influence of the coal-mining industry are revealed. The integrated indicator of the fluctuating asymmetry was characterized by the greatest values at sheet plates of plants of a burdock big, growing near "Nazarovsky" open-pit mine as besides climatic factors plants are influenced by the change of optimum parameters of activity which arose owing to chemical, physical and stationalno-destruktsionny pollution of the environment.

Keywords

Coal-mining industry, Surrounding environment, Burdock big, Stability of development.

References

- Sinyak Yu.V., Nekrasov A.S., Voronina S.A., Semikashv V.V. & Caps Yu.A. Toplivno-energeticheskiy kompleks Rossii: vozmozhnosti i perspektivy [Fuel and energy complex of Russia: opportunities and prospects]. *Problemy prognozirovaniya – Forecasting Problems*, 2013, No. 1, pp. 4–21.
- Nekrasov A.S. & Sinyak Yu.V. Perspektivy razvitiya toplivno-energeticheskogo kompleksa Rossii na period do 2030 goda [The prospects of development of fuel and energy complex of Russia until 2030]. *Problemy prognozirovaniya – Forecasting Problems*, 2007, No. 4, pp. 21–53.
- Krasnoyarsk regional statistical year-book, 2018: statistical collection. Krasnoyarsk, Krasnoyarskstat Publ., 2018, 506 p.
- Safronova O.S. & Evseeva I.N. Monitoring tekhnogennogo vozdeystviya razreza "Chernogorskiy" OOO "SUEK-Hakassiya" 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. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/092018.pdf> (accessed 15.05.2019).
- Balakina G.F. & Kulikov M.P. Ekologicheskie problemy formirovaniya uglepromyshlennoy otrasli v Respublike Tyva [Environmental problems of coal industry formation in the Republic of Tyva]. *Ugol' - Russian Coal Journal*, 2018, No. 11, pp. 96–101. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/112018.pdf> (accessed 15.05.2019).

6. Zenkov I.V., Nefedov B.N., Kiriushina E.V., Zayatz V.V. Rezultaty distantsionnogo monitoringa ekologicheskogo sostoyaniya narushennykh zemel' razrezom "Korkinskiy" [Results of disturbed lands environmental condition remote monitoring in "Korkinskiy" open-pit mine]. *Ugol' - Russian Coal Journal*, 2018. No. 9. pp. 99–102. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/092018.pdf> (accessed 15.05.2019).

7. Hlynova S.I. *Ocenka vliyaniya sbrosnykh vod Nazarovskoy GRES na ekosistemu reki Chulym*. Diss. kand. biol. nauk [Assessment of the impact of exhaust waters of Nazarovsky state district power plant on an ecosystem of the Chulym River. PhD (Biological) diss.]. Astrakhan, 2004, 24 p.

8. The order of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Russian Federation of 18.04.2018 No. 154 "About the approval of the list of the objects making negative impact on the environment, belonging to the I category which contribution to total emissions, dumpings of pollutants in the Russian Federation makes not less than 60 percent". No. 51494 Is registered 29.06.2018. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201807020040> (accessed 15.05.2019).

9. Sandnera 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.

10. 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.

11. Baranov S.G. Use of morphogeometric method for study fluctuating asymmetry in leaves *Tilia cordata* under industrial pollution. *Adv. Environ. Biol.*, Vol. 8(7), 2014, pp. 2391–2398.

12. 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.

13. Bogachyova N.G., Konyaeva E.A. Alentyev O.G. Standardization of medicinal raw materials of leaves of a burdock big. Questions of biological, medical and pharmaceutical chemistry. 2015. No. 7. pp. 30–33.

14. Zakharov V.M., Baranov A.S., Borisov V.I. et al. *Zdorov'e sredi: metodika ocenki* [Health of the environment: assessment technique]. Moscow, Center for environmental policy of Russia Publ., 2000, 66 p.

15. *Metodicheskie rekomendatsii po vypolneniyu ocenki kachestva sredi po sostoyaniyu zhivykh sushchestv: Rasporyazhenie Rosekologii 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, 2003, 24 p.

16. Zorina A.A. Metody statisticheskogo analiza fluktuiruyushchey asimmetrii [Methods of statistical analysis of the fluctuating asymmetry] *Principy ekologiy – Principles of ecology*, 2012, Vol. 1(3), pp. 24–47.

17. Dроздова А.В. & Мельник И.Е. Оценка экологического состояния территории Соколовских нефтяных ям (Астраханская область) методом фитоиндикации [Assessment of an ecological condition of the territory of Sokolovsky of oil holes (Astrakhan region) by a phytoindication method]. *Modern science: current problems of the theory and practice*, 2018, No. 5, pp. 6–15.

18. Popov V.V. Gazoustoychivost' rastitelnosti v zone vliyaniya svalok [Gas resistance of vegetation in a zone of influence of dumps]. *The Bulletin of the Tyumen state university. Ecology and environmental management*, 2015, No. 3(3), pp. 49–56.

Биологическая рекультивация верхнего вскрышного уступа на отвалах разреза «Черногорский»*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-106-108>

ОСТАПОВА Наталья Анатольевна

Канд. техн. наук,
старший научный сотрудник
ФГБНУ «НИИАП Хакасии»,
655132, с. Зеленое, Республика Хакасия, Россия,
тел.: +7 (39032) 2-56-09,
e-mail: niterlin@yandex.ru

ЕВСЕЕВА Ирина Николаевна

Инженер-исследователь
ФГБНУ «НИИАП Хакасии»,
655132, с. Зеленое, Республика Хакасия, Россия,
тел.: +7 (39032) 2-56-09,
e-mail: evseeirina@yandex.ru

Исследованы свойства верхнего вскрышного уступа. Определена пригодность его использования для биологической рекультивации. Рекомендовано использовать верхний вскрышной уступ как корнеобитаемый слой поверхности отвалов. Приведены результаты трехлетних наблюдений за посевами многолетних трав на отвале с нанесением верхнего вскрышного уступа. Проведен сравнительный анализ зависимости надземной фитомассы и общего проективного покрытия от использования биопрепарата и формы рельефа.

Ключевые слова: техногенный отвал, биологическая рекультивация, верхний вскрышной уступ, форма рельефа, корнеобитаемый слой, плодородные породы, потенциально-плодородный слой, плодородный слой почвы, продуктивность.

ВВЕДЕНИЕ

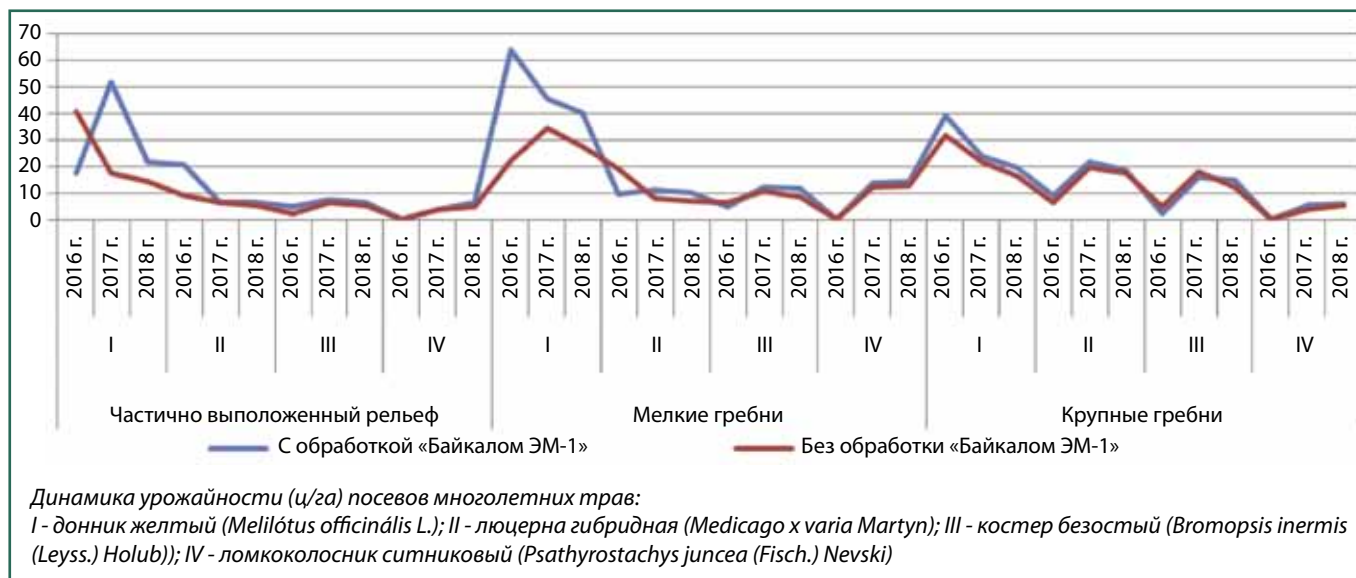
Проектирование и проведение работ по рекультивации отвалов в степных засушливых районах Хакасии имеют свои особенности, обусловленные климатическими, литологическими и технологическими факторами. Отвалы характеризуются низкой влажностью эмбриоземов, обусловленной недостаточным количеством осадков, высокими ветровыми и тепловыми нагрузками в весенне-летний период. В этих условиях традиционные технологии рекультивации неэффективны. В частности, это относится к нанесению плодородного слоя почвы, которого чрезвычайно мало, а иссушение поверхности отвалов приводит к его агрономической неэффективности и деградации. В этих условиях необходимы разработка и применение новых региональных инновационных решений восстановления нарушенных земель [1].

Сотрудниками лаборатории рекультивации земель ФГБНУ «НИИАП Хакасии» предложен способ формирования отвалов [2], при котором на все горизонтальные поверхности отвала, по мере их отсыпки, наносят корнеобитаемый слой – гумусо-аккумулятивный технозем мощностью два и более метров, полученный за счет внесения верхнего плодородного слоя почвы в подстилающие породы при одновременном снятии, погрузке и транспортировке верхнего (передового) вскрышного уступа на поверхность отвалов. Известно, что вмещающие аргиллиты вскрышных пород дают достоверное увеличение плодородия при их внесении в корнеобитаемый слой [3].

ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ВСКРЫШНОГО УСТУПА ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ И НАПРАВЛЕНИЕ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА УГОЛЬНЫХ ОТВАЛАХ

Почвообразование на рекультивируемых территориях начинается под воздействием микробиоты и растительности в мелкозем отвалных пород и является начальным процессом образования эмбриозема подготавливающих субстрат для последующего поселения растительности. Этот процесс усиливается внесением органических и минеральных удобрений, способствующих увеличению роста фитомассы многолетних трав [4], а также формированием оптимального техногенно-

* Исследования выполнены при финансовой поддержке проекта Государственного задания № 539-2 от 11.01.2019 г.



го рельефа отвалов, способного создать благоприятные условия фитоценозу.

Для создания постоянных пробных площадей на отвале разреза «Черногорский» сформирован опытный участок, покрытый техноземом, образованным из потенциально плодородного слоя (ППС) и плодородного слоя почвы (ПСП) передового вскрышного уступа, с различной всхолмленной поверхностью (частично выровненные мелкие и крупные гребни).

Согласно классификации вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель (ГОСТ 17.5.1.03-86 «Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации») передовой вскрышной уступ относится к пригодным плодородным породам: гумус – более 1-2% (гумус 3,36%, C_0 – 1,95%), кислотность – 5,5-8,2 (рН 7,9), сумма фракций до 0,01 – от 20 до 75% (фракции < 0,01 мм – 54,08 %). Плодородные породы могут быть использованы для рекультивации при создании сельскохозяйственных угодий с зональными типовыми агрохимическими мероприятиями [5].

На основании проведенных исследований было рекомендовано использовать верхний вскрышной уступ как корнеобитаемый слой поверхности отвалов с обязательным внесением удобрений (содержание фосфора и калия в пробах низкое, соответственно, $P_2O_5 \leq 5$ мг/кг и K_2O – 141-177 мг/кг) под посевы многолетних трав и последующую посадку древесно-кустарниковых пород.

При биологическом этапе рекультивации, исходя из местных почвенно-климатических условий, были выбраны четыре вида многолетних трав [6, 7]: донник желтый (*Melilotus officinalis* L.), люцерна гибридная (*Medicago x varia* Martyn), костер безостый (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub), ломкоколосник ситниковый (*Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski). Травы высеяны на опытный полигон отвала в трех повторениях с обработкой семян биопрепаратом «Байкал ЭМ-1» и без обработки. Данные определения урожайности посевов многолетних трав за период 2016-2018 гг. приведены на рисунке.

По всем вариантам рельефа донник желтый набрал максимально большую массу травостоя (до 64 ц/га), на втором месте по продуктивности люцерна гибридная (до 20,8 ц/га), на третьем – костер безостый (до 18,7 ц/га).

Показатели фитомассы у донника желтого (в среднем 40,2 ц/га) и люцерны гибридной (в среднем 31,7 ц/га) на делянках с обработкой биопрепаратом «Байкал ЭМ-1» несколько больше, чем на делянках без обработки (в среднем 13 и 11,4 ц/га соответственно). Общее проективное покрытие площадок с посевами *Melilotus officinalis* и *Medicago hybridum* на второй год жизни достигло 100% на всех видах рельефа в вариантах с обработкой «Байкал ЭМ-1».

У костра безостого в вариантах без обработки биопрепаратом показатели фитомассы практически идентичны значениям в вариантах с обработкой биопрепаратом. Высокая продуктивность ломкоколосника ситникового отмечена лишь на третий год жизни (до 14,1 ц/га) с проективным покрытием 95%. Значения воздушно-сухой фитомассы многолетних трав не уступают аналогичному показателю ранее существовавших на месте отвалов мелко-дерновинной злаковой степи [8].

ВЫВОДЫ

Таким образом, трехлетние исследования подтверждают возможность использования верхнего вскрышного уступа как корнеобитаемого слоя поверхности отвалов при их формировании, способного создавать благоприятные условия фитоценозу. При определении продуктивности установлено, что надземная фитомасса многолетних трав достаточно высокая, не уступает ранее существовавшей здесь мелкодерновинной степи.

Установлено, что применение биопрепарата способствует увеличению продуктивности в 1,2 раза по сравнению с вариантами без его использования. Лучшей формой рельефа для роста и развития травянистых растений является мелкогоребневая, где в среднем отмечены более высокие значения общего проективного покрытия, продуктивности надземной фитомассы и содержания органического вещества.

Список литературы

1. Лавриненко А.Т., Моршнева Е.А. Инновационные методы рекультивации отвалов угледобывающих предприятий в криоаридных условиях Средней Сибири // Уголь. 2018. № 10. С. 94-97. URL: www.ugolinfo.ru/Free/102018.pdf (дата обращения: 15.05.2019).

2. Рекультивация земель, нарушенных угледобывающими предприятиями республики Хакасия: Методические рекомендации / А.Т. Лавриненко, Е.А. Моршнева, О.С. Сафронова и др. Новосибирск: Окарина, 2016. 40 с.

3. Пат. 2478165 РФ. Способ формирования корнеобитаемого слоя поверхности отвалов, образованных открытой разработкой полезных ископаемых для биологической рекультивации / А.Т. Лавриненко, В.А. Андрокханов // Бюл. № 9. 2013. С. 4.

4. Стифеев А.И., Муха Д.В. Почвообразование в техногенных ландшафтах КМА / Тезисы доклада III съезда Докучаевского об-ва почвоведов. Суздаль, 11-15 июля 2000 г. Кн. 2. М., 2000. С. 301.

5. Коваленко В.С., Артемьев В.Б., Опанасенко П.И. Землесберегающие и землевоспроизводящие технологии на угольных разрезах. М.: Издательство «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2013. 440 с.

6. Справочник по кормопроизводству. М., 1985. 413 с.

7. Лесовосстановление на промышленных отвалах Предуралья и Южного Урала / А.А. Баталов, Н.А. Мартыанов, А.Ю. Кулагин и др. Уфа: БНЦ УрО АН СССР, 1989. 140 с.

8. Растительный покров Хакасии / А.В. Куминова, Ю.М. Маскаев, Г.А. Зверева и др. Новосибирск: Наука, 1976. 418 с.

ECOLOGY

UDC 622.882:631.618 © N.A. Ostapova, I.N. Evseeva, 2019

ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, № 6, pp. 106-108

Title

BIOLOGICAL RECULTIVATION OF OVERBURDEN THE UPPER LEDGE ON THE DUMPS OF "CHERNOGORSKY" OPEN-PIT MINE

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-106-108>

Authors

Ostapova N.A.¹, Evseeva I.N.¹

¹"Scientific-Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia" FSBI, Zelenoe village, 655132, Republic of Khakassia, Russian Federation

Authors' Information

Ostapova N.A., PhD (Engineering), Senior Researcher, tel.: +7 (39032) 2-56-09, e-mail: niterlin@yandex.ru

Evseeva I.N., Engineer-Researcher, tel.: +7 (39032) 2-56-09, e-mail: evseeirina@yandex.ru

Abstract

We investigated the properties of the upper Stripping ledge. The suitability of its use for biological reclamation is determined. It is recommended to use the upper overburden ledge as a root layer of the surface of the dumps. The results of three-year observations of perennial grasses on the blade with the application of the upper overburden are presented. A comparative analysis of the dependence of the above-ground phytomass and the total projective cover on the use of biopreparation and landforms.

Keywords

Echnogen dump biological reclamation, Upper Stripping ledge, Form of relief, Root layer, Fertile breed, Potentially fertile layer, Topsoil, Productivity.

References

1. Lavrinenko A.T. & Morshnev E.A. Innovacionnye metody rekultivatsii otvalov ugledobyvayushchih predpriyatij v krioaridnyh usloviyah Sredney Sibiri [Innovative methods of re-cultivation of dumps of coal-mining enterprises in cryoarid conditions of Middle Siberia]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2018, No. 10, pp. 94-97. Available at: www.ugolinfo.ru/Free/102018.pdf (accessed 15.05.2019).

2. Lavrinenko A.T., Morshnev E.A., Safronova O.S., Evseeva I.N. et al. *Metodicheskie rekomendatsii "Rekultivatsiya zemel, narushennykh ugledobyvayushimi predpriyatiyami Khakassii"* [Methodical recommendations "Reclamation of lands disturbed by coal mining enterprises of the Republic of Khakassia"]. Novosibirsk, "Ocraina" Publ., 2016, 40 p.

3. Lavrinenko A.T. & Androkhanov V.A. Sposob formirovaniya korneobitaemogo sloya poverkhnosti otvalov obrazovannykh otkrytoy razrabotkoy poleznykh iskopaemykh dlya biologicheskoy rekultivatsii [Method of forming root habitable layer on the surface of opencast coal mine dumps for biological reclamation]. Patent 2478165 4. Russian Federation, MPK E 21 C 41/32 (2006.01). Applicant and patente holder Lavrinenko A.T., Androkhanov V.A. No. 2011127273/03; application date 01.07.2011; publication date 27.03.2013, Bul. No. 9, 4 p.

4. Stifeev A.I. & Mukha D.V. *Pochvoobrazovanie v tekhnogennykh landshaftah KMA* [Soil formation in technogenic landscapes of the KMA]. Theses of the report of the III Congress Dokuchaiev society of soil scientists, 11-15 July 2000, Suzdal, Book 2. Moscow, 2000, pp. 301.

5. Kovalenko V.S., Artemiev V.B. & Opanasenko P.I. *Zemlesberegayushchie i zemlevosproizvodyashchie tekhnologii na ugo'nykh razrezakh* [Semessersesy and zemleustroistvu technology in coal mines]. Moscow, Publishing house "Mining" "Cimmerian center" LLC, 2013, 440 p.

6. *Spravochnik po kormoproizvodstvu* [Guide to feed production]. Moscow, 1985, 413 p.

7. Batalov A.A., Martyanov N.A., Kulagin A.Yu. & Gruhin O.B. *Lesovosstanovlenie na promyshlennykh otvalah Preduralia i Yuzhnogo Urala* [Reforestation of industrial waste dumps of the CIS-Urals and the southern Urals]. Ufa, Buryat scientific center, Ural branch of as USSR, 1989, 140 p.

8. Kuminova A.V., Zverev G.A., Maskaev Yu.M. et al. *Rastitel'nyy pokrov Khakassii* [Vegetation cover of the Khakassia Republic]. Novosibirsk, "Nauka" Publ., 1976, 422 p.

Acknowledgments

The studies were carried out with the financial support of the draft State Task No. 539-2 dated January 11, 2019.

Информационное обеспечение оценки экологического состояния нарушенных земель угольными разрезами Новосибирской области

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-109-111>

В статье представлены результаты оценки экологического состояния нарушенных земель на месторождениях Горловского угольного бассейна в Новосибирской области. При использовании средств объективного контроля экологии нарушенных земель установлено отсутствие работ по их рекультивации и в то же время – экологически приемлемое самовосстановление растительного покрова на территории породного отвала, отсыпаемого более 40 лет.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, Новосибирская область, угольные разрезы, породные отвалы, нарушенные земли, растительные экосистемы.

ВВЕДЕНИЕ

В Российской Федерации на территории Новосибирской области открытым способом разрабатывают запасы высококачественных антрацитов Горловского бассейна. В настоящее время на юго-востоке и востоке области работают два угольных разреза – «Кольванский» и «Ургунский», а также разрез «Горловский» в стадии консервации (рис. 1).

Производственная мощность по добыче угля действующих разрезов составляет 6,5-7 млн т в год. Начиная с середины 1970-х гг. в ходе добычи угля на территории области образовано три горнопромышленных ландшафта в виде карьеров глубиной 180-240 м и внешних породных отвалов. Добыча угля осуществляется более 40 лет, поэтому, на наш взгляд, на объектах горнопромышленного ландшафта необходимо провести оценку экологического состояния нарушенных земель.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Горно-геологическое строение угольных месторождений бассейна обусловило постоянную разность бортов карьеров в ходе добычи угля и отсыпку вскрышных пород во внешние отвалы. На всех угольных разрезах используют экскаваторно-автомобильные комплексы карьерных гидравлических экскаваторов и экскаваторов типа ЭКГ с вместимостью ковша в диапазоне 2-15 м³ с автосамосвалами грузоподъемностью 30-220 т.

Вопросы, касающиеся восстановления экологического баланса на территориях, нарушенных при ведении открытых горных работ, всегда волнуют общественное сознание. Поэтому решению подобных вопросов в нашей стране и за рубежом в последние годы уделяется большое внимание. Оценке восстановления экологии на территориях с объектами горнодобывающей промышленно-

ЗЕНЬКОВ Игорь Владимирович

Доктор техн. наук, Заслуженный эколог РФ, профессор Сибирского федерального университета, профессор ФГБУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнёва», 660037, г. Красноярск, Россия, e-mail: zenkoviv@mail.ru

НЕФЕДОВ Борис Николаевич

Канд. техн. наук, директор филиала Института вычислительных технологий СО РАН, 630090, г. Новосибирск, Россия

ЖУКОВА Валентина Владимировна

Инженер Института вычислительных технологий СО РАН, 630090, г. Новосибирск, Россия

КИРЮШИНА Елена Васильевна

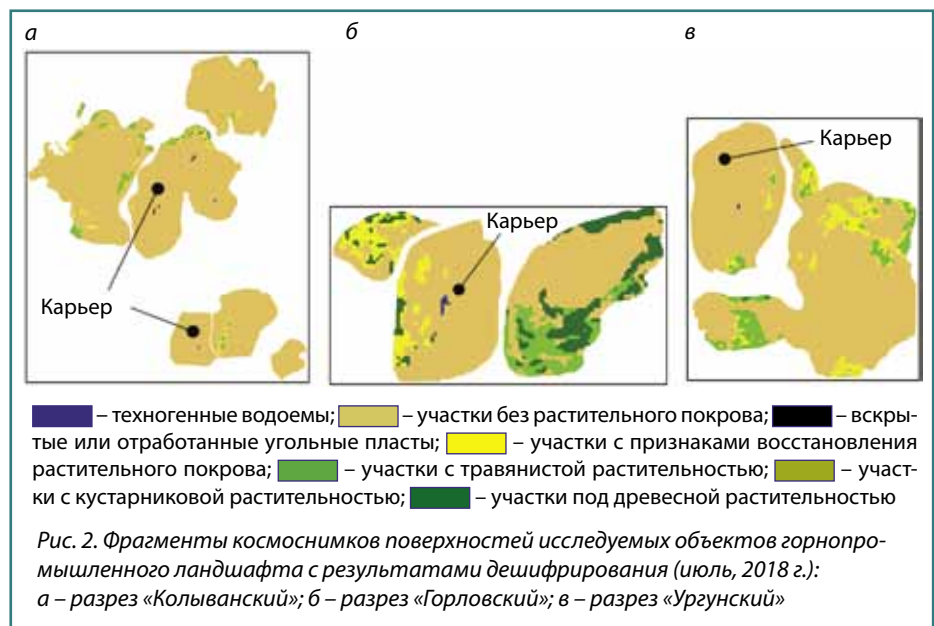
Канд. техн. наук, доцент Сибирского федерального университета, 660041, г. Красноярск, Россия

ВОКИН Владимир Николаевич

Канд. техн. наук, профессор Сибирского федерального университета, 660041, г. Красноярск, Россия



Рис. 1. Фрагмент космоснимка Новосибирской области с расположением угольных разрезов, 2018 г.



сти, решению экологических проблем посвящено множество работ [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]. Но, несмотря на большой объем научных исследований, по-прежнему отсутствуют работы, посвященные оценке экологии земель, нарушенных в ходе добычи угля на месторождениях Горловского бассейна в Новосибирской области.

На момент оценки общая площадь нарушенных земель составляла 2213,9 га. Получить картину экологического состояния территорий с открытыми горными работами позволяет оценка, основанная на использовании космических технологий дистанционного зондирования природных экосистем. Космические снимки исследуемой территории размещены на официальных сайтах: Global Land Cover Facility (GLCF); United States Geological Survey (USGS). В ходе обработки космоснимков выполнено их дешифрирование с выделением границ классов ландшафта (рис. 2).

Добыча угля разрезом «Горловский» производилась с середины 1970-х годов и закончилась в 2012 г. На отвале площадью 133,8 га, отсыпанном восточнее карьера, находятся участки с травянистой растительностью площадью 24,9 га, а также под смешанным лесом площадью 29,4 га, представленным березняком с небольшой примесью сосен. Коэффициент самовосстановления растительного покрова находится на довольно высоком уровне - 0,683. В карьере и на отвале, отсыпанном западнее карьера, общей площадью 146 га, по данным ДЗЗ, выявлены участки с признаками восстановления растительного покрова и с древесной растительностью на площади 20 и 7,4 га соответственно. На тех участках, где сформирован устойчивый растительный покров горные работы и отсыпка вскрышных пород не производятся более 20 лет.

Небольшие по площади участки, в основном с признаками восстановления растительного покрова и травянистой растительностью, выявлены на породных отвалах и в действующих карьерах. Полное отсутствие растительного покрова в карьерах наблюдается ниже межступенной площадки, разделяющей второй и третий уступы.

В южном секторе Горловского бассейна добыча угля производится разрезом «Ургунский» с начала 1980-х гг. по настоящее время. В верхней части карьера на участках пло-

щадью 2,9 га в июле 2018 г. находилась травянистая растительность, и на площади 2,4 га просматривались признаки восстановления растительного покрова. На внешнем отвале площадью 269 га все виды растительного покрова находились на площади 61 га, включая 1 га древесной растительности. Коэффициент самовосстановления растительного покрова составил 0,185.

Более молодым разрезом «Колыванский» добыча угля производится с середины 2000-х годов. Горные работы производятся в двух карьерах: в северной части месторождения на площади 425 га и в южной – на площади 99,4 га. При этом вскрышные породы отсыпают в четыре внешних отвала. Общая площадь нарушенных земель составила 1194,1 га. Все виды растительного покрова занимают участки площадью 63 га. В нее входят: участки с признаками восстановления растительного покрова – 14,7 га; участки с травянистой, кустарниковой и древесной растительностью находятся соответственно на площади 39,2, 7,9 и 1,2 га. Коэффициент самовосстановления растительного покрова на всех объектах горнопромышленного ландшафта, образованного при работе этого угольного разреза, составил 0,052.

Анализ структуры восстановленной растительной экосистемы на всех объектах горнопромышленного ландшафта, образованного при разработке трех месторождений Горловского угольного бассейна, показал, что все виды растительного покрова занимают 9,51 % от общей площади нарушенных земель. При этом коэффициент самовосстановления растительного покрова по отдельным объектам (11) находится в широком диапазоне – от 0,019 на отвале, отсыпанном севернее угольного разреза «Колыванский», до 0,683 на старовозрастном отвале разреза «Горловский».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, по нашей оценке, проведенной с использованием разновременных ресурсов ДЗЗ, на территории действующих и временно не рабочего карьеров растительный покров присутствует в верхней части бортов, находящихся в нерабочем состоянии. На старовозрастном породном отвале разреза «Горловский» установлен достаточно высокий коэффициент самовосстановления растительного покрова. Этот объект можно считать индикаторным с позиции восстановления экологического баланса на территории земель, нарушенных в ходе производства добычи угля открытым способом. В целом отсутствие работ по рекультивации породных отвалов негативно сказывается на экологическом состоянии нарушенных земель, а также сдвигает равновесие экобаланса в сторону ухудшения его показателей на территории природных ландшафтов, прилегающих к открытым горным работам.

Список литературы

1. Жарко В.О., Барталев С.А., Егоров В.А. Исследование возможностей оценки запасов древесины в лесах При-

морского края по данным спутниковой системы Proba-V // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15. № 1. С. 157-168.

2. Автоматическое распознавание используемых пахотных земель на основе сезонных временных серий восстановленных изображений Landsat / Д.Е. Плотников, П.А. Колбудаев, С.А. Барталев, Е.А. Лупян // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15. № 2. С. 112-127.

3. Крутских Н.В., Кравченко И.Ю. Использование космонимков Landsat для геоэкологического мониторинга урбанизированных территорий // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15. № 2. С. 159-168.

4. Михайленко И.М., Тимошин В.Н., Малыгин В.Д. Принятие решений о дате заготовки кормов на основе данных дистанционного зондирования Земли и подстраиваемых математических моделей // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15. № 1. С. 169-182.

5. Щадов И.М., Франк Е.Я. О результатах и перспективах использования ресурсов ДЗЗ в решении прикладных задач угледобывающей отрасли в формате мировой экономики // Уголь. 2018. № 7. С. 58-61. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/072018.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).

6. The use of remote sensing to develop a site history for restoration planning in an arid landscape / Meshal M. Abdullah, Rusty A. Feagin, Layla Musawi, Steven Whisenant, Sorin Popescu // Restoration Ecology. 2016. Vol. 24(1). Pp. 91-99.

7. Christa L. Zweig, Susan Newman. Using landscape context to map invasive species with medium-resolution satellite imagery // Restoration Ecology. 2015. Vol. 23(5). Pp. 524-530.

8. A GIS-based decision-making approach for prioritizing seabird management following predator eradication / Stephanie B. Borrelle, Rachel T. Buxton, Holly P. Jones, David R. Towns // Restoration Ecology. 2015. Vol. 23(5), P. 580-587.

9. Remote sensing for restoration planning: how the big picture can inform stakeholders / Susan Cordell, Erin J. Questad, Gregory P. Asner, Kealoha M. Kinney, Jarrod M. Thaxton, Amanda Uowolo, Sam Brooks, Mark W. Chynoweth // Restoration Ecology. 2017. Vol. 25(2). Pp. 147-154.

ECOLOGY

УДК 622.85:622.33.012.3(571.14) © I.V. Zenkov, B.N. Nefedov, V.V. Zhukova, E.V. Kiryushina, V.N. Vokin, 2019
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2019, № 6, pp. 109-111

Title

INFORMATION SUPPORT FOR ASSESSING THE ECOLOGICAL STATUS OF DISTURBED LANDS BY COAL CUTS IN THE NOVOSIBIRSK REGION

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-109-111>

Authors

Zenkov I.V.^{1,2}, Nefedov B.N.³, Zhukova V.V.⁴, Kiryushina E.V.¹, Vokin V.N.¹

¹ Siberian Federal University, Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation

² Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation

³ Branch of Institute computational technology of Siberian Branch Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, 630090, Russian Federation

⁴ 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

Nefedov B.N., PhD (Engineering), Director

Zhukova V.V., Master, Engineer

Kiryushina E.V., PhD (Engineering), Associate Professor

Vokin V.N., PhD (Engineering), Professor

Abstract

The paper presents the results of the assessment of the ecological status of disturbed lands in the fields of the Gorlovka coal basin in the Novosibirsk region. When using the means of objective control of ecology of disturbed lands, the absence of works on their recultivation was established, and at the same time - environmentally acceptable self-restoration of vegetation on the territory of the waste dump dumped for more than 40 years.

Keywords

Remote sounding of the Earth, Novosibirsk Region, Coal open-pit mines, Rock heaps, Disturbed lands, Plant ecosystems.

References

1. Zharko V.O., Bartalev S.A. & Yegorov V.A. Issledovaniye vozmozhnostey otsenki zapasov drevesiny v lesakh Primorskogo kraya po dannym sputnikovoy sistemy Proba-V [Investigation of the possibilities of estimating wood reserves in the forests of Primorsky Krai using Proba-V satellite system data]. *Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa – Modern problems of remote sounding of the Earth from space*, 2018, Vol. 15, № 1, pp. 157-168.

2. Plotnikov D.E., Kolbudaev P.A., Bartalev S.A. & Lupyan E.A. Avtomaticheskoye raspoznaniye ispolzuyemykh pakhotnykh zemel' na osnove sezonnykh vremennykh seriy vosstanovlennykh izobrazheniy Landsat [Automatic recognition of used arable land based on the seasonal time series of Landsat reconstructed images]. *Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa – Modern problems of remote sounding of the Earth from space*, 2018, Vol. 15, № 2, pp. 112-127.

3. Krutskikh N.V. & Kravchenko I.Yu. Ispolzovaniye kosmosnimkov Landsat dlya geoekologicheskogo monitoringa urbanizirovannykh territoriy [Use of Landsat satellite imagery for geo-ecological monitoring of urban areas]. *Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa – Modern problems of remote sounding of the Earth from space*, 2018, Vol. 15, No. 2, pp. 159-168.

4. Михайленко И.М., Тимошин В.Н. & Малыгин В.Д. Prinyatiye resheniy o date zagotovki kormov na osnove dannyykh distantsionnogo zondirovaniya Zemli i podstraivayemykh matematicheskikh modeley [Decisions on the date of procurement of feed on the basis of data of remote sensing of the Earth and adjustable mathematical models]. *Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa – Modern problems of remote sounding of the Earth from space*, 2018, Vol. 15, No. 1, pp. 169-182.

5. Shchadov I.M. & Frank E.Ya. O rezultatah i perspektivah ispolzovaniya resursov DZZ v reshenii prikladnykh zadach ugledobyvayushchey otrasli v formate mirovoy ekonomiki [On the results and prospects of using ERS (Earth Remote Probing) resources when solving applied tasks of the coal mining industry in the global economic format]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2018, № 7, pp. 58-61. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/072018.pdf> (accessed 15.05.2019).

6. Meshal M. Abdullah, Rusty A. Feagin, Layla Musawi, Steven Whisenant & Sorin Popescu 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.

7. Christa L. Zweig & Susan Newman. Using landscape context to map invasive species with medium-resolution satellite imagery. *Restoration Ecology*, 2015, Vol. 23(5), pp. 524-530.

8. Stephanie B. Borrelle, Rachel T. Buxton, Holly P. Jones & David R. Towns A GIS-based decision-making approach for prioritizing seabird management following predator eradication. *Restoration Ecology*, 2015, Vol. 23(5), pp. 580-587.

9. Susan Cordell, Erin J. Questad, Gregory P. Asner, Kealoha M. Kinney, Jarrod M. Thaxton, Amanda Uowolo, Sam Brooks & Mark W. Chynoweth Remote sensing for restoration planning: how the big picture can inform stakeholders. *Restoration Ecology*, 2017, Vol. 25(2), pp. 147-154.

На базе ММТП состоялось расширенное совещание портов России по наилучшим доступным технологиям



16 мая 2019 г. в Мурманске состоялось расширенное совещание Комитета по экологии и охране окружающей среды, технологии, механизации и природоохранной деятельности Ассоциации морских торговых портов.



На него приехали представили более двадцати ведущих стивидорных компаний Российской Федерации. Подобная встреча на базе Мурманского морского торгового порта проходит впервые. Поводом для встречи стали завершение работы и утверждение перечня наилучших доступных технологий (НДТ), которые должны будут применяться при перевалке навалочных грузов в морских портах России.

Мурманский морской торговый порт (ММТП) для этой встречи был выбран не случайно. Как было отмечено на встрече, в значительной части именно опыт мурманских портовиков лег в основу принятого справочника наилучших доступных технологий.

«Мы с гордостью и ответственностью можем сказать, что порядка 80% наилучших доступных технологий, которые вошли в справочник, либо уже реализованы, либо находятся в активной стадии реализации на нашей площадке. У нас есть, чем поделиться с коллегами», – подчеркнул генеральный директор АО «Мурманский морской торговый порт» **Александр Масько**.

Внедрению передовых технологий в ММТП предшествовал период изучения лучшего опыта деятельности крупнейших стивидорных компаний мира: в Японии, Китае, Канаде, Австралии, Южной Африке. На его основе была разработана экологическая программа АО «ММТП» стоимостью более 3 млрд руб., которая включает 12 мероприятий, в том числе: строительство по периметру производственной площадки пылеветрозащитного экрана высотой 20 м и протяженностью около 2 км, внедрение системы экологического прогнозирования, основой которой является экологическая диспетчерская порта; использование системы орошения, состоящей из 17 тумано- и снегообразующих водяных пушек и системы орошения автодорожного полотна и др.

«Мы видим не просто движение вперед, но и конкретный результат. ММТП стал одним из лидеров в приме-

нении наилучших доступных технологий при перевалке угля. И эта работа продолжается», – отметил заместитель губернатора Мурманской области **Евгений Никора**.

«Мурманск, на мой взгляд, – один из самых продвинутых регионов в этом отношении. И мой приезд лишь раз это подтверждает», – подчеркнул директор Департамента государственной политики и регулирования в сфере охраны окружающей среды и экологической безопасности Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации **Игорь Ивачев**.

«Мурманск – это особый город, потому что здесь эти вопросы начали решаться раньше и решаются на постоянной основе. Это тренд, который служит примером для всей страны», – сказал председатель Комитета по экологии и охране окружающей среды, технологии, механизации и природоохранной деятельности Ассоциации морских торговых портов **Дмитрий Тарасов**.

Как отметил председатель совета директоров АО «ММТП» – заместитель директора по логистике СУЭК **Денис Илатовский**, разработка и принятие справочника – это итог почти двухлетнего процесса, когда СУЭК на качественно новом уровне поставил задачу соблюдения экологических требований при перевалке грузов. Эта работа началась в рамках Года экологии в Российской Федерации. Отправной точкой стало соглашение с Минприроды России и Росприроднадзором. В совместной работе участвовали Минтранс России, региональные и муниципальные органы власти, Ассоциация морских торговых портов. А то, что удалось сделать, – это пример слаженной работы целой отрасли по решению сложной комплексной задачи. *«Мы стремились решить вопрос, как отличник в школе, – на пятерку с большим запасом. Кроме того, на примере Мурманского морского торгового порта мы хотели сделать эти технологии еще и красивыми, чтобы, например, возводимая пылеветрозащитная стена была архитектурной доминантой, создавала хорошую атмосферу в городе, чтобы было приятно смотреть на промышленный объект»,* – сказал председатель совета директоров АО «ММТП» – заместитель директора по логистике СУЭК.

Напомним, Ассоциация морских торговых портов объединяет более 70 отраслевых организаций и предприятий морского транспорта России. Основной задачей Ассоциации является координация усилий профессионального сообщества по созданию условий для эффективного развития предприятий морского транспорта и реализации транспортного потенциала России. В состав АСОП входят ведущие морские торговые порты, экспедиторские и агентские компании, научно-исследовательские институты и учебные заведения морского транспорта.

Зарубежная панорама

УГОЛЬ ЗА 105,5 МЛН ДОЛ. США – БУДУЩЕЕ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УЗБЕКИСТАНА

Президент Шавкат Мирзиёев ознакомился с проводимой работой на Шаргунском угольном месторождении в Сарыасийском районе Сурхандарьинской области. В соответствии с постановлением главы государства от 7 марта 2019 г. была усовершенствована система управления акционерного общества «Узбекуголь», реализуется ряд мер по устойчивому развитию угольной промышленности.

Уголь в Шаргуне выделяется своим высоким качеством и богатством залежей. В настоящее время здесь осуществляется проект на 105,5 млн дол. США. В результате данного проекта, рассчитанного на 2017–2020 гг. и реализуемого совместно с китайскими партнерами, начиная с 2021 г. будет добываться 900 тыс. т угля в год. Работу получают 600 человек. Увеличатся поставки угля на Ангренскую и Новоангренскую тепловые электростанции, цементные заводы, населению и другим потребителям.

В настоящее время прокладывается шахта к основным залежам месторождения. Уже проложено 2 км тоннеля, после еще 1,5 км будет обеспечен выход к основному массиву залежей угля, объем которых оценивается в 33 млн т.

КИТАЙ ОБВАЛИЛ АВСТРАЛИЙСКУЮ ВАЛЮТУ

Австралийский доллар упал с уровня выше 0,72 до уровня ниже 0,71 дол. США после сообщений о том, что в крупном порту Китая запретили импорт угля из Австралии. Таможенная служба в китайском порту Далянь запретила импорт австралийского угля с февраля 2019 г. и «ограничит общий импорт угля из всех источников до конца 2019 г. на уровне 12 млн т», – пишет агентство Reuters.

Как сообщали «Вести. Экономика», Китай также задерживает таможенное оформление угля из Австралии на срок до 40 дней. На таможне происходят задержки с оформлением коксующегося угля из Австралии, особенно в северных регионах, заявил аналитик Китайской ассоциации транспортировки и распределения угля Хан Лей. По его словам, некоторые южные порты также начали замедлять оформление поставок энергетического угля из Австралии.

В конце февраля австралийский доллар торговался по 0,7098 дол. США. Акции горнодобывающей компании BHP снизились на 0,42%, New Hope



ОТ РЕДАКЦИИ

Вниманию читателей предлагаются краткие «Зарубежные новости»

ОТ АО «РОСИНФОРМУГОЛЬ»



<http://www.rosugol.ru>

Более полная и оперативная информация по различным вопросам состояния и перспектив развития мировой угольной промышленности, а также по международному сотрудничеству в отрасли представлена в выпусках «Зарубежные новости», подготовленных АО «Росинформуголь» и выходящих ежемесячно на отраслевом портале «Российский уголь» (www.rosugol.ru).

Информационные обзоры новостей в мировой угольной отрасли выходят периодически, не реже одного раза в месяц. Подписка производится через электронную систему заказа услуг.

По желанию пользователя возможно получение выпусков по электронной почте.

По интересующим вас вопросам обращаться по тел.: +7(499)681-39-64, e-mail: market@rosugol.ru –

отдел маркетинга и реализации услуг.

МЕЧЕЛ ПОДДЕРЖИТ АГРОПРОМ ТУРЦИИ

Группа «Мечел» подписала соглашение на поставку металлургического кокса с крупнейшим турецким производителем сахара Kayseri Sugar. В соответствии с достигнутыми договоренностями, группа «Мечел» взяла на себя обязательства направлять турецкому партнеру до 90 тыс. т металлургического кокса с 2019 по 2021 гг. (около 30 тыс. т в течение каждого летнего сезона). Цена будет устанавливаться по итогам переговоров.

«Мы рассматриваем Турцию как одно из приоритетных экспортных направлений для сбыта коксовой продукции. В ходе летнего сезона 2018 г. горнодобывающий дивизион «Мечела» поставил турецким агропромышленным компаниям 50 тыс. т кокса, включая 10 тыс. т кокса в адрес Kayseri Sugar. В этом году, благодаря деловому соглашению с Kayseri Sugar, мы рассчитываем улучшить этот показатель. Важно также отметить, что это первый прямой контракт, заключенный с Kayseri Sugar, который обеспечит более выгодные коммерческие условия сотрудничества для обеих сторон», – сказал генеральный директор Мечел-Майнинга (входит в группу «Мечел») Павел Штарк.

Источник: <https://www.fertilizerdaily.ru/>

Group - на 3,55%. Задержки таможенного оформления угля, начавшиеся в январе, происходят на фоне политической напряженности между Австралией и Китаем, ее крупнейшим торговым партнером.

В последние месяцы Австралия отклонила предложение о поглощении со стороны связанной с Китаем компании, ограничила технологические инвестиции и согласилась работать с США на военно-морской базе в Папуа-Новой Гвинее, что рассматривается как прямое противодействие влиянию Китая в Тихоокеанском регионе.

Кроме того, в августе 2018 г. Австралия запретила китайским компаниям Huawei и ZTE поставлять в страну технологическое оборудование для мобильных сетей 5G по соображениям национальной безопасности. В свою очередь Китай в ноябре начал антидемпинговое расследование в отношении импорта австралийского ячменя.

Импорт из Австралии покрывает лишь часть потребностей Китая в угле с учетом его огромной собственной горнодобывающей промышленности. По данным Австралийского

бюро статистики, в 2018 г. страна экспортировала около 386 млн т энергетического и коксующегося угля. Поставки в Китай составили 22% от общего объема, а порт Далянь получил только 1,8% от общего объема экспорта угля из Австралии.

«При 1,8% от общего объема экспорта энергетического и коксующегося угля из Австралии влияние ситуации в Даляньском порту невелико», - цитирует CNBC главного экономиста по рынкам в National Australia Bank Айвана Колхауна. «Если бы это распространилось на весь австралийский экспорт угля в Китай, это было бы более серьезной проблемой для угольного рынка, но все равно влияние было бы относительно небольшим, учитывая долю в общем экспорте», - считает экономист.

Тем не менее, по его словам, запрет на импорт угля может оказать серьезное влияние на экономику Австралии, если он сигнализирует о начале ухудшения торговых и политических связей между Канберрой и Пекином.

Подробнее: <https://www.vestifinance.ru/articles/109625>

Поздравляем!



ЛЯННОЙ Владимир Федотович

(к 90-летию со дня рождения)

5 июня 2019 г. исполнилось 90 лет горному инженеру, крупному организатору угольного производства, Заслуженному шахтеру Российской Федерации Лянному Владимиру Федотовичу.

Окончив в 1951 г. Новочеркасский политехнический институт, Владимир Федотович начал свой трудовой путь на шахте № 1 комбината «Карагандауголь», пройдя все ступени профессионального роста горного инженера – от помощника начальника участка до главного инженера этой шахты, затем, в 1955-1962 гг., он работал начальником шахт № 35 и № 18 комбината «Карагандауголь».

В 1962-1977 гг. В.Ф. Лянной трудился на высоких партийных должностях – вторым секретарем Карагандинского горкома партии, а затем секретарем Карагандинского обкома компартии Казахстана.

В 1977 г. он назначается генеральным директором ПО «Карагандауголь» – самого крупного производственного объединения в угольной промышленности СССР. Учитывая большой производственный опыт, организаторские способности, в 1979 г. В.Ф. Лянной был назначен начальником Управления рабочих кадров Министерства угольной промышленности СССР.

Работая на ответственных должностях в Минуглепроме СССР, а затем в корпорации «Уголь России» и компании «Росуголь», Владимир Федотович постоянно находился в центре решения вопросов социально-экономического развития угольной отрасли и ее структурных преобразований.

В период 1998-2005 гг. В.Ф. Лянной трудился в Государственном учреждении «Соцуголь», занимаясь вопросами социальной защиты высвобожденных в ходе реструктуризации работников, пенсионеров и ветеранов отрасли, отдавая свои знания, опыт и профессионализм реше-

нию этих сложнейших, жизненно важных для людей вопросов: переселению семей шахтеров из районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей, обеспечению бесплатным (пайковым) углем.

На всех этапах его деятельности Владимира Федотовича отличали не только высокий профессионализм и ответственность за порученное дело, но и доброжелательное и внимательное отношение к коллегам и товарищам по работе.

Добросовестный труд и заслуги Владимира Федотовича Лянного перед страной и угольной промышленностью отмечены тремя орденами Трудового Красного Знамени, орденом «Знак Почета», медалями «За доблестный труд», «В ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина», «В память 850-летия Москвы». Он полный кавалер знака «Шахтерская слава» трех степеней, ему присвоено высокое звание «Заслуженный шахтер Российской Федерации».

Коллеги по работе в угольной промышленности СССР и России, редакционная коллегия и редакция журнала «Уголь» желают Владимиру Федотовичу Лянному крепкого здоровья, оптимизма, благополучия и жизнелюбия!

ГАРКАВЕНКО Николай Ильич

(к 80-летию со дня рождения)

5 июня 2019 г. исполнилось 80 лет горному инженеру-экономисту, выдающемуся организатору экономической службы угольной отрасли страны, бывшему заместителю министра угольной промышленности СССР, профессору, кандидату экономических наук, Заслуженному экономисту РСФСР, генеральному директору САО «ГЕОПОЛИС» Николаю Ильичу Гаркавенко.



Окончив в 1961 г. Харьковский инженерно-экономический институт по специальности «горный инженер-экономист», Н.И. Гаркавенко работал в тресте «Киргизуголь». После пяти лет работы в Средней Азии он возвращается на Украину и с 1966 г. трудится на комбинате «Укрзападуголь» (г. Сокаль Львовской области), где прошел путь от начальника отдела исследований и новых форм организации экономической работы до директора комбината по экономике.

Учитывая большой производственный опыт и высокие профессиональные знания, в 1975 г. Николая Ильича назначили заместителем начальника Планово-экономического управления Минуглепрома СССР. После окончания в 1982 г. Академии народного хозяйства при Совете Министров СССР он работал начальником Планово-экономического управления, а затем Главного экономического управления – членом коллегии Минуглепрома СССР. В 1990 г. Н.И. Гаркавенко назначен заместителем Министра угольной промышленности СССР.

На всех этих постах проявились незаурядные организаторские способности Николая Ильича и глубокие знания экономики в масштабах угольной промышленности как базовой отрасли народного хозяйства страны.

В постсоветский период он работает заместителем президента по экономике корпорации «Уголь России», а с 1993 г. – заместителем генерального директора по экономике ОАО «Российская угольная компания». С образованием Государственного учреждения «Соцуголь» Николай Ильич работает первым заместителем директора (1998-2002 гг.).

В сложный период становления рыночных отношений в стране и структурной перестройки угольной промышленности Н.И. Гаркавенко внес значительный личный вклад в формирование рыночных основ экономики российской угольной промышленности. Конкретный творческий вклад Н.И. Гаркавенко в данную работу состоял в разработке и реализации методологии перехода убыточных угольных предприятий на свободные цены на угольную продукцию, разработке и использовании методов селек-

тивной господдержки предприятий в переходный период, ставок акцизов на отдельные виды угольной продукции в условиях свободного ценообразования, участия в разработке программ реструктуризации отрасли, модели экономического управления отраслью в период становления рыночных отношений. Принимал активное участие в подготовке Федерального закона «Об угле», разработке основополагающих методических положений по реструктуризации отрасли, утвержденных постановлениями Правительства Российской Федерации.

Н.И. Гаркавенко непосредственно участвовал в разработке и внедрении системы социальной защиты работников, высвобождаемых в связи с реструктуризацией отрасли, им разработаны и внедрены положения о дополнительном негосударственном пенсионном обеспечении шахтеров, что позволило установить дополнительные пенсии более 200 тыс. человек, уволенных в связи с реструктуризацией отрасли.

Николай Ильич является автором и соавтором более 70 научных публикаций, монографий и учебных пособий, в частности соавтором двух редакций «Социально-экономического словаря-справочника. Угольная промышленность» (2004 г. и 2007 г.). Он действительный член Академии горных наук, член-корреспондент Академии естественных наук.

С 2002 г. и по настоящее время Н.И. Гаркавенко работает генеральным директором САО «ГЕОПОЛИС», занимаясь непосредственно организацией негосударственного пенсионного обеспечения ветеранов отрасли. Его активное участие в судьбе ветеранов, конструктивное участие в профсоюзных форумах, отстаивание интересов государства и отрасли на всех уровнях снискали глубокое уважение и признательность горной и научной общественности.

За заслуги перед угольной отраслью страны Николай Ильич Гаркавенко награжден многими государственными и отраслевыми наградами: орденом Почета, медалями «За доблестный труд», «Ветеран труда», знаком «Шахтерская слава» трех степеней и другими наградами.

Коллеги по работе, горная научная общественность, редколлегия и редакция журнала «Уголь» от всей души поздравляют Николая Ильича Гаркавенко с 80-летием со дня рождения, желают ему новых творческих успехов, огромного человеческого счастья и удачи, здоровья и благополучия ему и всем его родным и близким!

УРИЦКИЙ Игорь Николаевич

(к 80-летию со дня рождения)



13 июня 2019 г. исполняется 80 лет старейшему сотруднику АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (АО «СУЭК»), Почетному работнику Министерства иностранных дел Российской Федерации, Чрезвычайному и Полномочному Посланнику первого класса – Игорю Николаевичу Урицкому.

Свою трудовую деятельность Игорь Николаевич начал подземным машинистом горнотранспортных машин и механизмов на шахте «Юго-Западная № 3» комбината «Ростовуголь». После окончания в 1961 г. Харьковского горного института работал на Украине горным мастером, заместителем начальника, а затем начальником вскрышного и транспортно-отвального комплекса Балаховского угольного разреза комбината «Александрияуголь». С 1969 по 1979 г. был заведующим промышленно-транспортным отделом, вторым секретарем, а с 1975 г. – первым секретарем Александрийского горкома компартии Украины. В 1974-1975 гг. – мэр города Александрия Кировоградской области.

Эти годы стали для Днепровского бурогоугольного бассейна периодом модернизации производства и наращивания добычных мощностей за счет ввода в эксплуатацию Морозовского и Михайловского разрезов, шахт «Верболозовская», «Светлопольская» и «Новомиргородская». При непосредственном участии Игоря Николаевича на предприятиях осуществлялись меры по внедрению очистных механизированных комплексов, новых видов проходческого оборудования, оснащению разрезов современной отечественной техникой для вскрышных работ и организации отвального хозяйства. Была проведена реконструкция Семеновско-Головковской и Байдаковской брикетных фабрик. В городе и шахтерских поселках активно строились жилье и объекты социально-культурного назначения, в 1975 г. угольщиками в центре Александрии был построен Дворец культуры, а в 1978 г. - 50-метровый плавательный бассейн, сотни студентов обучались горным специальностям в индустриальном техникуме и филиале Днепрпетровского горного института.

С 1979 г. И.Н. Урицкий - на дипломатической службе. На протяжении шести лет, с 1981 по 1987 г., Игорь Николаевич, являясь советником посольства СССР в Ханое, занимался вопросами советско-вьетнамского экономического и научно-технического сотрудничества, включая взаимодействие в области угольной промышленности. В 1980 г. с помощью СССР была разработана «Генеральная схема развития угольной промышленности Вьетнама». В трудный для Вьетнама период послевоенного восстановления народного хозяйства в эту страну были командированы сотни советских специалистов-угольщиков во главе с главным советником-консультантом Министер-

ства угольной промышленности СРВ - Героем Социалистического Труда И.Т. Кондратенко. Активно участвуя в реализации отраслевой программы сотрудничества, Игорь Николаевич помогал им в организации эффективной совместной работы с вьетнамскими коллегами, обустройстве условий труда и быта в сложных горно-геологических и непривычных климатических условиях. При помощи Советского Союза в те годы во Вьетнаме осуществлялась коренная реконструкция разрезов «Каошон», «Кокшау», «Деонай», «Назыонг», шахт «Вангань», «Маокхе», «Монзыонг», строились крупные рудоремонтный и авторемонтный заводы, велись проектно-изыскательские и геологоразведочные работы. С тех пор у Игоря Николаевича сложились и поныне сохраняются прочные дружеские связи со многими вьетнамскими руководителями и специалистами. Его заслуги отмечены Почетным знаком «За активный вклад в развитие угольной промышленности Вьетнама».

В 1991-1995 гг. И.Н. Урицкий продолжил работу во Вьетнаме в должности Генерального консула СССР, а затем – Российской Федерации в городе Хошимине, в 1999-2004 гг. он являлся Генеральным консулом России в Северо-Восточном Китае (г. Шэньян).

После выхода в отставку с дипломатической службы Игорь Николаевич продолжает работать в Сибирской угольной энергетической компании как эксперт по азиатским странам, является членом Правления Общества российско-вьетнамской дружбы, отмечен государственными наградами – орденом Почета, двумя орденами Знак Почета, вьетнамским орденом Дружбы и тремя медалями, почетным знаком «Шахтерская слава» всех трех степеней.

Коллектив АО «Сибирская угольная энергетическая компания», друзья и соратники, редколлегия и редакция журнала «Уголь» от всей души поздравляют Игоря Николаевича Урицкого с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, долгих лет жизни, оптимизма и благополучия!

Бойцы кузбасского трудового отряда СУЭК стали участниками лагеря «Молодой лидер»

С 14 по 25 мая 2019 г. в г. Сочи в санатории «Авангард» действовал выездной лагерь «Молодой лидер», организованный Фондом «СУЭК – РЕГИОНАМ» и АНО «Новые технологии развития». 36 ребят из сибирских регионов прошли обучение по программе лучших практик и развитию лидерских качеств.

Кемеровскую область представляли пятеро школьников из Ленинска-Кузнецкого и Киселевска, активно участвующих в жизни городских трудовых отрядов СУЭК. Так, ленинск-кузнецкие десятиклассники Владимир Борозенец и Илья Стариков уже имеют солидный трудотрядовский стаж, причем не только в летний период. Нынешней весной парни помогли горожанам в переходе на цифровое эфирное вещание, участвовали в праздничных акциях, посвященных Дню Победы. В копилке добрых дел доставка продуктовых наборов ветеранам и малоимущим семьям. Как отмечают руководители городской «Молодежной биржи труда», ребята ответственные, инициативные, проявляют искреннюю заинтересованность в развитии своей «малой родины».

Реализуемый несколько лет в санатории «Авангард» проект «Молодой лидер» как раз направлен на то, чтобы вовлечь школьников во «взрослую» созидательную работу по обустройству среды обитания и решению социальных проблем на тех территориях России, где работают предприятия Сибирской угольной энергетической компании.

Для участников лагеря разработана специальная обучающая программа, включающая семинары, тренинги, деловые игры, мастер-классы. Акцент сделан на умении выявить социальную проблему, мешающую достойной жизни в конкретном городе или поселке, а главное – выбрать наиболее эффективный подход к ее решению. Предусмотрены также учебные сессии, проводимые ведущими российскими специалистами-практиками, познавательные экскурсии, спортивно-оздоровительные и досуговые мероприятия.

Участие в лагере даст молодым людям новые знания для выбора жизненного пути и профессионального самоопределения, импульс к развитию лидерских качеств, навыки работы в команде.





РЕКЛАМА

УМНАЯ ШАХТА®

цифровая платформа горной индустрии

- 1 Полное соответствие функциональности систем определения местоположения и аварийного оповещения персонала требованиям ФНП "Правила безопасности в угольных шахтах" с учетом изменений, внесенных приказами Ростехнадзора № 450 от 31.10.2016 и № 459 от 25.09.2018.
- 2 Уникальные свойства :
 - оптимальное сочетание беспроводных и кабельных линий 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 оболочек во взрывозащищенном исполнении.
- 3 Сканирующий (динамический) газовый контроль с передачей данных на пульт горного диспетчера (в систему АГК) в режиме реального времени, обеспечиваемый газоанализатором, встроенным в устройство - головной светильник.