

ОСНОВАН В 1925 ГОДУ

ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online)

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

# УГОЛЬ

МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

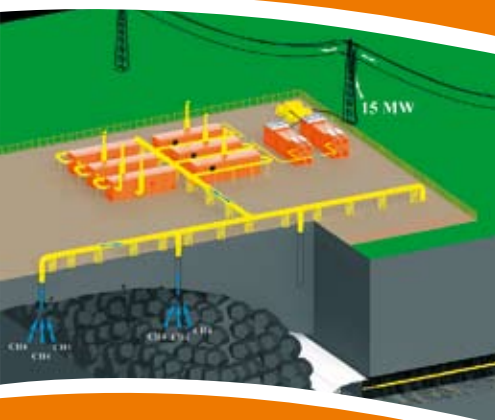
[WWW.UGOLINFO.RU](http://WWW.UGOLINFO.RU)

# 11-2015



ООО НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

**«ЗАВОД МОДУЛЬНЫХ  
ДЕГАЗАЦИОННЫХ УСТАНОВОК»**



# МЕТАН ПОД КОНТРОЛЕМ!

654031, Кемеровская обл., г.Новокузнецк, Северное шоссе, 8  
тел. (3843)991-991, e-mail: info@tdkes.ru [www.zavodmdu.ru](http://www.zavodmdu.ru)



## НОВАЯ ЛИНЕЙКА КАРЬЕРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ



**ЭКГ-12К**  
Канатный напор  
Полезная нагрузка 24 т  
Вместимость основного ковша 12 м<sup>3</sup>



**ЭКГ-18Р/20К**  
Канатный/реечный напор  
Полезная нагрузка 40 т  
Вместимость основного ковша 20 м<sup>3</sup>



**ЭКГ-18РМ/20КМ**  
Канатный/реечный напор  
Полезная нагрузка 50 т  
Вместимость основного ковша 25 м<sup>3</sup>



**ЭКГ-32Р**  
Реечный напор  
Полезная нагрузка 63 т  
Вместимость основного ковша 35 м<sup>3</sup>

ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова»

196650, Санкт-Петербург, Колпино, Ижорский завод, д.б/н, тел. +7 (812) 322-83-72, факс +7 (812) 322-87-61

[www.iz-kartex.com](http://www.iz-kartex.com)

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

Заместитель министра энергетики  
Российской Федерации,  
доктор экон. наук

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

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

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**АРТЕМЬЕВ В.Б.**, доктор техн. наук  
**БАСКАКОВ В.П.**, канд. техн. наук  
**ВЕРЖАНСКИЙ А.П.**,

доктор техн. наук, профессор

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

доктор техн. наук, профессор

**КОВАЛЕВ В.А.**,

доктор техн. наук, профессор

**КОВАЛЬЧУК А.Б.**,

доктор техн. наук, профессор

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

**ЛИТВИНЕНКО В.С.**,

доктор техн. наук, профессор

**МАЛЫШЕВ Ю.Н.**, академик РАН,

доктор техн. наук, профессор

**МОСКАЛЕНКО И.В.**, канд. техн. наук

**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

**ТАТАРКИН А.И.**, академик 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**, FIMMM,

канд. экон. наук, Великобритания, Россия,

страны СНГ и Монголия

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»

#### НОЯБРЬ

11-2015 /1076/

# УГОЛЬ

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РЕГИОНЫ</b>	
Рудаков О.Ю.	
Построенный с нуля	4
Информационные сообщения АО «СУЭК»	8
ThyssenKrupp Industrial Solutions отметил 20-летие в России симпозиумом для заказчиков	10
Масла ЛУКОЙЛ для угольной отрасли: эффективное импортозамещение	11
<b>ПОДЗЕМНЫЕ РАБОТЫ</b>	
Клишин В. И., Опрук Г. Ю., Сентюрев А. В., Николаев А. В.	
Опыт применения направленного гидроразрыва основной кровли при выводе механизированного комплекса из монтажной камеры	12
Баскаков В. П., Розенбаум М. А., Калинин С. И., Семенцов В. В., Добровольский М. С.	
Отработка мощных угольных пластов, опасных по газодинамическим явлениям, системой коротких забоев	17
<b>НОВОСТИ ТЕХНИКИ</b>	
Полезное пособие по оценке освоения курса дисциплин горной технологии в форме обучающих тестов	21
Глинина О. И.	
XXII Международная специализированная выставка «Уголь России и Майнинг», VI Специализированная выставка «Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности» и I Международная специализированная выставка «Недра России»: итоги, события, факты	23
ООО «Палл Евразия»	
PaII Aria Multirack — решение для очистки сточных вод на угольном разрезе ОАО «Междуречье», Кузбасс	29
<b>ТРАНСПОРТ</b>	
Примачев Ю. В., Дьяконов А. В., Роженов В. В., Довженко А. С.	
Повышение безопасности и эффективности функционирования автотранспортных подразделений АО «СУЭК»	30
ОАО «Электромеханика»	
Контроль тепловозов в режиме реального времени	34
<b>ЭКОНОМИКА</b>	
Бурцев С. В., Ефимов В. И., Ильин А. С., Попов С. М.	
Методические основы применения маржинального подхода для коррекции параметров производства на разрезах «СДС-Уголь» в условиях кризиса	37
Воскобойник М. П., Рожков А. А.	
Факторная оценка роста производительности труда в угольной промышленности	44
Зуев К. Н.	
О роли Службы внутреннего контроля и аудита в угольной компании АО «СУЭК»	50

**ООО «РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»**

119049, г. Москва,  
Ленинский проспект, д. 6, стр. 3, офис Г-136  
Тел./факс: (499) 230-25-50  
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 г

ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН

в Перечень ведущих рецензируемых научных  
журналов и изданий, в которых должны быть  
опубликованы основные научные результаты  
диссертаций на соискание ученых степеней  
доктора и кандидата наук, утвержденный  
решением ВАК Минобробразования и науки РФ

ЖУРНАЛ ПРЕДСТАВЛЕН

в Интернете на веб-сайте

**www.ugolinfo.ru****www.ugol.info**и на отраслевом портале  
«РОССИЙСКИЙ УГОЛЬ»**www.rosugol.ru**информационный партнер  
журнала - УГОЛЬНЫЙ ПОРТАЛ**www.coal.dp.ua**

НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ:

Ведущий редактор О.И. ГЛИНИНА

Научный редактор И.М. КОЛОБОВА

Корректор А.М. ЛЕЙБОВИЧ

Компьютерная верстка Н.И. БРАНДЕЛИС

Подписано в печать 05.11.2015.

Формат 60x90 1/8.

Бумага мелованная.

Печать офсетная.

Усл. печ. л. 11,0 + обложка.

Тираж 4700 экз.

Тираж эл. версии 1600 экз.

Общий тираж 6300 экз.

Отпечатано:

РПК ООО «Центр

Инновационных Технологий»

117218, г. Москва, ул. Кржижановского, 31

Тел.: (495) 661-46-22; (499) 277-16-02

Заказ № 19258

© ЖУРНАЛ «УГОЛЬ», 2015

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

Приступа Ю. Д., Шишкина С. В., Борблик Е. А., Смолин А. В.

**Подготовка персонала при реализации комплексного подхода к обеспечению безопасности в Погрузочно-транспортном управлении ОАО «СУЭК-Кузбасс»** \_\_\_\_\_ 54**БЕЗОПАСНОСТЬ**

Пучков Л. А., Каледина Н. О., Кобылкин С. С., Кобылкин А. С., Смирнов О. В.

**Локальное формирование параметров вентиляции, подлежащих контролю при автоматизации проветривания** \_\_\_\_\_ 58**ДЕГАЗАЦИЯ**

Каркашадзе Г. Г., Сластунов С. В., Ермак Г. П., Мазаник Е. В.

**Интенсификация дегазации угольного пласта на основе учета его геомеханического состояния в условиях нестационарных механических и сорбционных деформаций** \_\_\_\_\_ 62**РЫНОК УГЛЯ**

Глинина О. И.

**Рынок угля России: готовность к биржевой торговле** \_\_\_\_\_ 66**ГЕОЛОГИЯ**

Смирнов О. В., Кулик А. И., Лапин Е. А.

**Прогноз геологических нарушений по параметрам акустического сигнала** \_\_\_\_\_ 76**ЭКОЛОГИЯ**

Ефимов В. И., Сидоров Р. В., Корчагина Т. В., Дятлова Г. А.

**Воздействие подземной добычи каменного угля на качество атмосферного воздуха (на примере ООО «Шахта «Листвяжная»)** \_\_\_\_\_ 80

Зеньков И. В., Нефедов Б. Н., Юронен Ю. П., Заяц В. В., Вокин В. Н., Кирюшина Е. В.

**Информационное обеспечение мониторинга лесной рекультивации по данным дистанционного зондирования и полевых экспедиций на отработанном участке Ирша-Бородинского бурогоугольного месторождения** \_\_\_\_\_ 84**НЕКРОЛОГ****Крутилин Владимир Иванович (15.09.1931 — 18.10.2015 гг.)** \_\_\_\_\_ 87**Панин Иван Михайлович (08.01.1918 — 24.10.2015 гг.)** \_\_\_\_\_ 88**Список реклам:**

НПП «Завод МДУ»	1-я обл.	ContiTech	21
ИЗ-КАРТЭКС имени П. Г. Коробкова	2-я обл.	Transportbandsysteme GmbH	22
Выставка MiningWorld Russia	3-я обл.	www.cargo-report.ru	22
АМЗ «ВЕНТПРОМ»	4-я обл.	Бородинский РМЗ	36
JoyGlobal	7	Электромеханика	43
		www.ugolinfo.ru	88

**Подписные индексы:**

— Каталог «Газеты. Журналы» Роспечати  
71000, 71736, 73422

— Объединенный каталог «Пресса России»  
87717, 87776, Э87717  
— Каталог «Почта России» — 11538

**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:**

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

**BASKAKOV V.P.**, Ph. D. (Engineering), Kemerovo, 650002, Russian Federation

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

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

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

**KOVALEV V.A.**, Dr. (Engineering), Prof., Kemerovo, 650000, Russian Federation

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

**KORCHAK A.V.**, Dr. (Engineering), Prof., Moscow, 119049, 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

**MOSKALENKO I.V.**, Ph.D. (Engineering), Kemerovo, 650054, 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

**TATARIN A.I.**, Dr. (Economic), Prof., Acad. of the RAS, Ekaterinburg, 620014, 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, 6,  
building 3, office G-136  
Moscow, 119049, Russian Federation  
Tel/fax: +7 (499) 230-2550  
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

**NOVEMBER  
11'2015**

**UGOL' RUSSIAN  
COAL  
JOURNAL****CONTENT****REGIONS**

Rudakov O.Yu.

Constructed from Scratch \_\_\_\_\_ 4

SUEK informs \_\_\_\_\_ 8

ThyssenKrupp Industrial Solutions Has Celebrated its 20th Anniversary of Presence in Russia by Holding a Symposium for Customers \_\_\_\_\_ 10

LUKOIL Oils for the Coal Industry: Effective Import Substitution \_\_\_\_\_ 11

**UNDERGROUND MINING**

Klshin V. I., Opruk G. Yu., Sentyurev A. V., Nikolaev A. V.

Experience in Using Directional Hydraulic Fracturing of the Main Roof while Removing a Mechanized Complex from Assembly Chamber \_\_\_\_\_ 12

Baskakov V. P., Rosenbaum M. A., Kalinin S. I., Sementsov V. V., Dobrovolskiy M. S.

Thick Seam Mining Unsafe Gas-Dynamic, System Short Working Faces \_\_\_\_\_ 17

**TECHNICAL NEWS**

Useful Guide to Evaluating the Mastering of a Course of Mining Technology Disciplines in the Form of Teaching Tests \_\_\_\_\_ 21

Glinina O. I.

XXII International Specialized Exhibition «Ugol' Russia &amp; Mining». VI Specialized Exhibition «Security, Industrial &amp; Personal Safety». I-st International Specialized Exhibition «Mineral Resources of Russia»: Summary, Events and Facts \_\_\_\_\_ 23

Pall EURASIA

Pall Aria Multirack - Waste Water Treatment Solution for the "Mezhdurechye" Open-pit Mine, Kuzbass \_\_\_\_\_ 29

**TRANSPORT**

Primachev Yu. V., Dyakonov A. V., Rozhenko V. V., Dovzhenok A. S.

Improving Safety and Efficiency of Operation of SUEK's Motor Divisions \_\_\_\_\_ 30

Elektromekhanika OJSC

Online Control of Locomotives \_\_\_\_\_ 34

**ECONOMIC OF MINING**

Burtsev S. V., Efimov V. I., Ilyin A. S., Popov S. M.

Methodical Foundations of Applying a Marginal Approach to Correcting Production Parameters at the SBU-Coal Open Pits during Crisis \_\_\_\_\_ 37

Voskoboinik M. P., Rozhkov A. A.

Factorial Estimation of Labor Productivity Growth in the Coal Industry \_\_\_\_\_ 44

Zuyev K. N.

On the Role of the Internal Control and Audit Department at the SUEK Coal Company \_\_\_\_\_ 50

**PRODUCTION SETAP**

Pristupa Yu. D., Shishkina S. V., Borblich E. A., Smolin A. V.

Personnel Training for an Implementation of Complex Approach to Providing Occupational Safety in Loading-transport Department of SUEK-Kuzbass OJSC \_\_\_\_\_ 54

**SAFETY**

Puchkov L. A., Kaledina N. O., Kobylkin S. S., Kobylkin A. S., Smirnov O. V.

Local Formation of Ventilation Parameters Subject to Control at Ventilation Automation \_\_\_\_\_ 58

**DEGASSING**

Karkashadze G. G., Slastunov S. V., Ermak G. P., Mazanik E. V.

Intensification of Degassing of the Coal Seam on the Basis of its Geomechanical State in the Conditions of Non-Stationary Mechanical and Sorption Deformations \_\_\_\_\_ 62

**COAL MARKET**

Glinina O. I.

Russian Coal Market: Ready for Exchange Trade \_\_\_\_\_ 66

**GEOLOGY**

Smirnov O. V., Kulik A. I., Lapin E. A.

Predicting Geological Faults by Acoustic Signal Parameters \_\_\_\_\_ 76

**ECOLOGY**

Efimov V. I., Sidorov R. V., Korchagina T. V., Dyatlova G. A.

Impact of Underground Production of Coal on Quality of Atmospheric Air (on the Example of Listvyazhnaya Mine) \_\_\_\_\_ 80

Zenkov I. V., Nefedov B. N., Yuronen Yu. P., Zayats V. V., Vokin V. N., Kiryushina E. V.

Information Support of Forest Reclamation Monitoring Based on Remote Sensing Data and Field Expeditions to the Exhausted Area of the Irsha-Borodino Brown Coal Deposit \_\_\_\_\_ 84

**NECROLOGUE**

Krutilin Vladimir Ivanovich (15.09.1931 — 18.10.2015) \_\_\_\_\_ 87

Panin Ivan Mikhaylovich (08.01.1918 – 24.10.2015) \_\_\_\_\_ 88

УДК 622.33.012.3 «Первомайский» © О.Ю. Рудаков, 2015



## ПОСТРОЕННЫЙ С НУЛЯ

О динамичном развитии разреза «Первомайский» (ООО Шахтоуправление «Майское» АО ХК «СДС-Уголь») рассказывает генеральный директор ООО Шахтоуправление «Майское» Олег Юрьевич РУДАКОВ.

*Представлены итоги работы разреза «Первомайский» со дня запуска в эксплуатацию, отмечены достижения в области внедрения современной горнодобывающей техники, промышленной безопасности, динамичное развитие производства, перспективы.*

**Ключевые слова:** разрез, добыча угля, перспективы развития, социальная политика.

**Контактная информация:** e-mail: may-office@sds-ugol.ru

Четыре года назад — осенью 2011 г. в Прокопьевском районе началось строительство разреза «Первомайский». Строили с нуля, буквально в чистом поле. Но уже спустя полгода — 3 мая 2012 г. — разрез был официально запущен в эксплуатацию.

Это четвертое угледобывающее предприятие, построенное холдингом «Сибирский Деловой Союз», после шахт

«Салек» и «Южная», а также разреза «Восточный». В первую очередь были построены объекты электроснабжения предприятия: высоковольтная ЛЭП-110 кВ общей протяженностью 16 км и две подстанции «Вольная» 110/35/6 кВ мощностью 2x25 МВА и «ОГР» 35/6 кВ мощностью 10 МВА. Данные энергообъекты соответствуют всем стандартам промышленной, экологической и энергетической безопасности и позволяют обеспечить электроэнергией все оборудование предприятия, в том числе при выходе его на плановую производительность. Для транспортировки угля введена в эксплуатацию технологическая дорога протяженностью 26 км. Автодорога пролегает в обход населенных пунктов Прокопьевского района до ст. Терентьевская, откуда добытый уголь отправляется по железной дороге потребителю.

Построены очистные сооружения первой очереди разреза, трубопровод для сброса воды, водопровод и про-

Горные работы на разрезе «Первомайский»



Железнодорожный перегон



При строительстве перегона были построены автомагистральный путепровод и железнодорожный мост. В полном объеме проведена электрификация объекта, смонтированы необходимые стрелочные переводы и другие объекты транспортной инфраструктуры. Завершается строительство здания пункта технического осмотра (ПТО) и поста ЭЦ для оборудования новых стрелочных переводов электрической централизацией.

На предприятии создан парк высокопроизводительной техники. Запущены в эксплуатацию экскаваторы: P&H-2800 — (с вместимостью ковша 33 куб. м), Hitachi

тивопожарные резервуары. На промплощадке действует склад ТМЦ, где организован оборот товарно-материальных ценностей с использованием системы штрихкодирования, построено здание раскомандировки участка №1 модульного типа с моечными помещениями.

Завершается строительство ремонтного бокса площадью 9,6 тыс. кв. м. Уже запущен в эксплуатацию цех по ремонту крупногабаритных шин. Он оснащен современным высокотехнологичным оборудованием специализированной фирмы «Tip Top»: передвижными стойками-шинодержателями с электроприводом вращения роликов; вулканизатором — устройством для восстановления герметичности шин; различными инструментами для обработки и зачистки поврежденных мест. Оборудование позволяет ремонтировать шины БелАЗов любой грузоподъемности от 40 до 220 т. Кроме того, технические возможности нового цеха позволяют не только полностью обеспечивать потребности ООО «Шахтоуправление «Майское», но и оказывать услуги предприятиям в составе компании «СДС-Уголь», расположенным на юге Кузбасса.

В 2015 г. разрез «Первомайский» завершил строительство углепогрузочной станции с погрузочным комплексом в 5 млн т угля в год, в дальнейшем мощность станции будет увеличена до 7 млн т в год. Новая железнодорожная станция «Первомайская» отгружает более 200 вагонов угля потребителям ежедневно. На станции построено шесть железнодорожных путей общей протяженностью около 8 км. Составы формируют семь экипажей локомотивов ТЭМ-2. Диспетчерский пункт оборудован новейшей системой управления железнодорожным транспортом.

Погрузку угля производит участок «техкомплекс». После формирования составы отправляются по перегону длиной 16,7 км до ст. Терентьевская, где построен парк «Н» с тремя приемо-отправочными путями, двумя вытяжными путями общей протяженностью около 7 км.

EX-5500 (27 куб. м); Hitachi EX-3600 (21 куб. м); Hitachi EX-2500 (15 куб. м), Komatsu PC-4000 (21 куб. м). В комплексе с ними работают автосамосвалы грузоподъемностью 220-240 т, что позволяет разрезу по производительности и нагрузке на забой, по добыче выйти на ведущие позиции в России.

В 2014 г., спустя два года после запуска разреза «Первомайский» в эксплуатацию, было добыто 3,9 млн т угля. В текущем году объем добычи составит 5,3 млн т угля, объем вскрыши — 51 млн куб. м.

Контроль качества угля в процессе всей технологической цепочки погрузки угля осуществляет независимая международная инспекционная компания «SGS». Это позволяет предприятию иметь гарантированный рынок сбыта и ежегодно наращивать объемы реализации угля на экспорт в такие страны, как Великобритания, Япония, Польша, Турция, Финляндия, Корея.

На разрезе «Первомайский», как и на всех предприятиях с открытой добычей угля АО ХК «СДС-Уголь», внедрена автоматизированная система диспетчеризации «Карьер». Полная диспетчеризация автотранспорта с помощью спутниковых модулей GPS и ГЛОНАСС, а также системы промышленного телевидения позволяют осуществлять постоянный контроль за передвижением и состоянием техники, вести учет количества выполненных рейсов

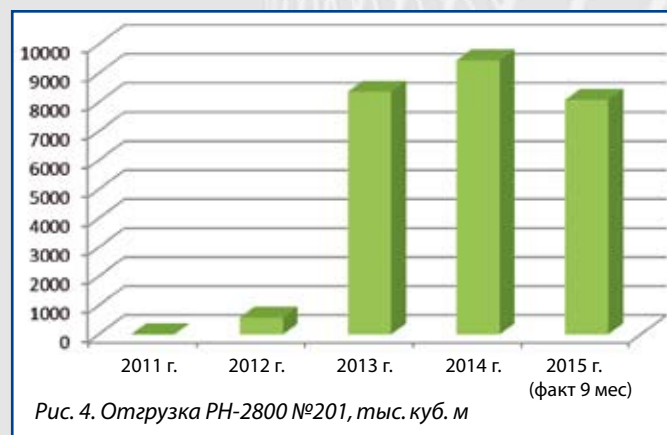
ООО «Шахтоуправление «Майское», входящее в состав АО ХК «СДС-Уголь», создано в 2006 г. и является владельцем лицензионного участка недр «Поле шахты «Майская». На балансе предприятия по состоянию на 01.01.2015 в лицензионных границах числится 456,98 млн т угля марки «Д».

Промышленная угленосность связана с отложениями ленинской и грамотеинской свит, которые включают пласты 6, 6-7, 7, 7-7а, 7а, 8, 9, 9 в. п., 9 н. п., 9а, 9а в. п., 9а н. п. и 10. Пласты угля имеют в основном сложное и очень сложное строение, относительно выдержанные и выдержанные по мощности.

Концепция развития горных работ предусматривает объединение существующей лицензии КЕМ 13892 ТЭ с лицензионным участком «Перспективный» КЕМ 01907 ТР.

Глубина карьера на максимальное развитие по почве пласта 10 достигнет 350 м от дневной поверхности. По площади лицензионный участок занимает около 24,96 кв. км.

Работы ведутся по транспортной технологии, в дальнейшем планируются комбинированная система разработки с внедрением бестранспортной технологии.



и расстояния перевозки, отслеживать объемы и время загрузки, полностью контролировать расход топлива и электроэнергии.

Для повышения производительности и эффективности работы экскаваторов большой единичной мощности, выполнено оснащение экскаваторов марки RH-2800, с вместимостью ковша 33,6 куб. м, системой удаленного контроля PreVail, компании Joy Global. Важным результатом использования такой системы является полная наглядность того, в каком техническом состоянии находится карьерный экскаватор и какие действия необходимо выполнить обслуживающему персоналу, чтобы исключить аварийные остановки. Система обрабатывает и передает данные о нагрузках на основные электрические узлы экскаватора, а также фиксирует ошибки в управлении со стороны машиниста, что наглядно отражается в ежедневных отчетах, которые передаются через сервер компании Joy Global специалистам предприятия. Благодаря данной системе экипажу экскаватора RH-2800 № 201 удалось значительно повысить производительность. И если в 2013 г. объем отгрузки за 12 мес. составил 8,3 млн куб. м, то в 2015 г. 8 млн куб. м отгружено всего за 9 мес. с начала года.

Несмотря на молодость (на предприятии много молодых специалистов, средний возраст работников — 36 лет) и небольшую численность (на предприятии трудятся 897 человек), коллектив ООО «Шахтоуправление Майское» в полном объеме справляется с поставленными задачами.

**REGIONS**

UDC 622.33.012.3 «Pervomayskiy» © O. Yu. Rudakov, 2015  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) •  
 Ugol' — Russian Coal Journal, 2015, № 11, pp. 4-6

**Title**  
**CONSTRUCTED FROM SCRATCH**

**Author**  
 Rudakov O. Yu. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mayskoe Mine Office LLC, set. Oktyabr'skiy, Prokop'yevsk Area, 653222, Russian Federation

**Authors' Information**  
**Rudakov O. Yu.**, General Director, e-mail: may-office@sds-ugol. ru

**Abstract**  
 Results of work of a Pervomayskiy open-pit mine from the date of start are presented to operation, achievements in the field of introduction of modern mining equipment, safety, dynamic development of production, prospect are noted.

**Keywords**  
 Pervomayskiy Open-Pit Mine, Surface Mining, Development Program, Social Policy.

БелАЗы на разрезе «Первомайский»





# ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



## **Сократите затраты на транспортировку материалов до 50% при помощи высокопроизводительных, проверенных временем крутонаклонных конвейеров НАС®**

Многие предприятия, занимающиеся разработками месторождений полезных ископаемых открытым способом, вынуждены сегодня снижать производственные затраты по причине стоимости добываемого сырья.

Компания Joy Global имеет возможность поставлять высокоэффективные карьерные дробильные и конвейерные установки, сконструированные специально под конкретные условия заказчика, включая технологию системы Крутонаклонных конвейеров (НАС®), способную сократить, либо исключить дальние перевозки материалов карьерным автомобильным транспортом.

Технология крутонаклонных конвейеров допускает транспортировку грузов под высоким углом, на больших подъемах с производительностью свыше 8 000 т/час, позволяя сэкономить до 50% на стоимости перевозки материалов.

Для расчета потенциальной экономии затрат на перевозку сырья для Вашего предприятия просьба обращаться к специалистам Компании Joy Global.



**ООО «ДЖОЙ ГЛОБАЛ»**  
653212, Кемеровская обл., Прокопьевский р-н,  
пос. Калачево, ул. Мира, 15  
Тел./факс: (3846) 64-22-00, 64-22-01

**ОФИС В МОСКВЕ**  
Тел./факс: (495) 969-22-78, 663-37-87

**ОФИС В КЕМЕРОВО**  
Тел./факс: (3842) 51-68-10, 51-65-83

Joy Global, P&H, Joy и НАС являются товарными знаками Joy Global Inc. Или одной из ее аффилированных компаний.  
© 2015 Joy Global Inc. Или одна из ее аффилированных компаний. Все права сохранены.

## **JOYGLOBAL**

JoyGlobal.com  
joykuzbass@joyglobal.com



**Владимир Рашевский** — генеральный директор, председатель Правления АО «СУЭК». Окончил факультет международных экономических отношений Финансовой академии при Правительстве РФ по специальности «Мировая экономика», защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата экон. наук. Он долгое время работал в банковской системе. С июня 1992 по май 2000 г. занимал ряд должностей в Автобанке, вплоть до заместителя председателя Правления. В мае 2000 г. перешел в МДМ-Банк, возглавив инвестиционный департамент, а в июле того же года был назначен на должность заместителя председателя Правления этой кредитной организации. В декабре 2001 г. он стал председателем Правления МДМ-Банка. Весной 2004 г. Владимир Рашевский занял пост президента АО «СУЭК», а в конце 2004 г. был назначен генеральным директором компании.

## Генеральный директор АО «СУЭК» Владимир Рашевский признан лучшим топ-менеджером России

15 октября 2015 г. в г. Москве прошла торжественная церемония вручения Премии «Топ-1000 российских менеджеров — 2015». В рамках мероприятия было объявлено о том, что генеральный директор АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК) Владимир Рашевский признан победителем в основной номинации «Лучший высший руководитель».

Награду Владимиру Рашевскому вручили основатель Ассоциации менеджеров России Дмитрий Зеленин, ректор Московской школы управления «Сколково» Андрей Шаронов и президент Ассоциации менеджеров России Владимир Сенин.

На церемонии вручения **Владимир Рашевский** отметил: *«Это награда всей команде СУЭК, всей команде самой большой угольной компании страны. Времена сейчас тяжелые, и в угольной отрасли спад длится уже четвертый год, но мы в своей работе всегда исходим из того, что нужно видеть будущее, созидать, работать на перспективу. Этот оптимизм мы и пытаемся вселить своей деятельностью в окружающих. Наша работа нацелена не только на то, чтобы сохранять те позиции, которых уже достигли, но развиваться, расти, реализовывать новые проекты. Все это делает огромный коллектив тридцати пяти тысяч профессионалов... Благодарю их за труд, созидательность, профессионализм!».*

Проект «Топ-1000 российских менеджеров» реализуется ежегодно с 2001 г., он подводит итоги работы за год и выявляет наиболее профессиональных управленцев России. В ходе экспертного голосования лучшие топ-менеджеры страны оценивают успехи своих коллег. Организаторы рейтинга — Ассоциация менеджеров, издательский дом «Коммерсантъ», Общероссийская общественная организация «Деловая Россия».

*Наша справка.*

АО «СУЭК» — одна из ведущих угледобывающих компаний мира, крупнейший в России производитель угля, крупнейший поставщик на внутренний рынок и на экспорт. Добывающие, перерабатывающие, транспортные и сервисные предприятия СУЭК расположены в семи регионах России. На предприятиях СУЭК работают около 35 тыс. человек. Основной акционер — Андрей Мельниченко (92,2 %).

## Предприятия АО «СУЭК» добыли 68,4 млн тонн угля в январе-сентябре 2015 г.

В январе-сентябре 2015 г. предприятия АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК) добыли 68,4 млн т угля, что соответствует уровню прошлого года (за 9 мес. 2014 г. добыто 68,6 млн т).

Объемы реализации в январе-сентябре 2015 г. увеличились на 8% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, составив 70,9 млн т угля.

Рост продаж на внутреннем рынке составил 14%. Российским потребителям реализовано 36,3 млн т угля, из которых 29,7 млн т отгружено на предприятия электроэнергетики.

Объем международных продаж увеличился на 3% и составил 34,6 млн т угля. Основные направления международных продаж — Япония, Китай,

Южная Корея, Нидерланды, Тайвань, Индия, Великобритания, Германия.

«По итогам 9 мес. 2015 г. СУЭК продолжает занимать лидирующую позицию на российском рынке энергетического угля. Рост продаж на внутреннем рынке в отчетном периоде обусловлен повышенным спросом на уголь со стороны российских энергогенерирующих компаний по причине маловодности рек и, как следствие, снижения выработки гидроэлектростанциями. Ввод новых энергоблоков в рамках договоров поставки мощности также способствовал увеличению спроса на уголь, добываемый в том числе предприятиями СУЭК». — прокомментировал итоги **Клаус-Дитер Бек**, член Совета директоров СУЭК.

**Стефан Юдиш**, член Совета директоров СУЭК отметил: «Рост спроса на энергетический уголь на мировом рынке в январе-сентябре 2015 г. был ограничен снижением темпов роста китайской экономики. Благодаря доступу к наиболее эффективным логистическим маршрутам как в направлении рынков запада, так и востока СУЭК увеличил объемы международных продаж на 3% в отчетном периоде, комбинируя поставки с собственных угледобывающих предприятий с поставками угля сторонних производителей, закупаемого в рамках трейдинговой деятельности».



# ThyssenKrupp Industrial Solutions отметил 20-летие в России симпозиумом для заказчиков



**Михаил Козлов**



**Свен Мюллер-Ринке**

ТиссенКрупп Индастриал Солюшнс (РУС), российское отделение одного из ведущих предприятий в области проектирования и строительства промышленных установок, отметило свое 20-летие в России. В связи с этим компания организовала первый в стране симпозиум для заказчиков под слоганом «Продвигайте свой бизнес с помощью инновационных технологий». Мероприятие успешно прошло в отеле Балчуг Kempinski в Москве 17 сентября 2015 г. и приняло более 100 представителей ведущих российских и международных компаний.

«С 1995 г. ТиссенКрупп Индастриал Солюшнс (РУС) успешно завершило более 60 проектов различной сложности на российском и международном рынках. Симпозиум стал отличной возможностью сблизиться с нашими заказчиками и партнерами и представить им самые передовые технологии ТиссенКрупп в различных секторах промышленности», — отметил **Михаил Козлов**, генеральный директор ТиссенКрупп Индастриал Солюшнс (РУС).

На конференции ТиссенКрупп Индастриал Солюшнс представило свои передовые

технологии в различных областях, таких как удобрения (аммиак, карбамид, азотная кислота и др.), полимеры, электролиз, нефтепереработка, производство цемента, обработка минералов, добыча полезных ископаемых, обустройство месторождений и др., а также возможности по реализации EPC-контрактов. Основными темами симпозиума стали технологии дробления, производство удобрений, цементная промышленность, содействие в финансировании, возможности в сфере «нефть и газ» и глобальные сервисные услуги, предоставляемые компанией.

«Начав работу с российским проектным институтом 20 лет назад, мы развили компанию до уровня полномасштабного поставщика EPC-услуг, работающего по местным и международным нормам и стандартам. Мы предлагаем нашим заказчикам полный спектр услуг из одного источника в том числе ТЭО, проектирование, поставку оборудования и строительство установок», — отметил д-р **Свен Мюллер-Ринке**, глава Регионального кластера СНГ и главный финансовый директор ТиссенКрупп Индастриал Солюшнс (РУС).

Полный список услуг по проектированию и строительству, а также вековой опыт судостроения — сильные стороны бизнес-единицы Industrial Solutions.

Высококачественный инжиниринг является ключом успеха компании.

Глобальные компетенции по управлению проектами, первоклассная компоновка систем, надежность поставок и управление поставщиками, а также соответствующие высочайшим стандартам услуги лежат в основе работы компании с клиентами.

Около 19 тыс. сотрудников более чем в 70 офисах формируют глобальную сеть с технологическим портфолио, гарантирующим максимальную производительность и экономическую эффективность.

Более подробная информация на сайтах:  
[www.thyssenkrupp-industrial-solutions.com](http://www.thyssenkrupp-industrial-solutions.com);  
[www.tkirus.com](http://www.tkirus.com)



# Масла ЛУКОЙЛ для угольной отрасли: эффективное импортозамещение

**Угольная отрасль переводит технику на качественные российские смазочные материалы, эффективно замещая импортные аналоги.**

Горные работы, погрузка и транспортировка горных пород предполагают участие огромного количества мощной техники. Ее надежная и безотказная работа в экстремальных условиях — как климатических, так и технологических — возможна лишь с использованием качественных смазочных материалов. Наиболее широкий ассортимент смазочных материалов для предприятий угольной отрасли на российском рынке представлен маслами ЛУКОЙЛ, получившими одобрение ведущих мировых производителей техники и промышленного оборудования.

Продукты компании отлично зарекомендовали себя в работе самосвалов, экскаваторов, погрузчиков, буровых машин станков, бульдозеров и других машин, эксплуатируемых при добыче угля в различных регионах страны.

- Одна из ключевых линеек моторных масел, востребованных сегодня угледобывающими компаниями, — ЛУКОЙЛ АВАНГАРД. Эти синтетические и минеральные продукты разработаны для всех видов современных грузовых автомобилей и другой дизельной техники.

Качество ЛУКОЙЛ АВАНГАРД подтверждено одобрениями таких промышленных гигантов как MB, MTU, Deutz, Cummins и многими другими. Испытания различных модификаций этих масел, а также опыт эксплуатации на предприятиях подтвердили, что ЛУКОЙЛ АВАНГАРД защищает двигатель от износа значительно лучше, чем предусмотрено мировыми отраслевыми стандартами.

- Яркий пример новых разработок компании для нужд горнодобывающей промышленности — новое масло АВАНГАРД УЛЬТРА МЗ 15W-40 (HPD) с увеличенным интервалом замены — до 1000 мото-часов. Это всесезонное полусинтетическое моторное масло полностью отвечает требованиям современных производителей двигателей для строительной и карьерной техники (Cummins, MTU, MAN, Volvo и др). В частности, продукт уже успел получить одобрение MTU Category 3.

- Большую популярность также завоевывают продукты ЛУКОЙЛ в сегменте гидравлических масел, особенно масла серии ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР, соответствующие нормам ключевого отраслевого стандарта DIN 51524.

В частности, компания разработала масло ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР ММ для тяжело нагруженных узлов внедорожной техники — главных и бортовых передач, гидравлических систем, коробок передач с фрикционными элементами и дисковых тормозов, а также дизельных двигателей, требующих масел групп API CF2 и CF. Масла линейки ГЕЙЗЕР идеально



подходят для работы в сложных условиях и при повышенных нагрузках, содержат специализированные присадки, обеспечивающие плавную работу фрикционных элементов трансмиссий, высокую защиту от износа, окисления, коррозии и пенообразования. В то же время этот продукт полностью адаптирован к использованию топлива низкого качества. Масла серии ЛУКОЙЛ ГЕЙЗЕР ММ созданы с учетом самых строгих требований ведущих мировых производителей строительной, карьерной, внедорожной техники и оборудования — Caterpillar, Allison, ZF и Komatsu.

- Моторными, трансмиссионными, гидравлическими и редукторными маслами ЛУКОЙЛ уже заместили значительный ассортимент импортных смазочных материалов такие гиганты отрасли как «СУЭК», «Южный Кузбасс», «Воркутауголь» и «Кузбассразрезуголь». Так, в последнюю компанию российский лидер поставляет порядка 40 видов масел и смазок, а также антифризы, уже на 90% закрывая потребности угольной компании в импортозамещаемой продукции. Право обеспечивать смазочными материалами все эти предприятия «ЛУКОЙЛ» получил по итогам открытых тендеров, которым предшествовали серьезные эксплуатационные испытания.

**Преимущества выбора масел ЛУКОЙЛ не ограничиваются их высоким качеством. Компания оказывает всестороннюю техническую поддержку предприятиям угольной промышленности: при необходимости предоставляет передвижные маслозаправочные комплексы, организует складирование продуктов, проводит мониторинг использования масел, консультирует по вопросам импортозамещения, оптимизации затрат и организует семинары для технических специалистов.**



# Опыт применения направленного гидроразрыва основной кровли при выводе механизированного комплекса из монтажной камеры

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-12-16>

## КЛИШИН Владимир Иванович

Директор Института угля СО РАН,  
член-корр. РАН, 650065, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: [klishinvi@icc.kemsc.ru](mailto:klishinvi@icc.kemsc.ru)

## ОПРУК Глеб Юрьевич

Научный сотрудник Института угля СО РАН,  
канд. техн. наук,  
650065, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: [opruk@yandex.ru](mailto:opruk@yandex.ru)

## СЕНТЮРЕВ Александр Васильевич

Главный инженер ООО «Шахта «Есаульская»,  
ООО «РУК»,  
652831, г. Новокузнецк, Россия,  
e-mail: [Aleksandr.Senturev@evraz.com](mailto:Aleksandr.Senturev@evraz.com)

## НИКОЛАЕВ Алексей Викторович

Заместитель главного инженера по технологии  
ООО «Шахта «Есаульская», ООО «РУК»,  
652831, г. Новокузнецк, Россия,  
e-mail: [Aleksey.Nikolaev4@evraz.com](mailto:Aleksey.Nikolaev4@evraz.com)

Представлен опыт применения технологии направленного гидроразрыва пород основной кровли при выводе механизированного комплекса из монтажной камеры. Приведено обоснование применения направленного гидроразрыва для горно-геологических условий шахты «Есаульская». Представлена схема с расположением мест заложения скважин для направленного гидроразрыва с их расчетными параметрами. Приведено описание порядка выполненных работ по разупрочнению пород основной кровли, а также перечень применяемого при этом специализированного оборудования. На основании результатов выполненных мероприятий сделан вывод по эффективности проведенных работ.

**Ключевые слова:** направленный гидроразрыв, труднообрушаемая кровля, иницирующая щель, герметизатор, щелеобразователь.

Неожиданные неуправляемые динамические обрушения основной труднообрушающейся кровли в очистных забоях угольных шахт наносят большой вред — опасны для людей, разрушают механизмы и горные выработки. При выемке угля из пластов, склонных к горным ударам и внезапным выбросам угля и газа, зависание таких кровель увеличивает напряжения в краевой части пласта, чем про-

воцирует и вызывает динамические и газодинамические явления. Концентрация горного давления на угольный массив в зоне очистного забоя и на сопряжениях его с горными выработками провоцирует горный удар [1]. В таких условиях целики и охраняемые подготовительные выработки подвергаются действию повышенного опорного давления, что приводит к их разрушению и, соответственно, к нарушению нормального режима работы выемочного участка [2].

Основными горно-геологическими признаками труднообрушающихся кровель являются [3]:

- величина отношения суммарной мощности непосредственной кровли, представленной легкообрушающимися и средней обрушаемости породами, к мощности пласта  $0 \leq h_n/m \leq 3-4$ ;

- основная кровля, состоящая из различных пород с переделом прочности на одноосное сжатие более 50 МПа и имеющая монолитный слой над непосредственной кровлей более 2-3 мощностей пласта, в большинстве случаев это отношение более 10;

- шаг первой осадки основной кровли составляет более 30 м, шаг последующих осадок — 10-15 м.

Существующие методы разупрочнения труднообрушающихся пород (передовое торпедирование, гидромикроторпедирование и другие) [3], несмотря на опытную длительную проверку, не дают в большинстве случаев положительных результатов, так как они обладают, помимо частных, общими недостатками — неравномерностью и неуправляемостью разупрочнения. Развиваемый нами новый способ разупрочнения труднообрушающейся кровли методом направленного гидроразрыва (НГР) позволяет получить более равномерное и направленное изменение механических свойств массива. Он исключает площадное зависание пород и резкие динамические воздействия ее на механизированные комплексы в период первичной и последующих осадок, а также обеспечивает сохранность повторно используемых горных выработок в зоне очистных работ [1, 2, 4].

В статье представлены результаты применения направленного гидроразрыва основной кровли в очистном забое лавы № 26-31 шахты «Есаульская» для обеспечения безопасного вывода механизированного комплекса из монтажной камеры. Пласт 26а — пологого залегания по падению от 0 до 4 градусов, мощность — от 1,75 до 2,15 м при средней — 1,91 м. Непосредственная кровля пласта 26а мощностью от 1,1 до 14 м сложена мелкозернистыми алевритами со средним пределом прочности на одноосное сжатие до 50 МПа. Основная кровля представлена переслаиванием песчаников мощностью от 8 до 14 м со средним пределом прочности на одноосное сжатие до

105 МПа, а также с крупнозернистыми алевролитами мощностью от 10 до 20 м, со средним пределом прочности на одноосное сжатие до 76 МПа. Согласно горно-геологическим данным шахты первичный шаг обрушения основной кровли составляет 40-50 м, возможно до 70 м. В режиме установившегося обрушения прогнозируемый шаг осадки основной кровли составит 15-25 м.

Это свидетельствует о возможности значительного зависании кровли при выводе механизированного комплекса из монтажной камеры, повышенных нагрузках на секции механизированной крепи и создании критических напря-

жений на краевую часть очистного забоя. Для снижения негативных последствий повышенного давления от труднообрушающейся кровли был применен метод направленного гидроразрыва [1, 5].

Была разработана двухуровневая схема заложения вертикальных скважин для расслоения кровли в двух плоскостях, скважинами первого уровня №№ 1, 5, 10, 14, глубиной 4 м и второго уровня №№ 3, 7, 12, 16 глубиной 6 м (рис. 1, 2).

Для получения наибольшего эффекта предварительного разупрочнения пород кровли использовали схему

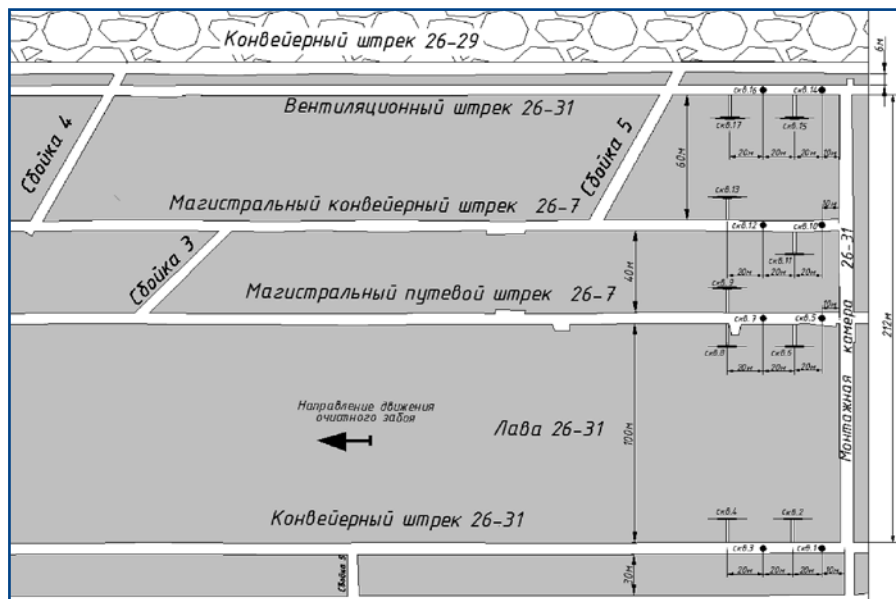


Рис. 1. План расположения шпуров для реализации метода НГР: вертикальные шпур (№№ 1, 5, 10, 14 — H = 4 м; №№ 3, 7, 12, 16 — H = 6 м); наклонные шпур (№№ 2, 6, 11, 15 — H = 6 м; №№ 4, 8, 9, 13, 17 — H = 9 м)

Fig. 1. Layout of holes for implementing directional fracturing method: vertical holes (Nos. 1, 5, 10, 14 — H = 4 m; Nos. 3, 7, 12, 16 — H = 6 m); inclined holes (Nos. 2, 6, 11, 15 — H = 6 m; Nos. 4, 8, 9, 13, 17 — H = 9 m)

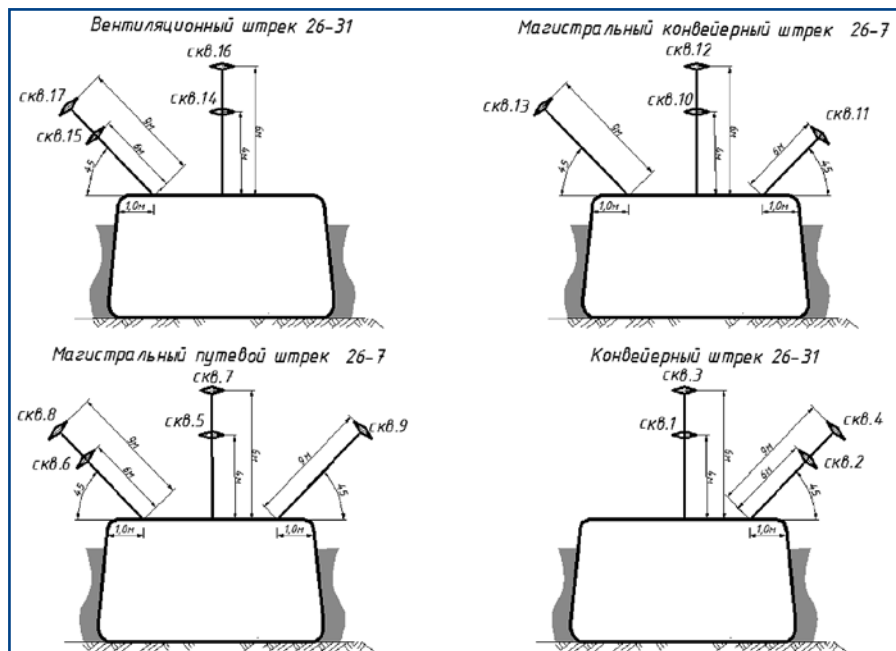


Рис. 2. Схема бурения скважин из выработок  
Fig. 2. Schematic diagram of drilling boreholes from workings

«отсечного обрушения» для получения искусственных трещин в массиве, ориентированных вкрест наложения пород. С этой целью были пробурены наклонные скважины №№ 2, 6, 11, 15 глубиной 6 м и №№ 4, 8, 9, 13, 17 глубиной 9 м (см. рис. 1, 2). Расчетная глубина вертикальных и наклонных скважин обеспечивает разрыв слоя песчаника в условиях пласта 26а.

Работы по реализации способа НГР осуществлялись после монтажа механизированного комплекса. Скважины для «отсечного обрушения» закладывались между вертикальными скважинами. Вертикальные скважины обеспечивали расслоение пород, а наклонные — отсечение кровли и ликвидацию ее зависания на угольном массиве. Сочетание этих технологических приемов обеспечило наибольший эффект предварительного разупрочнения пород кровли для своевременной первичной посадки. Создание ориентированных горизонтальных трещин гидроразрыва, одновременно с отсечными, направленными в сторону движения очистного забоя, позволило получить искусственный блочный массив, своевременно разрушающийся за механизированной крепью (рис. 3).

Технологические процессы для проведения мероприятий по НГР осуществлялись с использованием как стандартного оборудования общего назначения, так и узкоспециального [6, 7]. Бурение скважин и прорезание инициирующих щелей производились пневматическим буровым анкероустановщиком. Для бурения скважин применялись породные коронки диаметром 45 мм. Прорезание инициирующих щелей осуществляется при помощи механизированных щелеобразователей (рис. 4), которые устанавливаются на штангах бурового станка вместо коронки.

Герметизация зоны инициирующей щели осуществляется гидравлическим герметизатором типа «Таурус» (рис. 5).

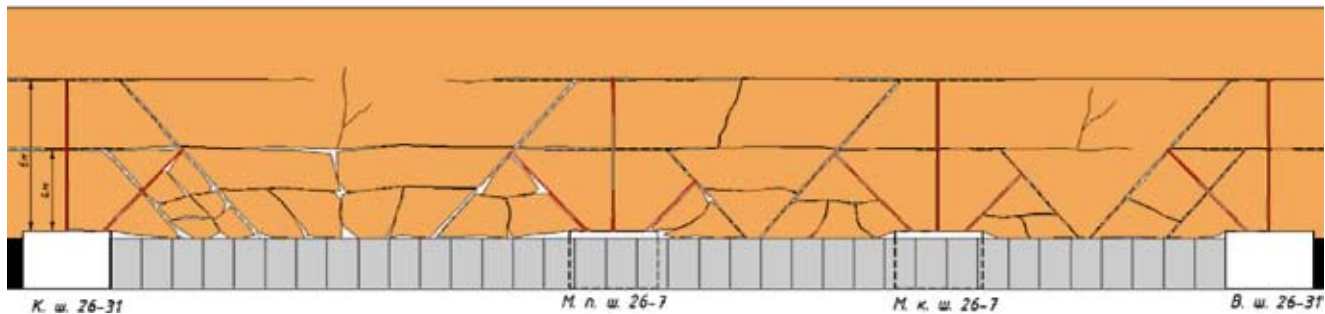


Рис. 3. Схема обрушения кровли расслоением и отсечением ее методом НГР из выработок, прилегающих к монтажной камере 26-31

Fig. 3. Schematic diagram of roof collapse by segregation and its cutting, using a directional fracturing method, from workings adjacent to Assembly Chamber 26-31



Рис. 4. Щелеобразователь ЩМ-45/1

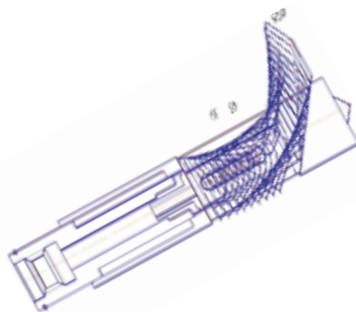


Fig. 4. Fissure maker SCHM-45/1

Контроль эффективности бурения и проводимых мероприятий по НГР осуществлялся с помощью видеоэндоскопа. В результате контроля было установлено, что скважины пробурены на расчетную глубину, в забое каждой скважины нарезана инициирующая щель (рис. 6 а, б).

По результатам наблюдений выявлено, что направленные гидроразрывы кровли распространялись над угольным пластом в заданных плоскостях, как параллельно, так и вкрест напластованию. Зафиксированные расстояния распространения разрывных трещин от нагнетательной скважины превысили 12,5 м в вентиляционном и конвейерном штреках № 26-31 и до 14 м на магистральном путевом и конвейерном штреках № 26-7. Максимальное давление нагнетаемой жидкости (эмульсии) достигало 28 МПа.

В первую очередь гидроразрыв производился в вертикальных скважинах с развитием искусственных трещин параллельно напластованию, затем в наклонных с развитием трещины под углом к напластованию с выходом искусственной трещины на контакт между непосредственной и основной кровлями, а также дальнейшим ее распространением по контакту. При подаче жидкости в скважину процесс гидроразрыва кровли начинался через 5-10 с после закачки эмульсии в систему. При этом наблюдалось резкое падение давления в зоне инициирующей щели. Полученные результаты и основные параметры НГР приведены в таблице.

В ходе проведения работ по НГР была обследована скважина № 14, сразу после

нагнетания жидкости в скважину № 15. При этом отмечено истечение под давлением водной эмульсии из трещины на глубине 3,77 м (рис. 7), то есть в зоне инициирующей щели.

Этот факт указывает на то, что плоскости гидроразрыва скважин № 14 и № 15 пересеклись, что подтверждает образование в массиве направленных искусственных трещин.

Таким образом, установлено, что расслоение кровли направленным гидроразрывом при выводе механиз-



Рис. 5. Герметизатор «Тaurus»

Fig. 5. Sealant Taurus

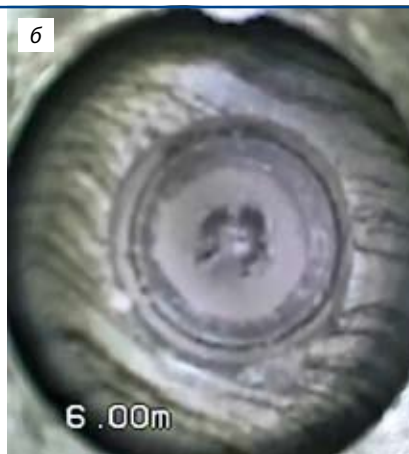


Рис. 6. Скважина № 15 с инициирующей щелью до гидроразрыва: а — устье скважины; б — забой скважины

Fig. 6. Borehole 15 with initiating fissure before fracturing: а — wellhead; б — downhole

Досылка герметизатора к забою скважины производилась при помощи специального комплекта высоконапорных труб. Соединение нагнетательной установки с выступающим из скважины концом труб осуществляется через специальный переходник (коллектор) посредством высоконапорных гибких шлангов. Нагнетание жидкости в зону инициирующей щели производилось от высоконапорной станции механизированного комплекса.



**Параметры и основные результаты НГР при выводе механизированного комплекса лавы № 26-31 из монтажной камеры**

№ скважины НГР	Параметры заложения шпуров НГР			Давление в напорной магистрали насосной установки, МПа	Показания манометра		Продолжительность нагнетания жидкости в шпур НГР, мин.	Полученный результат
	Угол заложения скважины, градус	Глубина скважины, м	Расстояние скважины от монтажной камеры 26-31, м		$P_{нач.}$ , МПа	$P_{кон.}$ , МПа		
<b>Конвейерный штрек № 26-31</b>								
1	90	4,0	10,0	28	28	25	5	Истечение жидкости из шпуров анкерного крепления на расстоянии 10 м от монтажной камеры 26-31
2	45	6,0	30,0	28	28	24	5	Истечение жидкости по трещинам в кровле выработки в 22 м от монтажной камеры 26-31
3	90	6,0	50,0	28	28	23	5	Истечение жидкости из четырех шпуров анкерного крепления в 40 и 35 м от монтажной камеры 26-31
4	45	9,0	70,0	28	28	25	5	Истечение жидкости не зафиксировано
<b>Магистральный путевой штрек №26-7</b>								
5	90	4,0	10,0	28	28	27	8	Истечение жидкости из шпуров анкерного крепления на расстоянии 8 м от монтажной камеры 26-31
6	45	6,0	30,0	28	28	25	5	Истечение жидкости по трещинам в кровле выработки в 13 м от монтажной камеры 26-31
7	90	6,0	50,0	28	28	24	5	Истечение жидкости из четырех шпуров анкерного крепления в 35 м от монтажной камеры 26-31
8	45	9,0	70,0	28	28	26	7	Истечение жидкости не зафиксировано
9	45	9,0	70,0	28	28	24	7	Появление жидкости на контакте «кровля-пласт»
<b>Магистральный конвейерный штрек № 26-7</b>								
10	90	4,0	10,0	28	28	26	7	Истечение жидкости из шпуров анкерного крепления на расстоянии 5 м от монтажной камеры 26-31
11	45	6,0	30,0	28	28	24	5	Истечение жидкости по трещинам в кровле выработки в 17 м от монтажной камеры 26-31
12	90	6,0	50,0	28	28	25	5	Истечение жидкости из четырех шпуров анкерного крепления в 40 м от монтажной камеры 26-31
13	45	9,0	70,0	28	28	24	8	Истечение жидкости не зафиксировано
<b>Вентиляционный штрек № 26-31</b>								
14	90	4,0	10,0	28	28	26	5	Истечение жидкости по трещинам в кровле выработки в 10 м от монтажной камеры 26-31
15	45	6,0	30,0	28	28	23	7	Истечение жидкости из скважины №14 на глубине 3,8 м в зоне иницирующей щели
16	90	6,0	50,0	28	28	26	5	Истечение жидкости из трех шпуров анкерного крепления в 35 м от монтажной камеры 26-31
17	45	9,0	70,0	28	28	24	8	Истечение жидкости не зафиксировано

рованного комплекса из монтажной камеры позволило осуществить безаварийную первичную осадку кровли при подвигании очистного забоя. Полностью первичная осадка завершилась по истечении 14 суток. При этом не отмечалось повышенного газовыделения, обусловленного обычно мгновенным «залповым» вытеснением газа из выработанного пространства, как это случается при одновременном обрушении пород основной кровли, зависших на больших площадях.

#### Список литературы

1. Клишин В.И. Адаптация механизированных крепей к условиям динамического нагружения. Новосибирск: Наука, 2002. 200 с.

2. Клишин В.И., Бучатский В.М., Коновалов Л.М. Поддержание и сохранение подготовительных выработок анкерной крепью при посадке кровли направленным гидроразрывом // Уголь. 2007. № 6. С. 40-43.

3. Инструкция по выбору способа и параметров разупрочнения кровли на выемочных участках. Л.: ВНИМИ, 1991. 102 с.

4. Метод направленного гидроразрыва труднообрушающихся кровель для управления горным давлением в угольных шахтах / В.И. Клишин, А.М. Никольский, Г.Ю. Опрук и др. // Уголь. 2008. № 11, С. 12-17.

5. Проблемы безопасности и новые технологии подземной разработки угольных месторождений / В.И. Клишин, Л.В. Зворыгин, А.В. Лебедев и др. Новосибирск: ИГД СО РАН, 2011. С. 247-250.

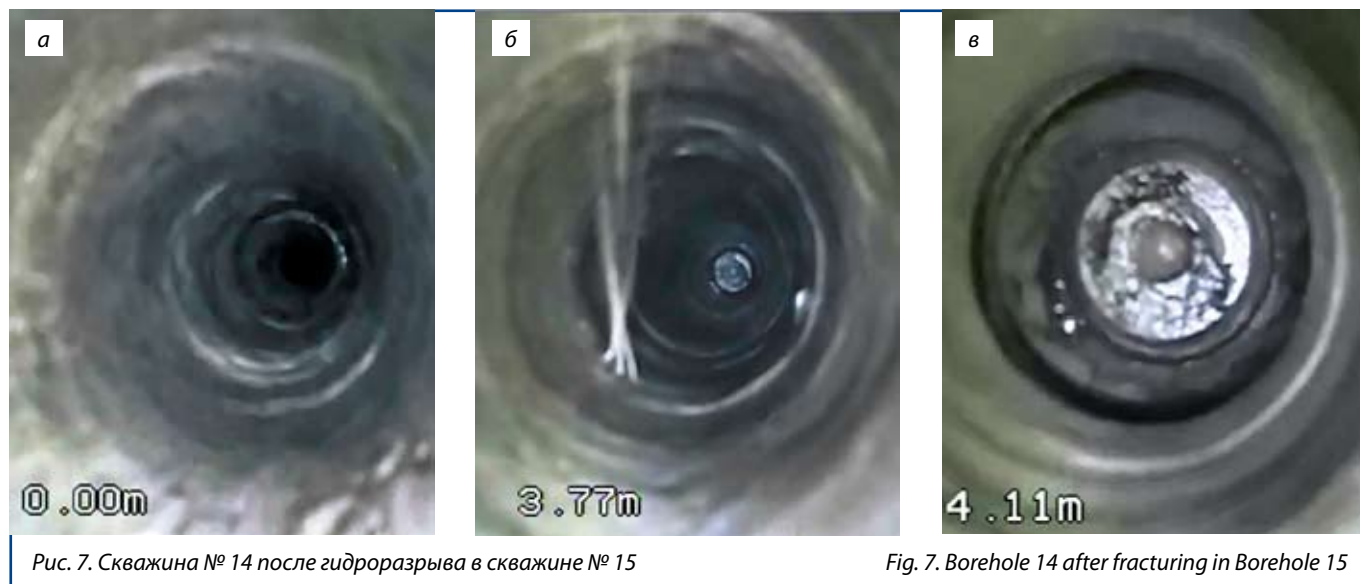


Рис. 7. Скважина № 14 после гидроразрыва в скважине № 15

Fig. 7. Borehole 14 after fracturing in Borehole 15

6. Клишин В. И., Курленя М. В., Писаренко М. В. Совершенствование геотехнологий и способов управления состоянием массива горных пород на основе их гидроразрыва // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2013. № 6. С. 23-35.

7. Курленя М. В., Клишин В. И., Кокоулин Д. И. Щелеобразователь, пат. № 129148 Рос. Федерация, Бюл. № 17. 2013.

UNDERGROUND MINING

UDC 622.831.24 © V.I. Klishin, G.Yu. Opruk, A.V. Sentyurev, A.V. Nikolaev, 2015  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' — Russian Coal Journal, 2015, № 11, pp. 12-16

**Title**  
**EXPERIENCE IN USING DIRECTIONAL HYDRAULIC FRACTURING OF THE MAIN ROOF WHILE REMOVING A MECHANIZED COMPLEX FROM ASSEMBLY CHAMBER**

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-12-16>

**Authors**

Klishin V.I.<sup>1</sup>, Opruk G.Yu.<sup>1</sup>, Sentyurev A.V.<sup>2</sup>, Nikolaev A.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> RAS SB Institute of Coal, Kemerovo, 650065, Russian Federation

<sup>2</sup> Esaulskaya Mine LLC, Raspadskaya Coal Company LLC, Novokuznetsk, 652831, Russian Federation

**Authors' Information**

**Klishin V.I.**, RAS Corresponding Member, Director, e-mail: klishinv@icc.kemsc.ru  
**Opruk G.Yu.**, Ph.D. (Engineering), Research Fellow, e-mail: opruk@yandex.ru  
**Sentyurev A.V.**, Chief Engineer, e-mail: Aleksandr.Sentyurev@evraz.com  
**Nikolaev A.V.**, Deputy Chief Engineer for Technology, e-mail: Aleksey.Nikolaev4@evraz.com

**Abstract**

The article presents the experience of using a directional hydraulic fracturing technology for fracturing the main roof rocks while bringing a mechanized complex from an assembly chamber. Using directional fracturing for mining and geological conditions of the Yesaulskaya mine is substantiated.

A schematic diagram with a layout of boreholes for directional fracturing, including design parameters thereof, is presented. Sequence of operations for softening the main roof rocks is described and a list of specialized equipment used in this process is provided. Based on the results of the actions completed, a conclusion on the efficiency of the completed operation has been made.

**Figures:**

Fig. 1. Layout of holes for implementing directional fracturing method: vertical holes (Nos. 1, 5, 10, 14 — H = 4 m; Nos. 3, 7, 12, 16 — H = 6 m); inclined holes (Nos. 2, 6, 11, 15 — H = 6 m; Nos. 4, 8, 9, 13, 17 — H = 9 m)

Fig. 2. Schematic diagram of drilling boreholes from workings

Fig. 3. Schematic diagram of roof collapse by segregation and its cutting, using a directional fracturing method, from workings adjacent to Assembly Chamber 26-31

Fig. 4. Fissure maker SCHM-45/1

Fig. 5. Sealant Taurus

Fig. 6. Borehole 15 with initiating fissure before fracturing: a — wellhead; b — downhole

Fig. 7. Borehole 14 after fracturing in Borehole 15

**Keywords**

Directional Hydraulic Fracturing, Hard-to-Collapse Roof, Initiating Fissure, Sealant, Fissure Maker.

**References**

1. Klishin V.I. *Adaptatsiya Mekhanizirovannykh Krepey k Usloviyam Dinamicheskogo Nagruzheniya* [Adapting Powered Roof Supports to Dynamic Loading Conditions]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2002. 200 p.
2. Klishin V.I., Buchatskiy V.M. & Konovalov L.M. Podderzhaniye i Sokhraneniye Podgotovitelnykh Vyrabotok Ankernoy Krepi pri Posadke Krovli Napravlennym Gidrorazryvom [Maintenance and preservation of development workings by rock bolting during roof siting by directional roof fracturing]. *Ugol' — Russian Coal Journal*, 2007, no. 6, pp. 40-43.
3. *Instruktsiya po Vyboru Sposoba i Parametrov Razuprochneniya Krovli na Vremochnykh Uchastkah* [Instructions for Selecting Roof Softening Method and Parameters at Excavation Sites]. Leningrad, VNIMI Publ., 1991. 102 p.
4. Klishin V.I., Nikolsky A.M., Opruk G.Yu., et al. Metod Napravlenного Gidrorazryva Trudnoobrushayushchikhsya Krovli dlya Upravleniya Gornym Davleniyem v Ugolnykh Shakhtakh [Method of directional fracturing of Hard-to-Collapse Roofs to Control Rock Pressure in Coal Mines]. *Ugol' — Russian Coal Journal*, 2008, no. 11, pp. 12-17.
5. Klishin V.I., Zvorygin L.V., Lebedev A.V., et al. *Problemy Bezopasnosti i Novyie Tekhnologii Podzemnoy Razrabotki Ugolnykh Mestorozhdeniy* [Safety Issues and Advanced Underground Coal Mining Technologies]. Novosibirsk, RAS SB Institute of Mining Publ., 2011. pp. 247-250.
6. Klishin V.I., Kurlenya M.V. & Pisarenko M.V. Sovershenstvovaniye Geotekhnologii i Sposobov Upravleniya Sostoyaniyem Massiva Gornyx Porod na Osnove ikh Gidrorazryva [Enhancement of Geotechnologies and Methods for Controlling Rock Mass State through Fracturing]. *Gornyy Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten' — Mining Information-Analytical Bulletin*, 2013, no. 6. pp. 23-35.
7. Kurlenya M.V., Klishin V.I. & Kokoulin D.I. *Scheleobrazovatel* [Fissure maker]. Pat. № 129148 Russian Federation, Bulletin, 2013, no.17.

# Отработка мощных угольных пластов, опасных по газодинамическим явлениям, системой коротких забоев

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-17-20>

## БАСКАКОВ Владимир Петрович

Канд. техн. наук, 650002, г. Кемерово, Россия

## РОЗЕНБАУМ Марк Абрамович

Заведующий лабораторией горной геомеханики АО «ВНИМИ»,  
доктор техн. наук, профессор,  
199106, Санкт-Петербург, Россия

## КАЛИНИН Степан Илларионович

Руководитель  
НИ ПКП «Угольные технологии Кузбасса»,  
доктор техн. наук, профессор,  
650309, г. Прокопьевск, Россия, тел.: +7 (3846) 62-56-26

## СЕМЕНЦОВ Вячеслав Владимирович

Заведующий лабораторией горной геомеханики  
АО «НЦ ВостНИИ», канд. техн. наук,  
650002, г. Кемерово, Россия

## ДОБРОВОЛЬСКИЙ Максим Сергеевич

Старший научный сотрудник лаборатории  
горной геомеханики АО «НЦ ВостНИИ»,  
650002, г. Кемерово, Россия

В настоящей статье рассмотрены отличительные особенности системы коротких забоев от камерно-столбовых систем по их геомеханическим и геометрическим параметрам, рассмотрена возможность применения системы коротких забоев на пластах, склонных к горным ударам и внезапным выбросам угля и газа. Приведен вариант технологической схемы коротких забоев при отработке мощного опасного по газодинамическим явлениям угольного пласта с послонной выемкой угля из камер наклонными съездами и с применением неудароопасных целиков. Также определены основные элементы системы коротких забоев. Основным параметром при конфигурации обрабатываемых блоков является пролет обрушения основной кровли. Приведены расчетные выражения по определению предельного пролета обрушения основной кровли. В заключение кратко описывается применение системы коротких забоев при отработке мощного опасного по газодинамическим явлениям угольного пласта в условиях шахты «Распадская-Кокосовая» в рамках исследовательских испытаний.

**Ключевые слова:** технологическая схема, система разработки коротких забоев, удароопасные угольные пласты, предельный пролет обрушения кровли.

Одним из направлений повышения технико-экономических показателей работы угольных шахт являются повышение уровня извлечения запасов и максимальное вовлечение в отработку участков, которые не могут быть отработаны системами ДСО из-за сложной конфигурации участков, геологических нарушений и т. д. В таких участках (неудобьях) сосредоточены значительные запасы полезного ископаемого (до 40 % шахтного фонда [1]). Эти запасы эффективно и безопасно возможно обрабатывать системами коротких забоев, к которым относятся камерная, камерно-столбовая и короткие столбы [2].

Применение камерной и камерно-столбовой систем разработок запрещено на удароопасных пластах в соответствии с «Инструкцией...» [3]. Это связано с тем, что применение указанных схем на удароопасных пластах является опасным из-за оставления большого количества несущих целиков, в которых возможна концентрация напряжений, что впоследствии может привести к динамическим явлениям, а также невозможности контролировать состояние этих целиков в выработанном пространстве.

В свою очередь в «Инструкции...» [3] нет запрета на применение системы коротких забоев, которая имеет принципиальное отличие от камерных и камерно-столбовых систем по геомеханическим параметрам и способам управления кровлей (рис. 1) [1].

При применении камерных и камерно-столбовых систем управление кровлей осуществляется с помощью внутриблоковых целиков, которые несут нагрузку от непосредственной и основной кровли (см. рис. 1).

В системе разработки короткими забоями нагрузка от основной кровли приходится на массив и на целики у транспортной и вентиляционной выработок (рис. 2), так как отработка блока осуществляется в пределах первого пролета обрушения основной кровли, а внутриблоковые целики поддерживают непосредственную кровлю и не являются несущими [1].

То есть при отношении длины очистного забоя ( $a$ ) к предельному пролету кровли ( $b$ ) в пределах  $a/b < 2,5$  обрушения основной кровли не будет, в этом случае при указанном соотношении  $a/b$  с податливыми внутриблоковыми целиками шириной  $B = m + 1$  (где  $m$  — мощность пласта) потенциальными объектами динамических проявлений являются угольный массив и целики, оставленные у конвейерного и вентиляционного штреков, а внутриблоковые целики не накапливают напряжений и не являются объектами удароопасности.

Один из вариантов технологической схемы коротких забоев при отработке мощных пологих пластов (проходит испытания на шахте «Распадская-Кокосовая») заключается в следующем: из ранее пройденных выработок (бремс-

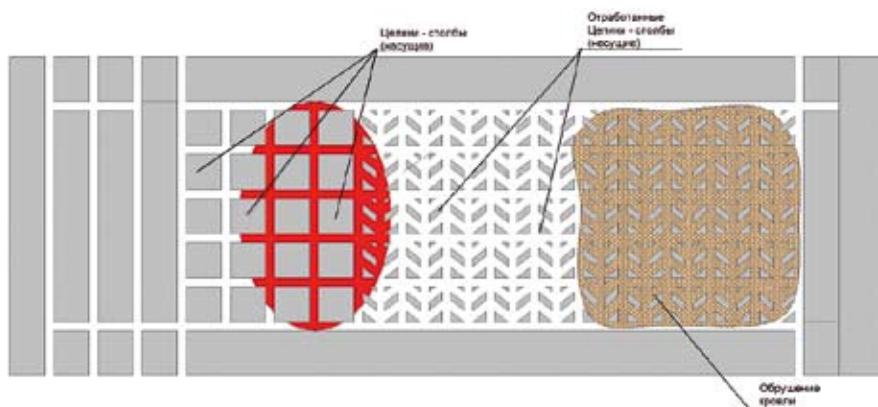


Рис. 1. Вариант камерно-столбовой системы Fig. 1. Chamber-pillar system option

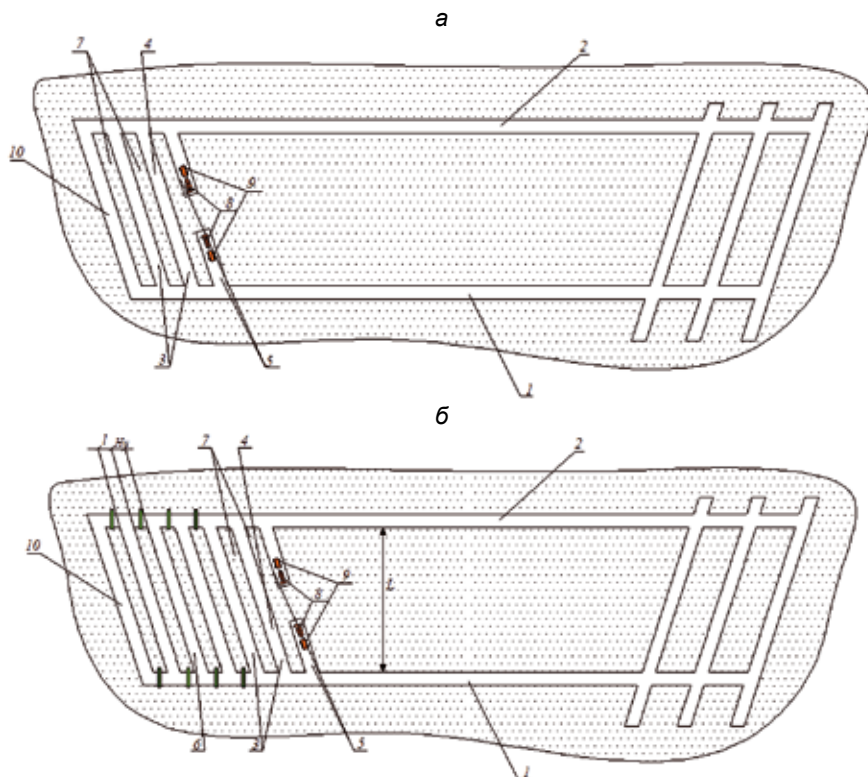


Рис. 2. Схема подготовки и отработки системой коротких забоев: а — подготовка блока к отработке, б — отработка блока; 1 — конвейерный штрек; 2 — вентиляционный штрек; 3 — выемочная камера; 4 — поддерживаемая (проектируемая) камера; 5 — камера в «проходке» (подготавливаемая); 6 — отработанная камера; 7 — внутриблочный целик; 8 — комбайн; 9 — самоходный вагон; 10 — разрезная печь; L — ширина блока; l — ширина камеры; H<sub>ц</sub> — ширина внутриблочных целиков  
 Fig. 2. Schematic diagram of preparation and development by a short face system: a — block preparation for development, b — block development; 1 — belt road; 2 — airway; 3 — recess chamber; 4 — supported (ventilated) chamber; 5 — chamber in mining (prepared); 6 — worked out chamber; 7 — intra-block pillar; 8 — mining machine; 9 — self-propelled car; 10 — split furnace; L — ширина блока; l — block width; H<sub>ц</sub> — intra-block pillar width

берга, уклона, откаточного штрека и других) проходится у кровли пласта конвейерный 1, вентиляционный 2 штреки и разрезные печи (см. рис. 2).

Подготовка блока к отработке начинается с того, что с конвейерного штрека 1 в сторону вентиляционного штрека (разрезной печи) 10 при помощи комбайна 8 проводятся камеры № 1 и № 2 (см. рис. 2, поз. 5) с креплением кровли и боков анкерами.

Для подготовки последующих камер с вентиляционного штрека 2 в сторону конвейерного штрека 1 при помощи

комбайна 10 проводят камеру с креплением кровли и боков анкерами 3. При необходимости данную камеру проводят встречными забоями с конвейерного 1 и вентиляционного 2 штреков при помощи комбайнов 8.

Ширина выемочной камеры принимается по устойчивому пролету (см. ниже). Выемочные камеры друг от друга отделяются внутриблочными целиками 7.

Длина выемочных камер определяется размерами участка по залеганию пласта по падению и зависит от его конфигурации, а также от направления проведения камер относительно оконтуривающих выработок.

После проведения выемочных камер № 1 и № 2 в камере № 1 приступают к выемке угля. В зависимости от мощности и применяемого оборудования выемка угля из камеры может осуществляться в один или два слоя для мощных пластов (m = 3,5-4,5 (5 м)), и в три и более слоев для весьма мощных угольных пластов (m до 10 (11 м)).

Поскольку данная схема применительна к отработке весьма мощного угольного пласта (мощностью до 10 м), выемка на полную мощность осуществляется наклонными съездами в три этапа путем подрубки почвы камер (рис. 3).

На следующих этапах производят углубку выемочной камеры с креплением боков анкерной крепью. И так далее производят углубку камеры до почвы пласта, при необходимости производя дополнительные съезды. При отработке нижних слоев камеры, особенно на мощных пластах, следует уделять большое внимание безопасности горных работ и предусматривать безлюдную выемку угля.

Таким образом, основными параметрами данной технологической схемы отработки угольного пласта системой коротких забоев являются: длина и ширина выемочной камеры, ширина внутриблочных целиков 7, параметры крепи выемочных и оконтуривающих выработок. Основным параметром при конфигурации обрабатываемых

блоков является пролет обрушения основной кровли.

Ожидаемый пролет обрушения основной кровли можно оценить как [4]:

$$L = A \cdot \sqrt{\frac{R_p \cdot h}{\gamma}}, \quad (1)$$

где: R<sub>p</sub> — предел прочности пород при растяжении, тс/м<sup>2</sup>; h — мощность нижнего слоя основной кровли, м; γ — объемный вес пород, т/м<sup>3</sup>; A — коэффициент, характеризующий степень закрепления кровли на опорах и степень

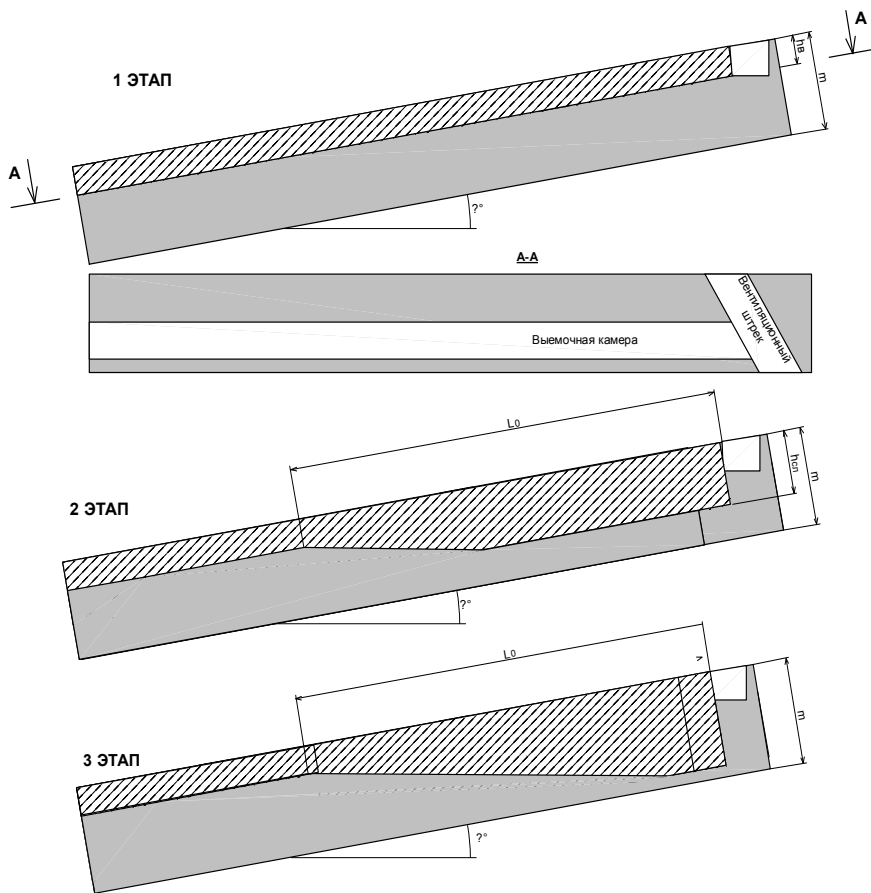


Рис. 3. Технологическая схема выемки весьма мощного пласта в камере наклонными съездами в три этапа

Fig. 3. Process flow diagram of a rather thick formation extraction in the chamber by inclined access ramps in three stages

деформации пород (при жестком закреплении кровли  $A = \sqrt{6}$  [5]).

Ширина выемочных участков при применении систем коротких забоев должна находиться в пределах ожидаемого пролета обрушения основной кровли с коэффициентом запаса, находящимся в пределах 0,7-0,8.

Ширина камеры при данной технологической схеме принимается с таким расчетом, чтобы обеспечить возможность маневрирования комбайна при выемке заходок.

Ширина камеры уточняется по допустимой площади устойчивых обнажений кровли. Определение устойчивых пролетов камер можно оценить как [5]:

$$l = \sqrt{\frac{2h_o \cdot R_p \cdot \left(1 - \frac{\gamma \cdot H}{R_{сж}}\right)}{(1 + k_n) \cdot \gamma}}, \quad (2)$$

где:  $l$  — устойчивый пролет кровли камеры, м;  $h_o$  — мощность нижнего слоя кровли, м;  $\gamma$  — средний объемный вес пород подработанной толщи;  $H$  — глубина разработки, м;  $R_{сж}$  — прочность пород нижнего слоя кровли на сжатие;  $R_p$  — прочность пород нижнего слоя кровли на растяжение;  $k_n$  — коэффициент пригрузки нижнего слоя кровли;  $\gamma_o$  — объемный вес пород нижнего слоя кровли.

При отработке участков системой коротких забоев необходимо принимать ширину камеры таким образом, чтобы она удовлетворяла требованиям по допустимой площади обнажения кровли.

В качестве крепи кровли камер рекомендуется сталеполимерная анкерная крепь, которая должна устанавливаться под шайбы с элементом податливости и перетяжкой кровли металлической решетчатой затяжкой.

Следует отметить, что применение систем разработки короткими забоями на мощных угольных пластах склонных к газодинамическим явлениям, возможно только при постоянном прогнозе горных ударов и внезапных выбросов угля и газа.

С сентября 2014 г. на шахте «Распадская-Коксовая» производятся исследовательские испытания системы разработки короткими забоями. В связи с чем сотрудниками ВостНИИ и ВНИМИ были подробно изучены условия ведения горных работ. Была разработана методика и программа [6] исследовательских испытаний для отработки экспериментальных блоков 1-1 и 1-2 пласта III поле шахты №2, согласованная в Ростехнадзоре, в которой были определены технологическая схема для данных условий, основные элементы и параметры отработки.

В этой работе предусмотрено научно-методическое сопровождение, выполняемое силами ВостНИИ и ВНИМИ, по результатам которого будет разработан нормативный документ по использованию системы коротких забоев в условиях шахты «Распадская-Коксовая».

Параметры системы коротких забоев (ширина внутриблоковых целиков, параметры крепи выемочных и оконтурирующих выработок), а также вопросы, связанные с управлением газовыделением, эндогенной пожаробезопасностью будут отражены в следующих работах посвященных этой теме.

### Список литературы

1. К вопросу отработки удароопасных угольных пластов коротким забоями / Д. В. Яковлев, В. П. Баскаков, М. А. Розенбаум и др. // Уголь. 2015. №7. С. 11-14.
2. Методическое руководство по выбору геомеханических параметров технологии разработки угольных пластов короткими забоями. СПб.: ВНИМИ, 2003.
3. Инструкция РД 05-328-99. Инструкция по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих угольные пласты, склонные к горным ударам. 2000 г.
4. Методическое пособие по определению основных параметров систем разработки с короткими забоями для пологих пластов Кузбасса. Л.: ВНИМИ, 1965. 84 с.
5. Методическое пособие по основным параметрам систем разработки с гидромеханизацией в условиях пологих пластов Кузбасса. Л.: ВНИМИ, 1967. 76 с.
6. Методика и программа исследовательских (опытно-промышленных) испытаний системы отработки угольных пластов короткими забоями (КСО), в условиях пласта III, поле шахты №2, Ольжерасского каменноугольного месторождения, ЗАО «Распадская-Коксовая». Междуреченск, 2015, 86 с.

UDC 622.273.3 © V.P. Baskakov, M.A. Rosenbaum, S.I. Kalinin, V.V. Sementsov, M.S. Dobrovolskiy, 2015  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' — Russian Coal Journal, 2015, № 11, pp. 17-20

**Title**  
**THICK SEAM MINING UNSAFE GAS-DYNAMIC, SYSTEM SHORT WORKING FACES**

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-17-20>

**Authors**

Baskakov V.P.<sup>1</sup>, Rosenbaum M.A.<sup>2</sup>, Kalinin S.I.<sup>3</sup>, Sementsov V.V.<sup>1</sup>, Dobrovolskiy M.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> NC VostNII, JSC, Kemerovo, 650002, Russian Federation

<sup>2</sup> VNIMI, JSC, St. Petersburg, 199106, Russian Federation

<sup>3</sup> Design & Research Division "Kuzbass Coal Technologies", Prokopyevsk, 653039, Russian Federation

**Authors' Information**

**Baskakov V.P.**, Ph.D. (Engineering)

**Rosenbaum M.A.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Mining Geomechanics Laboratory Head

**Kalinin S.I.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head,  
tel.: +7 (3846) 62-56-26

**Sementsov V.V.**, Ph.D. (Engineering), Mining Geomechanics Laboratory Head

**Dobrovolskiy M.S.**, Senior Research Fellow, Mining Geomechanics Laboratory Head

**Abstract**

This article describes the features of the system short faces of room and pillar systems on their geomechanical and geometrical parameters, consider using the system short faces in seams prone to rock bursts and sudden outbursts of coal and gas. The variant flowsheet short faces when thick seam mining unsafe gas-dynamic, with the layer of coal extraction from the camera is tilted congresses and application safe pillars. Also, the basic elements of the short faces. The main parameter in the configuration is being handled, blocks passage of the main roof caving. Calculated expressions to determine the ultimate collapse of the main span of the roof. In conclusion, briefly describes the use of the short faces when developing thick seam unsafe gas-dynamic in the mine "Raspadskaya-Koksovaya" in research trials.

Figures:

Fig. 1. Chamber-pillar system option

Fig. 2. Schematic diagram of preparation and development by a short face system: a — block preparation for development, b — block development; 1 — belt road; 2 — airway; 3 — recess chamber; 4 — supported (ventilated) chamber; 5 — chamber in mining (prepared); 6 — worked out chamber; 7 — intra-block pillar; 8 — mining machine; 9 — self-propelled car; 10 — split furnace; L — ширина блока; l — block width; Hц — intra-block pillar width

Fig. 3. Process flow diagram of a rather thick formation extraction in the chamber by inclined access ramps in three stages

**Keywords**

Technological Plane, System Development of Short Working Faces, Coal Seam Liable to Rock-bumps, Limiting the Span of Roof Collapse.

**References**

1. Yakovlev D.V., Baskakov V.P., Rosenbaum M.A. & Kalinin S.I. K voprosu otrabotki udaroopasnykh ugol'nykh plastov korotkim zaboyami [On the question of mining coal seam liable to rock-bumps short working face]. *Ugol' — Russian Coal Journal*, 2015, no. 7, pp. 11-14.
2. *Metodicheskoe rukovodstvo po vyboru geomekhanicheskikh parametrov tekhnologii razrabotki ugol'nykh plastov korotkimi zaboyami* [Methodical guidance on the selection of geomechanical parameters of the technology development of coal seams with short working faces]. St. Petersburg, VNIMI Publ., 2003.
3. *Instruktsiya RD 05-328-99. Instruktsiya po bezopasnomu vedeniyu gornyykh rabot na shakhtakh, razrabatyvayushchikh ugol'nye plasty, sklonnye k gornym udaram* [Instructions RD 05-328-99. Instructions for safe mining operations in mines, developing coal seams prone to rock bursts]. 2000.
4. *Metodicheskoe posobie po opredeleniyu osnovnykh parametrov sistem razrabotki s korotkimi zaboyami dlya pologikh plastov Kuzbassa* [Tool to determine the basic parameters of development systems with short faces for flat coal seams of Kuzbass]. St. Petersburg, VNIMI Publ., 1965. 84 p.
5. *Metodicheskoe posobie po osnovnym parametram sistem razrabotki s gidromekhanizatsiyey v usloviyakh pologikh plastov Kuzbassa* [Toolkit on the basic parameters of development systems with hydromechanization in a flat coal seams Kuzbass]. St. Petersburg, VNIMI Publ., 1967. 76 p.
6. *Metodika i programma issledovatel'skikh (opytno-promyshlennykh) ispytaniy sistemy otrabotki ugol'nykh plastov korotkimi zaboyami (KSO), v usloviyakh plasta III, pole shakhty №2, Ol'zherasskogo kamennougol'nogo mestorozhdeniya, ZAO «Raspadskaya-Koksovaya»* [The methodology and research program (experimental — industrial) system test mining of coal seams with short working faces (CSR) in a square. III, the field of mine №2, Olzherasskaya coalfield, ZAO "Raspadskaya-Koksovaya"]. Mezhdurechensk, 2015. 86 p.

## Бригада Олега Германа шахты имени С.М. Кирова ОАО «СУЭК-Кузбасс» добыла двухмиллионную тонну угля

Очистная бригада Олега Германа шахты имени С.М. Кирова ОАО «СУЭК-Кузбасс» добыла с начала года два миллиона тонн угля из одного забоя. Это уже третий коллектив в компании, сумевший достичь такого результата.

Весь уголь бригадой выдан из лавы №24-57 с вынимаемой мощностью пласта «Болдыревский» 2,2 м. Длина лавы составляет 300 м. Забой оборудован 174 секциями крепи JOY. Для увеличения производительности и повышения надежности секций крепи комплексом компаний был произведен ремонт и замена гидравлики управления секциями крепи и силовой гидравлики, установлены новые маслостанции. Приобретен комбайн нового типа — 7LS-20. Также лава оборудована высокопроизводительным лавным конвейером JOY AFG-30/800/600, лавным перегружателем SBL-30/800/150.



**СУЭК**  
СИБИРСКАЯ УГОЛЬНАЯ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

В техническое переоснащение шахты имени С.М. Кирова Сибирской угольной энергетической компанией инвестировано за 13 лет 11,4 млрд руб., в том числе 1,3 млрд руб. — в промышленную безопасность.

К достижению миллионного рубежа близка и бригада Юрия Солдатенко, также работающая на шахте имени С.М. Кирова. Этот коллектив ведет добычу в сложных горно-геологических условиях — вынимаемая мощность пласта «Поленовский» составляет 1,5 м. Тем не менее, в сентябре бригаде удалось выдать на-гора из новой лавы №25-95 более 270 тыс. т угля.

Оба кировских коллектива по семь раз становились победителями еженедельного производственного соревнования «День повышенной добычи», и по этому показателю являются лидерами компании.

# Полезное пособие по оценке освоения курса дисциплин горной технологии в форме обучающих тестов

**Радько Б. В. Горная технология в контрольных вопросах, ответах и комментариях. Том II. Вскрытие и подготовка шахтных полей, системы разработки угольных пластов: учебное пособие.** Луганск: Изд-во ЛУ им. В. Даля, 2015. 509 с., библиогр., ил. 116.

Систематизировать часто противоположные мнения о целесообразности и эффективности тех или иных технологических решений по выбору систем подготовки и разработки угольных пластов одиночных и в свитах, разной мощности, с различными наклонами и глубинами залегания — сложная задача, требующая большого практического и теоретического опыта. Автор данного учебного пособия успешно систематизировал конфликтность структурных составляющих формирования инфраструктуры подземных горных работ и функционирования технологической системы угольной шахты, являясь разработчиком целого ряда новых элементов этой системы, упорядочения их рассмотрения и методов оценки их эффективности.

Учебное пособие разработано в форме обучающих тестов с одинаковой структурой — контрольные вопросы, таблицы с ответами, комментарии к тестам, алфавитно-предметный указатель, список литературы. Так как правильных ответов может быть несколько, и они отражают определенную технологическую упорядоченность своего рассмотрения, приведены также групповые ответы со своими порядковыми номерами, что дало возможность избежать в таблицах правильных ответов нагромождения цифр и облегчить пользование ими.

Рассмотрены вопросы формирования параметров шахтных полей, запасов и потерь угля в недрах, выбора мощности и срока службы шахт. Охарактеризованы схемы вскрытия, влияющие факторы и особенности применения в различных горно-геологических условиях. Приведены характеристики способов подготовки, условия применения, составляющие и порядок их отработки, а также способы группирования отдельных пластов и свит. Описаны способы планировки горных работ при этажной, панельной и погоризонтной подготовке, их рациональные варианты, учитывающие влияние опасных и вредных проявлений горного фактора. Дана оценка эксплуатационным особенностям систем разработки тонких и средней мощности угольных пластов. Систематизированы их варианты. Предложен способ дистанционной выемки опасных по газодинамическим проявлениям крутопадающих пластов без проведения пластовых выработок.

Изложены пути совершенствования инфраструктуры горных работ, возможные варианты рациональных компоновочных решений.

Смоделировано функционирование технологической системы шахты, выделены ее основные эксплуатационные характеристики.

Всего сформулировано и аналитически прокомментировано 526 контрольных вопросов.

Пособие предназначено для обучения и тестирования студентов горных специальностей. Большую пользу оно принесет в планировании структуры и содержания дипломных проектов, определяя перечень значимых взаимосвязей между практическими условиями проекта и предлагающимися технологическими решениями.

Книга может быть полезна для научных и инженерно-технических работников.

**Заказы на пособие направлять в издательство Луганского университета им. В. Даля по адресу:** 91034, Украина, г. Луганск, кв. Молодежный, 20а. Тел.: 8 (10 380 642) 41-34-12, факс: 8 (10 380 642) 41-31-60, e-mail: dahl.univer@yandex.ru, <http://dahlundiver.ru/>

**Continental**  
The Future in Motion

РЕКЛАМА

наклонные и вертикальные решения ЦПТ

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



**ContiTech Conveyor Belts**  
conveying excellence

ContiTech Transportbandsysteme GmbH  
E-mail: [lenta@cbg.contitech.de](mailto:lenta@cbg.contitech.de)

**ContiTech**

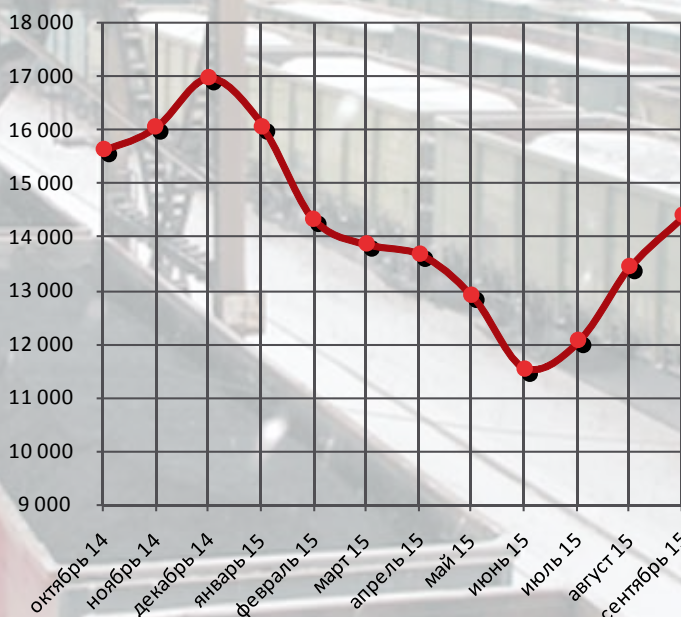


# Анализ железнодорожных перевозок

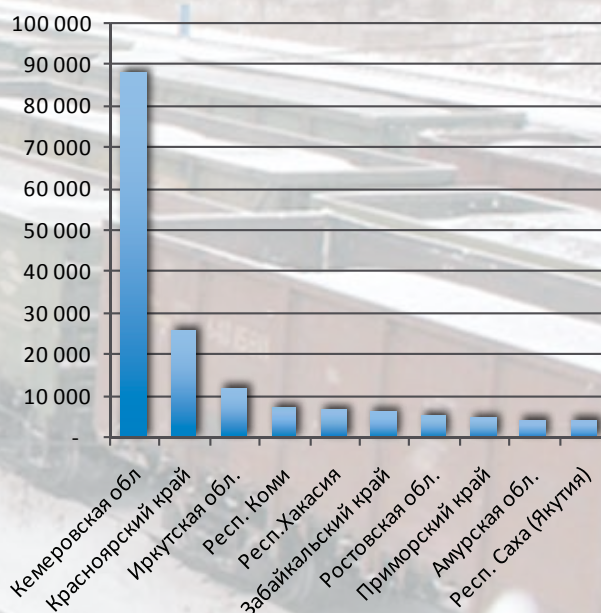
## группы Уголь каменный за октябрь 2014 г. — сентябрь 2015 г., тыс. т

### ВНУТРИРОССИЙСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ

Динамика объемов

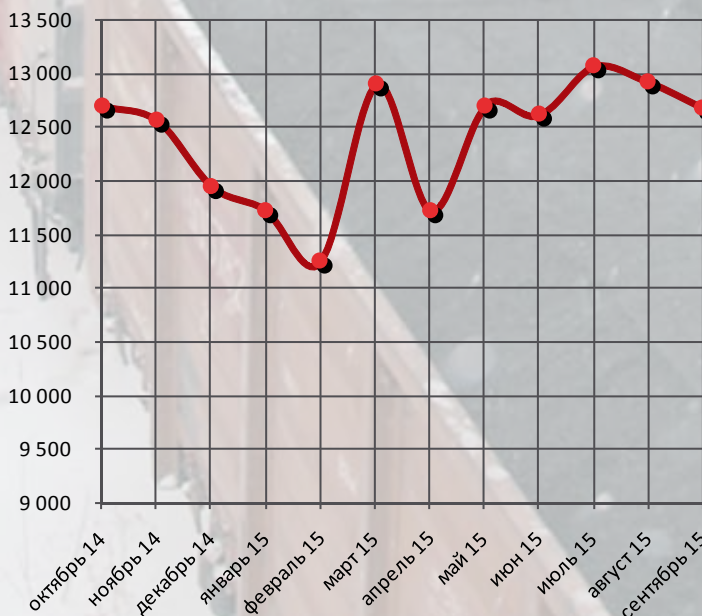


Регионы отправления

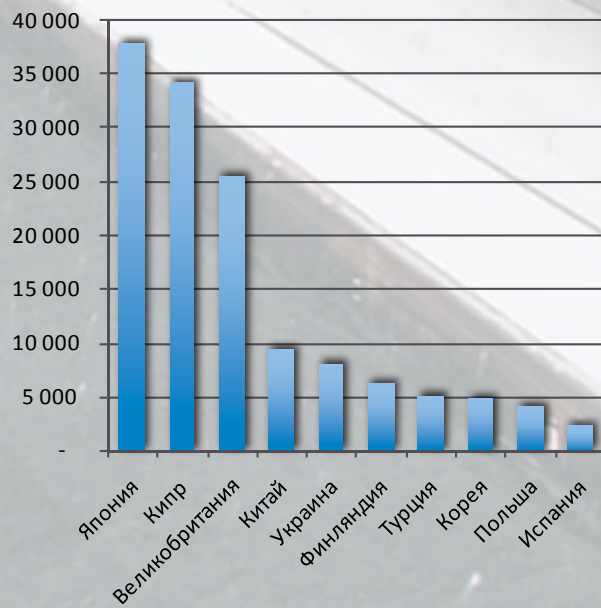


### ЭКСПОРТНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

Динамика объемов



Государства назначения



[www.cargo-report.info](http://www.cargo-report.info)

информационно-справочный портал – железнодорожные перевозки  
статистика • справочники • каталоги • консультации



# XXII Международная специализированная выставка «УГОЛЬ РОССИИ И МАЙНИНГ»

**VI Специализированная выставка  
«ОХРАНА,  
БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА  
И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

**I Международная специализированная выставка  
«НЕДРА РОССИИ»**



*Материалы подготовила  
Ольга Глинина*

итоги, события, факты • итоги, события, факты • итоги, события, факты • итоги, события, факты • итоги, события, факты

Со 2 по 5 июня 2015 г. в г. Новокузнецке в выставочном комплексе «Кузбасская ярмарка» проходили XXII Международная специализированная выставка «Уголь России и Майнинг», признанная выставкой № 1 в мире по технологиям подземной добычи угля, VI Специализированная выставка «Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности» и I Международная специализированная выставка «Недра России».

Организаторы мероприятий — выставочные компании «Кузбасская ярмарка» и «Мессе Дюссельдорф ГмБХ» (Германия). Высокий уровень угольного форума подтверждается знаками крупнейших выставочных сообществ: UFI — Всемирной ассоциации выставочной индустрии и РСВЯ — Российского союза выставок и ярмарок.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Сложная геополитическая обстановка заставляет российскую экономику взять курс на импортозамещение. Особенно остро вопрос стоит в тяжелом машиностроении, где уровень импорта крайне высок. Необходимость импортозамещения в машиностроении открывает возможности перед российскими производителями комплектующих.

В Кузбассе разрабатывается концепция формирования территориального сводного заказа на производство горнодобывающего оборудования заводами региона. Первый

практический шаг к созданию сводного территориального заказа был сделан в феврале 2015 г., когда на Юргинском машиностроительном заводе прошло расширенное совещание под председательством первого заместителя губернатора Кемеровской области Максима Макина с участием представителей угольных компаний, машиностроительных заводов области, науки и органов власти. Именно тогда было принято решение сформировать Рабочую группу по разработке концепции формирования территориально сводного заказа на производство горнодобывающего оборудования заводами Кузбасса.





По оценкам специалистов, добывающие компании ежегодно покупают горношахтное оборудование на сумму порядка 90 млрд руб. Львиная доля купленной продукции приходится на дальнее зарубежье. При этом, как отмечает директор АНО «Ассоциация машиностроителей Кузбасса» Сергей Никитенко, *«Каждый миллиард рублей, потраченный на приобретение техники в нашем регионе, — это одна тысяча сохраненных или вновь созданных рабочих мест в году».*

Индекс промышленного производства по виду деятельности «Производство машин и оборудования» в Кузбассе в первом полугодии 2015 г., по данным Кемеровостата, составил 99,7%, «Производство электрооборудования» — 90,2%, «Производство транспортных средств и оборудования» — 46,6%. Самое большое сокращение переживает вагоностроение, еще недавно лидер развития машиностроительного сектора. Производство горношахтного оборудования подросло по некоторым позициям.

За январь-июнь 2015 г. импорт машин, оборудования и транспортных средств, по данным Кемеровской таможни, составил 75,635 млн дол. США, что на 600 тыс. дол. больше показателя аналогичного периода прошлого года, но почти на 30 млн дол. меньше чем за 6 мес. 2013 г. По экспорту складывается абсолютно другая картина: за январь-июнь 2015 г. экспортировано машин, оборудования и транспортных средств на сумму 1,44 млн дол. США, что более чем

в два раза меньше показателей аналогичного периода 2014 г. (3,156 млн дол. США) и в десять раз меньше, чем в первом полугодии 2013 г. (14,5 млн дол. США), Таким образом, в то время как кузбасские производители значительно снизили экспорт и с трудом после резкого спада удерживаются на позициях прошлого года по производству ГШО, угольные компании продолжают тратить значительные средства на приобретение импортной техники.

В состав рабочей группы по разработке концепции формирования территориального сводного заказа на производство горнодобывающего оборудования заводами Кузбасса вошли представители администрации Кемеровской области, Ассоциации машиностроителей Кузбасса, Ростехнадзора, Сбербанка России, АКБ «Связь-Банк», Института угля СО РАН, НЦ «ВостНИИ», КузГТУ, угольных и машиностроительных компаний региона. Для дальнейшей эффективности работы подгруппы было принято решение о дроблении ее на подгруппы, по тематике поставленных целей и задач.

Первые результаты работы подгрупп появились уже весной. Например, по инициативе Министерства энергетики РФ, в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) № 350 от 24.03.2015 для повышения эффективности работ по стандартизации горношахтного оборудования создан в новом составе технический комитет по стандартизации ТК 269 «Горное дело» с организацией секретариата комитета на базе НО «Ассоциация машиностроителей Кузбасса». Руководство и координацию работ по техническому комитету поручено осуществлять Научному центру «ВостНИИ».

В этом году на выставках «Уголь России и Майнинг», «Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности», «Недра России» на уличной экспозиции и в павильонах было представлено 5780 экспонатов, в том числе отечественного производства. Среди них — полный спектр оборудования и технологий подземной добычи угля, новинки продукции предприятий и заводов — производителей горношахтного, перерабатывающего, обогащательного, электромеханического, осветительного оборудования, средств безопасности, оборудования для подземного строительства, проходки, вскрышных и подготовительных работ; весь спектр товаров и услуг в области производственной безопасности; современные методы и средства защиты отечественных и зарубежных производителей от опасных и вредных производственных факторов и многое другое.



## ЗАСЕДАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО КОМИТЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ ТК 269 «ГОРНОЕ ДЕЛО»

*2 июня 2015 г. состоялась первое после проведенной Росстандартом в марте 2015 г. реорганизации заседание технического комитета по стандартизации ТК 269 «Горное дело» (организаторы: Администрация Кемеровской области, АО «Научный центр ВостНИИ по безопасности работ в горной промышленности», НО «Ассоциация машиностроителей Кузбасса», г. Кемерово). Сопровождение прошло в рамках научно-деловой выставки технологий горных выработок «Уголь России и Майнинг» в г. Новокузнецке (Кемеровская обл.).*

В заседании приняли участие заместитель руководителя Росстандарта Александр Зажигалкин, заместитель директора департамента угольной и торфяной промышленности Минэнерго РФ Сергей Шумков, заместитель руководителя Сибирского управления Ростехнадзора Александр Мироненко, представители Департамента промышленности Администрации Кемеровской области, руководства ТК 269, организаций — членов технического комитета, а также приглашенные изготовители и потребители горнодобывающего оборудования, научно-исследовательские и экспертные организации.

Открывая заседание, Александр Зажигалкин отметил, что горнодобывающая промышленность входит в число наиболее значимых, системных отраслей экономики наряду с нефтяной, газовой, электроэнергетикой и строительством, и подчеркнул важность проведения реорганизации технического комитета по стандартизации ТК 269 «Горное дело». Также он поставил перед ТК 269 основные задачи: принять непосредственное участие в корректировке плана по стандартизации в целях импортозамещения горнодобывающего оборудования, проанализировать фонд закрепленных за техническим комитетом стандартов и вовлечь бизнес в работу по стандартизации.

Сергей Шумков проинформировал участников совещания об утвержденной Минэнерго программе стандартизации «Развитие угольной промышленности». В выступлении Александра Мироненко была подчеркнута необходимость тесного взаимодействия ТК 269 с Ростехнадзором в вопросах безопасности при создании документов по стандартизации.

Председатель ТК 269, генеральный директор АО «НЦ ВостНИИ» Владимир Баскаков отметил, что одной из основных задач ТК 269 является повышение эффективности работ по стандартизации горношахтного и горнодобывающего оборудования, способствующего технологическому развитию и повышению конкурентоспособности выпускаемого горнодобывающего оборудования, обеспечение безопасности работ. В рамках работы ТК 269 планируется тесное взаимодействие по вопросам технического регулирования и стандартизации с Минэнерго РФ и смежными техническими комитетами по стандартизации, а также углубленное сотрудничество с Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) и ИСО.

В ходе заседания был также утвержден персональный состав уполномоченных представителей от членов в техническом комитете и предварительный состав базовых организаций и руководителей подкомитетов ТК 269.



Были созданы реестры продукции. Так, в реестр потребностей угольных компаний в горношахтном оборудовании включены «Распадская угольная компания», «Шахта Байкаимская», «Шахта Юбилейная», ХК «СДС-Уголь», «УК Заречная», «Кокс-Майнинг», «ОЭУ Блок № 2 ш. Анжерская-Южная», Шахтоуправление «Талдинское-Южное», «СУЭК-Кузбасс», «Белон», «Сибуглемет» и УК «Северный Кузбасс». В реестр потребностей в электротехническом оборудовании вошли «СДС-Уголь», «Белон», «Стройсервис», «СУЭК», «Южный Кузбасс», «Шахта Анжерская-Южная», «Шахтоуправление Майское», Шахта «Красногорская», «Шахта Костромовская», «Кокс Майнинг», УК «Заречная», «Западно-Сибирская угольная компания», «Северный Кузбасс». Список машиностроительных предприятий в реестре импортозамещаемой электротехнической продукции пока не велик. В него вошли ООО «Электропром», ООО «Завод «Электродвигатель», ОАО «КЭЗСБ», ООО «Электромашина» и ООО «Горэкс-светотехника»

Заместитель губернатора Максим Макин отметил, что сейчас ежегодно на шахты Кузбасса и России поступает не более трех очистных комплексов отечественного производства, но возможности кузбасских предприятий и в первую очередь Юргинского машзавода, позволяют выпускать до десяти таких комплексов в год. «Мы видим, что предприятия не стоят на месте, а идут по пути повышения своей конкурентоспособности и увеличения рынка сбыта продукции», — подчеркнул заместитель губернатора.



Так, например, на **ОАО «Анжеромаш»** разрабатывают новые конструкции горных машин. В ближайшее время на предприятии планируется организовать производство редукторов и предохранительных муфт — аналогов немецкой продукции фирмы «FLENDER» для ленточных конвейеров и редукторов типа «PREINFALK» (Германия) для лавных конвейеров. Реализация проектов позволит обеспечить предприятия редукторами собственного производства (до 150 штук в год) и создать новые рабочие места.

Проекты по производству тоннелепроходческих комплексов для нужд метрополитана и спецпроходки и мобильной буровой установки для нефтегазовой промышленности разрабатываются на **Юргинском машиностроительном заводе**.



**Копейский машиностроительный завод** в 2016 г. планирует предложить угольщикам полную линейку проходческих комбайнов. «Завершается работа по сверхтяжелому классу проходческих комбайнов массой 130 т. Мы во втором полугодии приступаем к изготовлению этой машины», — пояснил гендиректор Виктор Семенов. Не забыли российские производители и о спектре сервисных услуг. В ближайшее время в Кузбассе открывается склад-магазин инструмента, это позволит клиенту сразу приобрести то, что нужно, а не ждать заказ. Сначала этот склад-магазин разместится на базе сервисного центра Копейского машиностроительного завода в г. Ленинске-Кузнецком, а в перспективе, при необходимости, откроется еще один такой магазин в районе г. Кемерово.



Продолжается работа по реализации крупнейшего проекта «Строительство завода по производству современных конвейерных систем» в г. Ленинске-Кузнецком (**ООО «Транспортные системы»**). Ввод в строй предприятия позволит обеспечить Кузбасс конвейерными системами собственного производства — до 76 комплектов в год. Завод также будет специализироваться на выпуске большого спектра бурового, горнопроходческого, геологоразведочного оборудования, а также кратцер-кранов.

**ООО «ИЗ-КАРТЭК им. П. Г. Коробкова»** в этом году получило золотую медаль выставки за разработку нового технологического оборудования для угольной промышленности — карьерного экскаватора ЭКГ-20КМ с ковшем вместимостью 20 куб. м. Экскаватор ЭКГ-20КМ является модифицированной моделью экскаваторов ЭКГ-18Р/20К, которые успешно эксплуатируются на угольных разрезах Кузбасса и золотодобывающем предприятии Узбекистана — Навоийском ГМК. Экскаватор ЭКГ-20КМ спроектирован для работы в тяжелых горно-геологических условиях железорудных карьеров. Полезная нагрузка в ковше экскаватора ЭКГ-20КМ по сравнению с ЭКГ-18Р/20К больше на 25% и составляет 50 т, что достигнуто за счет применения приводов напора и подъема новой конструкции и повышенной мощности.



**ООО «Электромашина»** (г. Кемерово) планирует реализовать проекты по организации производства частотно-преобразовательных станций шахтного типа для управления приводами конвейеров, вентиляторов, насосов и лебедок. Это позволит обеспечить предприятия области частотными станциями собственного производства до 15 единиц оборудования в год.

Закрывать потребности угольных шахт во взрывозащитных двигателях, поставлявшихся ранее из Луганска, готовы **«Объединенные машиностроительные технологии» и холдинг «СДС-Маш»**. Компании планируют совместными усилиями наладить их выпуск в этом году. *«Будет налажен выпуск всей линейки двигателей, которые необходимы для подземных работ. Сейчас создана рабочая группа, которая будет разрабатывать конструкторскую документацию»*, — отметил генеральный директор ОМТ Владимир Добрыдин.

### НАУЧНО-ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА

Мероприятия научно-деловой программы традиционно проходили в формате тематических дней: 2 июня — «День генерального директора», 3 июня — «День технического директора», 4 июня — «День главного механика». В день открытия выставок прошел **круглый стол «Приоритетные задачи надзорной деятельности в области промышленной безопасности на 2015 год»**, который провел и. о. заместителя руководителя Сибирского управления Ростехнадзора А. Т. Мироненко. Были подведены итоги работы за 2014 г., обозначены перспективы развития угольной отрасли с начала 2015 г. Участники обсудили возможные направления и принимаемые меры по повышению промышленной безопасности на своих предприятиях при ведении горных работ.

**Круглый стол «Проблемы профилактики профессиональной заболеваемости в организациях Кемеровской области»** собрал экспертов в сфере профпатологии, надзорной деятельности, представителей профсоюзных организаций, специалистов по охране труда. Присутствующие обсудили основные причины распространенности

профессиональных заболеваний на угольных и металлургических предприятиях Кемеровской области, вопросы оказания медицинской помощи на рабочих местах и принимаемые меры по профилактике профессиональных заболеваний.

**Международная научно-практическая конференция «Научеёмкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов»** в этом году была приурочена к 85-летию Сибирского государственного индустриального университета (СибГИУ). Мероприятие ежегодно собирает специалистов горнодобывающей отрасли и направлено на разработку инновационных решений по повышению технического уровня производства по добыче и переработке полезных ископаемых; совершенствование структур, механизмов и моделей управления сложными социально-экономическими системами горнодобывающих регионов; совершенствование электротехнических систем, разработку систем автоматизации управления и мониторинга процессов горного производства; повышение уровня комплексного использования недр, промышленной и экологической безопасности горнодобывающих и перерабатывающих предприятий; обмен отечественным и зарубежным опытом в области научно-технических разработок, технологий и оборудования.

Прошли совещание «Изменения нормативной базы деятельности частей ВГСЧ. Тактика ведения горноспасательных работ при авариях на шахтах», научно-практический семинар «Работа МФСБ в условиях аварий на шахтах» и круглые столы «Камеры спасения», «Геомониторинг», «Наращивание внутреннего потребления угля за счёт развития угольной генерации в энергетике. Обеспечение надёжного электроснабжения».



4 июня состоялось «**Заседание рабочей группы по разработке концепции формирования территориального сводного заказа на производство горнодобывающего оборудования заводами Кузбасса**». Участники заседания обсудили вопросы о возможности импортозамещения в сфере машиностроения, ходе подготовки концепции сводного территориального заказа на принципах государственно-частного партнерства, проекте создания регионального центра по сертификации, стандартизации и испытаниям, нацеленном на продвижение интересов российских и кузбасских производителей. Кроме того, были рассмотрены варианты возможных инструментов финансирования поставок горношахтного оборудования и создания реестра потребности угледобывающих предприятий.

**Конференция «Повышение промышленной безопасности и эффективности обогащения угля» прошла под руководством научного руководителя ООО «СибНИИУглеобогащение», доктора техн. наук, профессора Л. А. Антипенко.** В докладе «К вопросу о современных технологиях переработки угля. Повышение эффективности обогащения угля» Лина Александровна рассказала об основных направлениях создания автоматизированного предприятия нового поколения, привела технологические схемы обогатительных фабрик для глубокого обогащения коксовых и энергетических углей без применения малоэффективных спиральных (винтовых) сепараторов и гидросайдеров.

Руководитель проектов ООО «Коралайна Инжиниринг» Кирилл Кириллов сделал доклад о новом способе нетермической сушки угля «Кронос», который позволяет безопасно осушать уголь класса 0-3 мм с высоким выходом летучих веществ (более 30%), а также окисленные угли.

В докладе ведущего технолога ООО «СибНИИУглеобогащение» С. С. Кошла «Проблемы проектирования



углеобогатительных фабрик» отмечалось, что основным документом для расчета качественно-количественных и водно-шламовых схем являются Временные нормы технологического проектирования (ВНТП 3-92), которые не соответствуют современным требованиям. Требуется корректировка и переиздание ВНТП 3-92 в соответствии с новыми научными и конструкторскими разработками в области обогащения угля.

Специалистами, учеными, сотрудниками института «СибНИИУглеобогащение» на конференции были затронуты такие важные проблемы, как подбор флокулянтов для осветления оборотной воды для современных обогатительных фабрик, работающих при замкнутой водно-шламовой схеме; результаты исследований по изысканию реагентов против смерзания при складировании и транспортировке угольной продукции; организация и осуществление мероприятий по соблюдению пылегазового режима на углеобогатительных фабриках, сортировках, технологических комплексах шахт и разрезов и др.

**Дружеские и деловые встречи на стенде компании «Коралайна Инжиниринг».** Ровно год российские и иностранные компании, работающие на рынке услуг и оборудования для угольной отрасли, ждали очередной возможности показать широкой профессиональной аудитории свои разработки и рассказать о новых достижениях. Перемены, произошедшие за этот год, ужесточили условия работы на рынке и показали, что работать с отечественным партнером при любых внешних условиях надежнее.

Одним из таких испытанных в работе партнеров является российская компания «Коралайна Инжиниринг», на стенде которой традиционно собрались вместе углеобогатители, приехавшие на выставку «Уголь России и Майнинг» из угольных регионов России, Украины и Казахстана. В неформальной обстановке, созданной в том числе благодаря постоянному спонсору мероприятий Коралайны, компании «Перно Рикар Русь», гости стенда делились опытом и общались с коллегами из разных углереперерабатывающих предприятий со своей уникальной спецификой работы.

Планы на реконструкцию, модернизацию или создание нового обогатительного предприятия всегда строятся исходя из коммерческих условий времени и опыта применения технологий и оборудования, внедрение которых должно принести ожидаемый эффект. Именно по этой причине все дни работы стенда были так важны и насыщены встречами и переговорами.

Компания «Коралайна Инжиниринг» и на будущий год снова рада приветствовать всех на своем стенде.



# Pall Aria Multirack — решение для очистки сточных вод на угольном разрезе ОАО «Междуречье», Кузбасс

ООО «Палл Евразия», российское подразделение мирового лидера в сфере фильтрации и сепарации различных типов жидкостей и газов — корпорации Pall, сообщает, что в конце августа 2015 г. на угольном разрезе ОАО «Междуречье», входящего в холдинг «Сибуглемет», была введена в эксплуатацию новая система очистки сточной воды Pall Aria Multirack производительностью 16 000 м<sup>3</sup>/сут. Данная система очищает сточные и ливневые воды для дальнейшего их использования в промышленно-производственных целях, что существенно снижает потребление технологической воды на ОАО «Междуречье», а также позволяет производить сброс очищенных сточных вод в р. Бол. Кийзак-3 без ущерба для окружающей среды.

Высокая производительность фильтрующей системы Pall Aria Multirack обеспечивается за счет применения высокопроницаемых половолоконных мембран Microza, которые блокируют проникновение твердых частиц, а вода и растворенные в ней примеси проходят насквозь в виде фильтрата или отфильтрованной воды. Площадь активной фильтрующей поверхности каждого половолоконного модуля достигает 50 кв. м. Применение системы микрофильтрации Pall Aria Multirack способствует предотвращению попадания в водный объект до 80,93 т механических загрязнений в год (информация предоставлена на основе анализа качественных показателей воды, проведенного перед подачей исходной воды на очистные сооружения Pall). Очищенная вода используется в том числе и для технологических нужд предприятия, но основной объем очищенной воды выпускается в водный объект — р. Бол. Кийзак-3.

Благодаря применяемой технологии Pall в сточных водах существенно снижаются показатели мутности, концентрации бактерий, микроорганизмов, вирусов, железа и марганца, мышьяка. Концентрация нитратов снижается до 15-20%. В результате применения технологического решения Pall стабильное высокое качество воды на выходе (фильтрат) не зависит от качественных показателей подаваемой воды на Pall Aria Multirack.

Реализуемые инвестиционные проекты на угольных предприятиях Кузбасса позволяют ежегодно снижать объемы сброса неочищенных сточных вод в водные объекты. По решению губернатора Кемеровской области А. Г. Тулеева в регионе проводится ряд природоохранных мероприятий под девизом «Мы — за чистый Кузбасс!».



Корпорация Pall более 60 лет разрабатывает и производит оборудование для фильтрации и сепарации жидкостей и газов. Pall успешно внедряет передовые фильтрационные технологии для обеспечения соблюдения добывающими предприятиями жестких требований к качеству сточных вод перед их сбросом. Кроме этого, решаются проблемы предприятия, связанные с очисткой воды, в том числе для ее повторного применения, а также использования воды из любых внешних источников для питьевого водоснабжения.

Для получения более подробной информации  
свяжитесь с нами:

**ООО «Палл Евразия»**

127015, г. Москва,

ул. Вятская, д. 27, стр. 13

Тел.: +7 (495) 787-7614

Факс: +7 (495) 787-7615

E-mail: [InfoRussia@europe.pall.com](mailto:InfoRussia@europe.pall.com)

# Повышение безопасности и эффективности функционирования автотранспортных подразделений АО «СУЭК»

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-30-32>



**ПРИМАЧЕВ Юрий Васильевич**  
Заместитель технического директора по перспективному планированию и инвестиционной деятельности ОАО «Приморскуголь», 690091, г. Владивосток, Россия, тел.: +7 (423) 221-14-02



**ДЬЯКОНОВ Андрей Викторович**  
Главный инженер РУ «Новошахтинское» ОАО «Приморскуголь», канд. техн. наук, 692656, пгт. Новошахтинский, Приморский край, Россия, тел.: 8 (42346) 23-991



**РОЖЕНКО Виктор Викторович**  
Начальник автотранспортного цеха РУ «Новошахтинское» ОАО «Приморскуголь», 692656, пгт. Новошахтинский, Приморский край, Россия, тел.: +7 (42346) 23-507, доп. 3-03



**ДОВЖЕНОК Александр Сергеевич**  
Ведущий научный сотрудник ООО «НИИОГР», доктор техн. наук, 454048, г. Челябинск, Россия, тел.: +7 (351) 216-17-95

В статье представлены результаты работы на совещании руководителей и специалистов автотранспортных подразделений АО «СУЭК», которые решали задачи обмена опытом и поиска эффективных решений, обеспечивающих повышение безопасности и эффективности производства.  
**Ключевые слова:** обмен опытом, безопасность, эффективность, стандарты, регламенты, рейтинг.

По решению руководства АО «СУЭК» с 14 по 18 сентября 2015 г. в подразделении компании «Приморскуголь» прошло четвертое ежегодное совещание по обмену опытом в решении актуальных задач повышения безопасности и эффективности работы технологического автомобильного транспорта [1, 2, 3]. В совещании приняли участие 25 руководителей и специалистов одиннадцати предприятий АО «СУЭК», а также представители головного офиса и НИИОГР.

Цель совещания (основной вопрос): как сделать автотранспортные подразделения лидерами своих предприятий в повышении безопасности и эффективности производственных процессов.

Совещание открыл заместитель технического директора ОАО «Приморскуголь» Ю. В. Примачев, который доложил участникам о становлении, текущем состоянии и перспективах угледобывающей отрасли Приморья, месте и роли в ее развитии карьерного автомобильного транспорта.

За первые два дня совещания руководители и специалисты автотранспортных цехов и участков предприятий СУЭК сделали и обсудили доклады о том, как организована работа по совершенствованию производства в своих подразделениях и какие получены результаты, а также ознакомились с резрезуправлением «Новошахтинское».

За прошедший 2014 год в автотранспортных подразделениях осуществлены:

- техническое обеспечение — пополнен парк карьерных автосамосвалов БелАЗ-7513 на 13 ед., БелАЗ-75306 — на 12 ед., VOLVO — 28 ед., получено, модернизировано и переоборудовано мобильное оборудование, в том числе тягачи, топливозаправщики, поливочные машины, автогрейдеры, погрузчики и др.;

- технико-технологические улучшения в эксплуатации — оборудованы посты для раздачи масел и дизтоплива, пункты приема пищи и выдачи нарядов, выполнена реконструкция дорог и освещение площадок и др.;

- технико-технологические улучшения в ремонте — переоборудованы цеха, приобретены погрузчики, манипуляторы и средства механизации для повышения технологичности и снижения трудоемкости ремонтных процессов, организованы пункты ТО и мойки машин и др.;

- организационные улучшения в эксплуатации — разработан регламент работы экскаваторно-автомобильного комплекса, создан обучающий полигон и приобретены тренажеры для водителей карьерных автосамосвалов и фронтальных погрузчиков, оснащена часть самосвалов видеорегистраторами, создан дорожный участок и др.;



— организационные улучшения в ремонте — разработаны и осваиваются стандарты и регламенты выполнения ремонтных операций, созданы ремонтные бригады и внедрен агрегатный метод ремонта, повышен уровень чистоты и порядка в ремонтных мастерских;

— совершенствование системы оплаты водителей карьерных автосамосвалов и машинистов экскаваторов, ремонтного персонала АРМ;

— в части повышения уровня безопасности производства — установлены предсменные экзаменаторы, составлены реестры опасных производственных ситуаций и меры по их исключению/недопущению, часть автосамосвалов оснащена системами предупреждения столкновений, закуплены и начали применяться средства контроля психофизического состояния водителей технологического автотранспорта и др.

После обсуждения результатов работы по совершенствованию производства участники пришли к выводу, что СУЭК путем инвестирования осуществила выравнивание технологического состояния автотранспортных подразделений на разрезах и создала тем самым условия для повышения уровня организации работы, ускорения темпа развития каждого автотранспортного подразделения.

На совещании в форме аналитико-моделирующего семинара участники проработали три задачи, решение которых обеспечивает достижение цели:

1. Повышение уровня безопасности труда при ремонте и эксплуатации автотранспорта;
2. Повышение качества связи: работа — труд — результат — оплата;
3. Повышение уровня технологической и организационной регламентации операций и процессов.

Работая над решением задач, участники семинара отметили, что:

- необходимо освоение всем персоналом автотранспортных подразделений безопасной культуры производства как основы его эффективности. Для этого, на следующем этапе:

— при формировании производственной программы нужно, безусловно, планировать работу с учетом возможных ОПС и мер по их устранению и недопущению;

— в ежесменном режиме обязать линейный надзор отражать состояние безопасности и принимать оперативные меры к устранению выявленных нарушений;

— разработать и освоить систему оплаты ИТР, при которой премия зарабатывается, а не начисляется автоматически при выполнении плановых объемов производства;

- сегодняшняя схема планирования работы — установление объемных показателей работы и ФОТ. При таком планировании не анализируется структура выполняемой работы: ее производительная и непроизводительная составляющие, потери времени, ненужная работа. В результате сохраняется прежняя структура работы, и связь «работа — труд — результат — оплата» не является управляющей, то есть попытки стимулирования с ее помощью повышения результативности труда малоуспешны. Для повышения качества связи необходим переход к следующей схеме планирования: нормируемый результат — нормируемые условия — нормируемая оплата труда (результата);

- для активизации работы по стандартизации и регламентации операций и процессов целесообразно дополнить и утвердить на уровне АО «СУЭК» Положение о рационализации разделом «Организационно-технологические решения», в котором определить порядок материального поощрения за разработку и освоение технологических карт, стандартов и организационных регламентов.

Были подведены итоги по результатам работы автотранспортных подразделений за 2015 г. по восьми показателям: удельные затраты труда, чел. -ч/маш. -ч на линии; удельная производительность автосамосвалов, тыс. т/авто-тонну и тыс. т·км/авто-тонну; удельные затраты на 1 м<sup>3</sup> перевезенной горной массы, руб. /м<sup>3</sup> и руб. /т·км; удельные затраты времени нахождения машины в ремонте, маш. -ч в ремонте/ маш. -ч на линии; коэффициент технической готовности; травматизм — количество несчастных случаев и их тяжесть.

За самое лучшее значение каждого из первых семи показателей подразделению выставлялся один балл (первое место), за самое худшее — девять баллов (девятое место). Шкала по количеству участников соревнований от одного до девяти баллов. Для оценки показателя травматизма использовалась шестибальная шкала: один балл — нет травм, два балла — легкие травмы, три балла — травма средней тяжести, четыре балла — тяжелые травмы, пять баллов — смертельная травма, шесть баллов — групповой несчастный случай со смертельным исходом. Сумма баллов по каждому предприятию вычислялась суммированием номеров мест по каждому из восьми показателей. Наименьшему количеству баллов соответствует первое место в общем зачете. Самому большому количеству баллов соответствует последнее место. Итоги приведены в таблице.

#### Рейтинги автотранспортных подразделений предприятий

Автотранспортные подразделения предприятий	Результаты за 2015 г.	
	Сумма баллов	Место
Разрез «Березовский»	19	1
Разрез «Восточно-Бейский»	21	2
Разрез «Тугнуйский»	28	3
Разрез «Харанорский»	33	4
РУ «Новошахтинское»	41	5
Разрез «Буреинский»	44	6
ООО «Читауголь»	46	7
Разрез «Черногорский»	46	8
РУ ОАО «СУЭК-Кузбасс»	48	9

#### По итогам совещания участниками приняты следующие решения:

1. Руководителям всех автотранспортных участков и цехов рассмотреть направления совершенствования своих структурных подразделений с учетом опыта других предприятий и спланировать работу по улучшению деятельности на следующий период. При необходимости подготовить инвестиционные проекты.

2. Предложить руководству головного офиса АО «СУЭК» дополнить «Положение о рационализации» разделом о материальном поощрении за разработку и освоение тех-

нологических карт, стандартов и организационных регламентов.

3. Наметить предварительную дату следующего совещания на октябрь 2016 г., место проведения совещания — ОАО «СУЭК-Кузбасс».

Проведенное совещание по повышению эффективности и безопасности функционирования автотранспортных подразделений АО «СУЭК» показало, что между руководителями автотранспортных подразделений усиливается тяга к взаимовыгодному сотрудничеству и, по мнению участников совещания, ее необходимо поддерживать и развивать.

#### Список литературы

1. Совещание автомобилистов ОАО «СУЭК» в ООО «СУЭК-Хакасия» 2012 г. // Уголь. 2012. № 11. С. 48-49.
2. Совещание автотранспортников ОАО «СУЭК» / В. Н. Кулецкий, А. В. Горюхов, И. Б. Строгий и др. // Уголь. 2013. № 12. С. 14-16.
3. Повышение эффективности и безопасности функционирования автотранспортных подразделений ОАО «СУЭК» / А. С. Мануильников, А. А. Степанов, И. Б. Строгий и др. // Уголь. 2014. № 12. С. 48-49.

UDC 061.3:622.684.001.86 © Primachev Yu.V., Dyakonov A.V., Rozhenko V.V., Dovzhenok A.S., 2015  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' — Russian Coal Journal, 2015, № 11, pp. 30-32

**Title**  
**IMPROVING SAFETY AND EFFICIENCY OF OPERATION OF SUEK'S MOTOR DIVISIONS**

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-30-32>

#### Authors

Primachev Yu.V.<sup>1</sup>, Dyakonov A.V.<sup>2</sup>, Rozhenko V.V.<sup>2</sup>, Dovzhenok A.S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Primorskugol OJSC, Vladivostok, 690091, Russian Federation

<sup>2</sup> Novoshakhtinskoe Mining Department, Primorskugol OJSC, Novoshakhtinsky settlement, 692656, Primorye, Russian Federation

<sup>3</sup> NII OGR LLC, Chelyabinsk, 454048, Russian Federation

#### Authors' Information

**Primachev Yu.V.**, Deputy Technical Director for Strategic Planning and Investment Activity, tel.: +7 (423) 221-14-02

**Dyakonov A.V.**, Ph.D. (Engineering), Chief Engineer, tel.: +7 (42346) 23-991

**Rozhenko V.V.**, Motor Transport Department Head, tel.: +7 (42346) 23-507, ext. 3-03

**Dovzhenok A.S.**, Doctor of Engineering Sciences, Lead Research Fellow, tel.: +7 (351) 216-17-95

#### Abstract

The article presents the results of a meeting of the heads and experts of SUEK's motor divisions, who discussed the issues related to the exchange of experiences and finding of effective solutions, which improved safety and efficiency.

#### Keywords

Exchange of Experience, Safety, Efficiency, Standards, Regulations, Ratings.

#### References

1. Meeting of the SUEK Motorists at SUEK-Khakassia LLC in 2012. *Ugol' — Russian Coal Journal*, 2012, no. 11, pp. 48-49.
2. Kuletsky V.N., Gorokhov A.V., Strogij I.B., et al. Meeting of the SUEK Motorists. *Ugol' — Russian Coal Journal*, 2013, no. 12, pp. 14-16.
3. Manuilnikov A.S., Stepanov A.A., Strogij I.B., et al. Povysheniye Effektivnosti i Bezopasnosti Funktsionirovaniya Avtotransportnykh Podrazdeleniy ОАО «СУЭК» [Improving Safety and Efficiency of Operation of SUEK's Motor Divisions]. *Ugol' — Russian Coal Journal*, 2014, no. 12, pp. 48-49.

## Социальное предпринимательство как эффективный механизм решения социальных проблем территорий

В Мурманске в октябре 2015 г. прошел «круглый стол» на тему «Социальное предпринимательство как эффективный механизм решения социальных проблем территорий», организованный Общественной палатой Мурманской области, Комитетом по взаимодействию с общественными организациями и делам молодежи Мурманской области совместно с Фондом «СУЭК — РЕГИОНАМ».

Фонд, созданный в 2007 г. ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания (СУЭК)» – одним из мировых лидеров угледобычи, работает в регионах присутствия компании. Его главная цель – обеспечить новые возможности для запуска и внедрения в регионах современных механизмов развития территорий и решения наиболее насущных социальных проблем.

Фонд «СУЭК — РЕГИОНАМ» финансирует социальные программы в рамках Соглашений о сотрудничестве с региональными и муниципальными администрациями. Механизм взаимодействия уже отработан в семи регионах: Кемеровской области, Красноярском, Хабаровском, Забайкальском и Приморском краях, республиках Бурятия и Хакасия, Республике Тыва и Алтайском крае. И, как сообщил президент Фонда, член Общественной палаты РФ Сергей Григорьев, «СУЭК — РЕГИОНАМ» готов начать работу и в Мурманской области.



В ходе работы «круглого стола» участники обменялись положительным опытом решения социальных проблем монотерриторий в Российской Федерации за счет развития социального предпринимательства.

Правительство Мурманской области работает в этом направлении уже не первый год, и гостям «круглого стола» были представлены успешно реализованные проекты социального предпринимательства. В свою очередь, программный директор Московского Фонда «Новая Евразия» Ольга Щедрина представила проекты, поддержанные фондом за последние три года. Это «Ледовый зал (синтетический лед)», «Восстановительный фитнес для женщин после родов», «Соляная пещера в дошкольном образовательном учреждении» в г. Ленинске-Кузнецком Кемеровской области, «Мобильный 3D-кинотеатр» в Мухоршибирском районе Республики Бурятия, «Кабинет коррекции зрения» в г. Черногорске Республики Хакасия. И все это – результат развития социального предпринимательства.

В резолюцию «круглого стола» были включены предложения Общественной палаты Мурманской области о расширении в регионе мер государственной поддержки и разработке программы подготовки поставщиков социальных услуг. Общественная палата внесла вопросы развития социального предпринимательства в свою дальнейшую повестку.

# ОАО «Приморскуголь» досрочно выполнило план по добыче угля 2015 года

20 октября 2015 г. коллектив ОАО «Приморскуголь» выполнил годовую программу по добыче угля в объеме 3,9 млн т.

Как отметил заместитель генерального директора — директор по производственным операциям АО «Сибирская угольная энергетическая компания» **Владимир Артемьев**: «горняки ОАО «Приморскуголь» первыми среди производственных объединений компании выполнили план по добыче угля в 2015 году». Он также подчеркнул, что: «в течение года приморские угольщики уверенно наращивали объемы добычи с опережением установленного графика».

Так, разрезуправление «Новошахтинское» — самое крупное предприятие ОАО «Приморскуголь» — годовой план по добыче и отгрузке угля выполнило уже 16 августа.

В 2015 г. коллектив предприятия открытой угледобычи впервые за 47-летнюю историю освоения Павловского бурогоугольного месторождения, преодолел рекордную 500-тысячную месячную отметку и 1,5-миллионный квартальный уровень по добыче и отгрузке угля.

Рост добычи и реализации связан с повышенным спросом на уголь со стороны российских энергогенерирующих компаний.

Как ранее отмечал в интервью журналу «Эксперт» основной владелец АО «СУЭК» **Андрей Мельниченко**, «компания активно развивает добычу и обогащение угля на Дальнем Востоке и в Восточной Сибири, что позволяет опережа-



ющими темпами наращивать сбыт на приоритетных азиатских рынках. Одновременно идут инвестиции в оптимизацию стоимости доставки продукта потребителю».

На момент вхождения в СУЭК в 2003 г. добыча в ОАО «Приморскуголь» составляла около 3,2 млн т. За счет успешной реализации инвестиционной программы годовые добыча и реализация угля на приморских предприятиях компании с 2009 г. превысили отметку 5 млн т. За это время в РУ «Новошахтинское» проведена программа технического перевооружения, в рамках которой увеличен парк большегрузных машин; произведена замена экскаваторов с прямой мехлопатой на гидравлические экскаваторы с обратной лопатой, что позволило сократить потери угля и стабилизировать ведение горных работ. Кроме того, на предприятии внедрено техническое решение по изменению транспортной схемы доставки добытого угля на пункт погрузки угля в вагоны с применением ленточного конвейера производства H+E Logistik GmbH (Германия).

Модернизация оборудования в ЗАО «Шахтоуправление Восточное» позволила преодолеть миллионный рубеж добычи угля в год, повысить качество местного угля до экспортного уровня и начать отгрузку топлива зарубежным потребителям. Для улучшения качества отгружаемого угля на предприятии действует комплекс сухого пневматического обогащения FGX-12.



Ленточный конвейер производства H+E Logistik GmbH (Германия) в РУ «Новошахтинское» для доставки добытого угля на пункт погрузки в вагоны



Комплекс сухого пневматического обогащения FGX-12 в ШУ «Восточное»

# Контроль тепловозов в режиме реального времени

*Локомотивная система безопасности КПД-ЗПС обеспечивает не только регистрацию параметров движения локомотива, но также осуществляет измерение и регистрацию количества топлива в баках тепловозов во время движения, на остановках и заправках. Кроме того, КПД-ЗПС осуществляет передачу данных по радиоканалу, что обеспечивает удаленный контроль движения локомотива в режиме реального времени. КПД-ЗПС применяется на всех типах локомотивов.*

**Ключевые слова:** железнодородный транспорт, тепловозы, система безопасности, система учета топлива, удаленный контроль.

Для всех промышленных предприятий, владеющих собственными локомотивами, важен вопрос повышения безопасности движения при перевозках на собственных путях и при заезде на пути общего пользования. Помимо этого, согласно Правилам технической эксплуатации (ПТЭ) все локомотивы, МВПС и ССПС должны быть оборудованы скоростемерами с регистрацией установленных показаний.

Для промышленного железнодорожного транспорта (ПЖДТ) наиболее оптимально применение электронного скоростемера КПД-ЗП (производство ОАО «Электромеханика», Россия), выпускаемого в двух модификациях — КПД-ЗПА (навесной монтаж) и КПД-ЗПВ (встраиваемый).

Скоростемеры серии КПД-ЗП поставляются как в ОАО «РЖД» (более 4000 локомотивов оснащено КПД-ЗП), так и на предприятия промышленного железнодорожного транспорта (ПЖДТ) России и ближнего зарубежья, где скоростемерами КПД-ЗП оснащено около 700 локомотивов. Данный прибор, выполняя все функции механического скоростемера ЗСЛ-2М, обладает рядом существенных преимуществ:

- измеряет скорость локомотива с высокой точностью на малых скоростях, что особенно важно при динамическом взвешивании или перевозке опасных грузов;

- регистрирует данные в цифровом формате на съемный модуль, что обеспечивает автоматизацию расшифровки скоростемерных диаграмм;

- имеет значительно низкую стоимость жизненного цикла (в том числе расходы на ТО, поверку, диагностику и ремонт).

В настоящее время также весьма актуальным становится использование приборов учета энергоносителей, которые позволяют обеспечить, в частности, снижение расхода дизельного топлива

на тягу поездов. На тепловозах отмеченную функцию выполняют различные бортовые системы и приборы.

Однако более удобно анализировать изменение количества топлива в баке тепловоза в эксплуатации на фоне информации об истории движения и управления локомотивом. С этой точки зрения логично, чтобы функции скоростемера и учета топлива были совмещены в одном приборе.

Система учета топлива КВАРТА является одной из наиболее востребованных в ПЖДТ — ими оснащено свыше 300 тепловозов. Основные достоинства системы КВАРТА: высокая точность измерений, контроль плотности топлива в баке тепловоза.

Наиболее эффективно применение системы КВАРТА на локомотивах, которые оборудованы скоростемерами КПД-ЗП, так как в этом случае данные системы регистрируются параллельно с данными скоростемера на одном съемном носителе памяти — МПМЭ. Расшифровка регистрируемых параметров при этом позволяет определить зависимость расхода топлива от пробега локомотива на маршруте.

После внедрения автоматизированной системы учета топлива АСУ «Топливо» дополнительно появляется возможность привязки расхода топлива к объему выполненной работы и массе перевезенного груза. При наличии стабильного покрытия путей предприятия сетями сотовой связи стандарта GSM данные о параметрах локомотива, регистрируемые КПД-ЗП и КВАРТА, можно получать непосредственно от локомотива по радиоканалу GSM/GPRS. Для этого на локомотиве необходимо установить модуль навигации и передачи данных МНГ, который, кроме передачи данных, позволяет также определять географические координаты локомотива в системах ГЛОНАСС и GPS.

Совместная эксплуатация скоростемера КПД-ЗП, системы КВАРТА и модуля МНГ обеспечивает удаленный контроль локомотива в режиме реального времени. Модуль же памяти МПМЭ в этом случае выполняет дублирующие функции — при сбоях связи недостающую информацию можно получить из записей в МПМЭ.

Контроль локомотивного парка в режиме реального времени дает возможность диспетчеру более оперативно принимать решения о назначении локомотивов на тот или иной маршрут (рис. 1).

В результате существенно сокращаются простои и порожние пробеги локомотивов.

Анализ истории движения каждого локомотива (время в пути, простои на холостом ходу и под на-

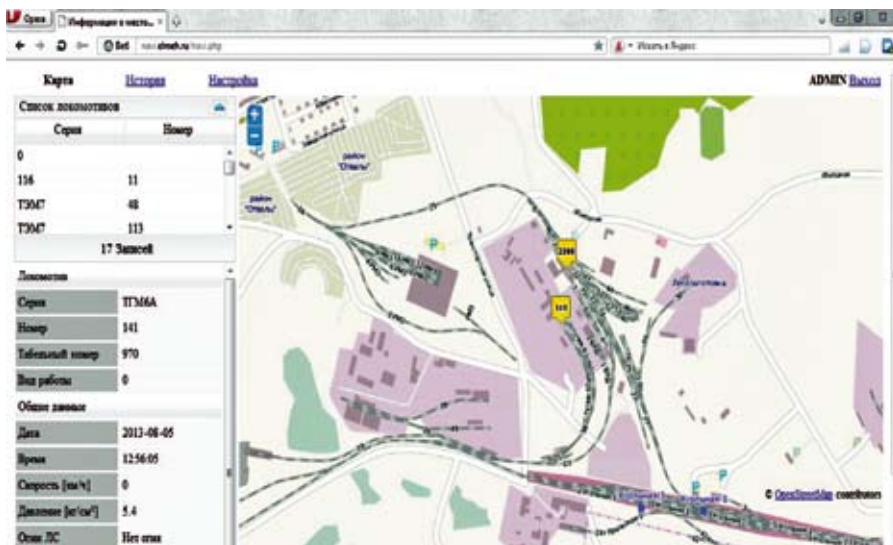


Рис. 2. Блок управления БУ-ЗПС



Рис. 1. Web-интерфейс диспетчера

грузкой, порожние пробеги и др.) позволяет определять коэффициент полезной работы как отдельной тяговой единицы, так и эксплуатируемого парка в целом.

Учитывая востребованность скоростемера КПД-ЗП, системы КВАРТА и модуля МНГ на промышленном железнодорожном транспорте, специалисты ОАО «Электромеханика» в 2015 г. разработали новый скоростемер КПД-ЗПС. Он выполняет функции трех приборов — скоростемера КПД-ЗП, блока учета топлива БУТ-Р1, модуля навигации и передачи данных МНГ. За счет такого конструктивного совмещения уменьшено количество блоков и кабелей, вследствие чего снижена стоимость оборудования, монтажа и технического обслуживания.

Электронный скоростемер КПД-ЗПС имеет увеличенную панель ввода информации и дополнительную панель индикации, что повышает удобство управления, снижает количество ошибок при эксплуатации прибора.

Блок управления БУ-ЗПС (рис. 2) скоростемера КПД-ЗПС обеспечивает эргономическую и конструктивную (по электрической схеме, присоединительным и габаритным размерам) приемственность с более ранними модификациями скоростемеров КПД-ЗП.

Для диагностики и поверки КПД-ЗПС требуется то же самое сервисно-диагностическое оборудование, что и для диагностики скоростемера КПД-ЗП и системы КВАРТА. Скоростемер КПД-ЗПС совместим с дешифраторами сигналов АЛС типов ДКСВ-1 и ДКСВ-М<sup>1</sup>.

С учетом возможности построения на базе скоростемера КПД-ЗПС локомотивной системы безопасности как для некодированных, так и кодированных путей, а также принимая во внимание возможность интеграции КПД-ЗПС с комплексом регистрации параметров работы ДГУ КРПД, можно с уверенностью утверждать, что прибор КПД-ЗПС в ближайшее время должен стать самым востребованным скоростемером на промышленных предприятиях России и стран ближнего зарубежья

<sup>1</sup> Дешифратор ДКСВ-М (модернизированный) — электронный прибор, заменяющий релейный дешифратор ДКСВ-1. С 2014 г. модернизированный дешифратор серийно выпускается ОАО «Электромеханика».

**Если Вы заинтересовались, обращайтесь к нам по тел.: +7 (8412) 20-91-05, опытные специалисты ответят на все Ваши вопросы, предоставят необходимую информацию и консультации. Специально для читателей журнала «Уголь» мы готовы предоставить скидку. Звоните и спрашивайте!**

**TRANSPORT**

UDC 622.683:625.282-833.6 © Elektromekhanika OJSC, 2015  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) •  
Ugol' — Russian Coal Journal, 2015, № 11, pp. 34-35

**Title**  
**ONLINE CONTROL OF LOCOMOTIVES**

**Author**  
Elektromekhanika OJSC, Penza, 440052, Russian Federation

**Abstract**  
The KPD-3PS locomotive security system not only records locomotive motion parameters, but also meters and records the fuel amount in the locomotive fuel tanks while driving, at stops and filling stations. In addition, KPD-3PS transmits data via a radio channel, which provides on-line remote control of the locomotive movement. KPD-3PS is applied in all types of locomotives.

**Keywords**  
Rail Transport, Locomotives, Security, Fuel Metering System, Remote Control.

# Общество с ограниченной ответственностью «Бородинский ремонтно-механический завод»

## ПРИГЛАШАЕТ К СОТРУДНИЧЕСТВУ



ООО «Бородинский РМЗ» является лидером рынка по ремонтам и поставкам запасных частей для горнодобывающей техники, работающей в Красноярском крае, Кемеровской и Иркутской областях, Республике Хакасия. Успешный опыт сотрудничества с угледобывающими предприятиями России позволяет заводу обеспечивать любые потребности заказчиков в ремонтах и изготовлении запасных частей к любой технике.

Завод также предлагает услуги по изготовлению аналоговых быстроизнашиваемых деталей (защита ковша, траки) для экскаваторов импортного производства Komatsu, Caterpillar, Hitachi, P&H. Выпуск аналоговых запасных частей производится по чертежам заводов-изготовителей, с высоким качеством, подтвержденным лицензиями и сертификатами. Специалисты нашей организации готовы осуществить разработку чертежей, произвести 3D-сканирование детали с последующим созданием модели в 3D-графическом редакторе, произвести точный подбор аналоговых запасных частей в соответствии с указанными маркировками, ГОСТами и техническими задани-

ями. ООО «Бородинский РМЗ» является одним из крупнейших в Красноярском крае специализированных ремонтных заводов, активно осуществляющих свою деятельность на рынке производства запасных частей и оказания услуг по ремонту горнодобывающего оборудования и тепловозов серии ТЭМ-2 и ТЭМ-7(7А).

Предприятие входит в структуру крупнейшего в России топливно-энергетического холдинга — АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК). На сегодняшний день «Бородинский РМЗ» представляет собой мощный производственный комплекс, использующий импортное высокопроизводительное оборудование, передовые технологии и высококачественные материалы, соответствующие современным стандартам. Это позволяет осуществлять ремонт и изготавливать изделия любого уровня сложности.

### ОСНОВНЫЕ ВИДЫ УСЛУГ:

- Ремонт тепловозов серии ТЭМ-2, ТЭМ-7(7А) по циклу ТР-2; ТР-3; КР-1; КР-2; КРП, ремонт КМБ (колесно-моторных блоков в комплекте), полное освидетельствование колесных пар тепловозов;
- Капитальный ремонт думпкаров 2BC-105, снегоуборочных машин СМ-2;
- Ремонт компрессоров КТ-6; ПК-1,75; ВВ-08/8; ПК-3,5; ПК-5,25;
- Ремонт электрических машин постоянного тока до 1000 кВт;
- Капитальный ремонт экскаваторов ЭКГ-5А, ЭКГ-8И, ЭКГ-10, ЭКГ-12,5, ЭШ-10/70, ЭР-1250, ЭРП-1600;
- Капитальный и узловой ремонт дробильно-сортировального оборудования;
- Изготовление широкого перечня запасных частей к горнодобывающей технике, тепловозам, думпкарам 2BC-105 по чертежам заводов-изготовителей;
- Изготовление всего перечня запасных частей к ковшовым, роторным и шагающим экскаваторам отечественного производства;
- Изготовление быстроизнашиваемых деталей ковшей экскаваторов зарубежного производства;
- Литейное производство: литье из стали 15Л, 35Л, 35ХМЛ, 110Г13Л;
- Изготовление сварных металлических конструкций из углеродистой, низколегированной и других марок стали.

ями. На всю продукцию и ремонты дается гарантия не менее шести месяцев.

Еще одно перспективное направление работы предприятия — модернизация электрических машин карьерных самосвалов БелАЗ по вентильно-индукторному типу. Разработка сочетает в себе свойства электрической машины и системы управления. Применение данной инновационной технологии позволяет значительно повысить надежность и долговечность оборудования, а также снизить энергопотребление. На сегодняшний день на предприятии освоен выпуск уникальной для России разработки — это насос центробежный горизонтальный шламовый, который предназначен для перекачивания нейтральных гидросмесей с содержанием твердых фракций с подачей 750 куб. м. По техническим характеристикам это оборудование превосходит импортные аналоги и при этом выгодно отличается более низкой стоимостью.

На предприятии имеется собственный крупнотоннажный транспорт, что позволяет производить своевременную поставку продукции и оборудования в любой регион России.



**Более подробная информация о видах деятельности и выпускаемой продукции на сайте [rmzborodino.ru](http://rmzborodino.ru)**

**ООО «Бородинский РМЗ» более 40 лет является надежным партнером горнодобывающих предприятий России и стран ближнего зарубежья.**

**МЫ БУДЕМ РАДЫ СОТРУДНИЧЕСТВУ С НОВЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ И КЛИЕНТАМИ.**

**ООО «Бородинский РМЗ»**

663981, Красноярский край, г. Бородино, Промплощадка РМЗ.

Тел.: +7 (39168) 4-44-24; факс: 4-54-50. Коммерческий отдел, тел: +7 (39168) 4-52-94

E-mail: [brmz@suek.ru](mailto:brmz@suek.ru); сайт: [rmzborodino.ru](http://rmzborodino.ru)

# Методические основы применения маржинального подхода для коррекции параметров производства на разрезах «СДС-Уголь» в условиях кризиса

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-37-43>

*В условиях кризисного состояния экономики решение задач поиска эффективных решений неразрывно связано с необходимостью последовательного пересмотра параметров производственно-хозяйственной деятельности разрезов в соответствии с процессами, происходящими на потребительских рынках. С этой целью был разработан методический подход, позволяющий находить решения по обеспечению эффективности работы угольных разрезов как на ранних стадиях зарождения кризисов, так и в периоды их наибольшего спада и выхода из кризисного состояния экономики.*

**Ключевые слова:** маржинальный подход в управлении развитием параметров производственной деятельности разрезов в условиях кризиса.

Нестабильность рынков, падение спроса и цен на добываемые угли привели к снижению рентабельности работы предприятий АО ХК «СДС-Уголь», возникновению потребности поиска дополнительных методов и способов обеспечения их конкурентоспособности в период затянувшегося экономического кризиса.

В настоящее время АО ХК «СДС-Уголь» занимает третье место по объему добычи угля среди других угледобывающих компаний России [1].

В АО ХК «СДС-Уголь» работают шесть угольных разрезов: АО «Черниговец» (разрез «Черниговский») — 6,5 млн т в год; ООО «Разрез Киселевский» — 2,5 млн т в год; ЗАО «Салек» (разрез «Восточный») — 4,2 млн т в год; ЗАО «Прокопьевский угольный разрез» — 1,4 млн т в год; ООО «ШУ Майское» (разрез «Первомайский») — 5,5 млн т в год, ООО «Сибэнергоуголь» — 2 млн т в год).

Их доля в 2014 г. в общем объеме добываемого в компании угля составила около 72 %. Поэтому для АО ХК «СДС-Уголь» поиски путей роста конкурентоспособности разрезов в условиях экономического кризиса играют особенно важную роль [2].

В результате анализа современных тенденций в развитии российской и мировой угольной промышленности был сделан вывод о том, что в условиях экономического кризиса возросла роль задач, позволяющих последовательно (поэтапно) обеспечивать максимально возможную эффективность работы каждого из угледобывающих предприятий в зависимости от амплитуды и продолжительности отдельных фаз и периодов продолжающегося кризиса [3].

Отсюда был сделан вывод о том, что в условиях кризиса становится необходимым осуществлять последовательные изменения параметров производственно-хозяйственной



**БУРЦЕВ Сергей Викторович**

*Первый заместитель генерального директора, технический директор АО ХК «СДС-Уголь», канд. экон. наук, 650066, г. Кемерово, Россия, e-mail: s.burtsev@sds-ugol.ru*



**ЕФИМОВ Виктор Иванович**

*Профессор кафедры ЭПП НИТУ «МИСиС», доктор техн. наук, 119049, г. Москва, Россия, e-mail: v.efimov@mirtrade.ru*



**ИЛЬИН Андрей Сергеевич**

*Эксперт MineLen, 119227, г. Москва, Россия, e-mail: sandrey.ilyins@gmail.com*



**ПОПОВ Сергей Михайлович**

*Профессор кафедры ЭПП НИТУ «МИСиС», доктор экон. наук, 119049, г. Москва, Россия, e-mail: s.popov@inbox.ru*

деятельности угледобывающих предприятий таким образом, чтобы обеспечить эффективность их работы на всех стадиях (этапах) протекания кризиса.

Кроме того, из проведенного анализа был сделан вывод о том, что в условиях кризиса возникает потребность не в кардинальном (безвозвратном) изменении базовых параметров производственно-хозяйственной

деятельности (ПХД) угледобывающих предприятий (таких как основные фонды), а только в некотором уменьшении масштабов их использования (сокращении, приостановке, замораживании) всего или части производственного потенциала угледобывающего предприятия.

Таким образом, для поиска рациональных путей адаптации параметров ПХД угледобывающих предприятий к условиям кризиса можно применить не только методы полномасштабного экономического проектирования (т.е. методы формирования стратегии развития), но и методы, основывающиеся на учете только тех изменений, которые могут происходить в ПХД угледобывающего предприятия в периоды влияния кризиса.

В качестве одного из таких методов, широко применяющихся в практике многих западных компаний, в работе был выбран метод маржинального анализа [4]. В качестве объектов для применения методов маржинального анализа приняты угледобывающие разрезы, поскольку они доминируют в угледобыче не только в рамках АО ХК «СДС-Уголь», но и угольной отрасли в целом.

Однако современная теория и практика применения маржинального подхода позволяют находить наиболее эффективные решения по оптимизации объема и структуры производства на основе анализа предельных величина исходя из стремления достичь максимальной предельной полезности (приращение полезности на единицу затрачиваемых ресурсов, затрат). Однако они не нашли широкого применения на предприятиях горнодобывающих отраслей [4].

Это связано с тем, что применение маржинального подхода на предприятиях открытой угледобычи, особенно, тех которые работают в условиях экономического кризиса, в отличие от других сфер деятельности характеризуется большим разнообразием способов формирования переменных затрат и доходов.

В частности, в открытой угледобыче некоторые виды переменных затрат (при ведении вскрышных работ, работ по улучшению качества некоторых участков дорог, при мероприятиях по повышению работоспособности оборудования и т.п.) осуществляемых в текущий период времени, в соответствии с организационно-технологическими особенностями горного производства не могут быть полностью отнесены на те объемы угля, которые добыва-

ются в текущий календарный период времени. Такого рода переменные затраты обычно переносят на объемы угля, добываемые либо в течение некоторого периода времени, либо на период действия некоторого мероприятия, либо на период выемки некоторого объема угля и т.п. [5].

Кроме того, в результате проведенного анализа установлено, что эффективность предприятий открытой угледобычи, работающей в условиях экономического кризиса, в отличие от «внекризисных» периодов их работы, во многом определяется своевременностью и обоснованностью принятия решений в различных сферах ПХД, связанных с сокращением или приростом объемов угледобычи [5].

Поэтому для применения метода маржинального анализа в решении задач по экономическому обоснованию параметров производственно-хозяйственной деятельности угледобывающих разрезов, работающих в условиях кризиса, были проведены дополнительные исследования.

Для разработки инструментария оценки различных видов переменных затрат, необходимых при проведении маржинального анализа на предприятиях открытой угледобычи, была разработана типизация способов формирования переменных затрат производственной деятельности разрезов в соответствии с приведенными ниже характеризующими их признаками, табл. 1 [5].

Установлены три способа формирования переменных затрат на предприятиях открытой угледобычи, которые могут быть использованы при проведении маржинального анализа: способ С1 — предполагает перенос всей стоимости переменных затрат на уголь, добываемый в текущий календарный период времени, признаки а1 и б1; способ С2 — предполагает перенос стоимости переменных затрат по частям на объем подготавливаемых к отработке запасов угля, признаки а2 и б2; способ С3 — предполагает перенос стоимости переменных затрат по частям на объем угля, который будет добываться в период времени действия некоторого мероприятия, признаки а2 и б3. [6].

Основываясь на вышеизложенном и результатах проведенного анализа, сформирован комплекс показателей оценки переменных затрат на предприятиях открытой угледобычи, предназначенных для проведения маржинального анализа параметров производственно-хозяйственной деятельности.

Таблица 1

**Типизация способов формирования переменных затрат в производственно-хозяйственной деятельности разрезов**

Способы формирования переменных затрат	Признаки, характеризующие способы формирования переменных затрат для проведения маржинального анализа разработки угольных месторождений открытым способом				
	А — полнота отнесения затрат		Б — характеристика объема углей, на которые переносятся переменные затраты		
	а1 — полностью (сразу)	а2 — по частям (пошагово)	б1 — объем угля, добытого в календарный период времени	б2 — объем подготовленных к отработке запасов углей	б3 — объем угля добываемый в период времени действия некоторого мероприятия
С1	+		+		
С2		+		+	
С3		+			+

А — признаки, характеризующие степень полноты отнесения переменных затрат на добываемый уголь: а1 — полностью (сразу), а2 — по частям (пошагово).

Б — признаки, характеризующие объемы угля, на которые переносятся переменные затраты разреза: б1 — объем угля, добытого в календарный период времени, б2 — объем подготавливаемых к отработке запасов углей, б3 — объем угля, добываемый в период времени действия некоторого мероприятия (ресурса).



Показатель оценки переменных затрат на добычу угля:

$$Z^o = \sum_i Z_i^o / Q^o, \text{ руб. /т;} \tag{1}$$

где:  $i$  — индекс номера угольного забоя;  $Z_i^o$  — маржинальные затраты на добычу угля в угольном забое, руб. /т;  $Q^o$  — объем добываемого угля, т.

Показатель оценки переменных затрат на вскрышных работах:

$$Z^e = \sum_j Z_j^e k^{ec} / Q^e, \text{ руб. /т;} \tag{2}$$

где:  $j$  — индекс номера участка вскрышных работ;  $Z_j^e$  — маржинальные затраты на участке вскрышных работ, руб. /т;  $Q^e$  — объем подготовленных (вскрытых) запасов, т;  $k^{ec}$  — коэффициент вскрыши, доли единиц.

Показатель переменных затрат на мероприятия направленные на повышение эффективности производства:

$$Z^m = \sum_m Z_m^m k_m^m, \text{ руб. в мес. /т;} \tag{3}$$

где:  $m$  — индекс номера мероприятия;  $Z_m^m$  — затраты на проведение мероприятия, руб.;  $k_m^m$  — коэффициент учета доли затрат мероприятия, приходящейся на объем текущей угледобычи, доли единиц.

Показатель переменных затрат на антикризисные операции (по консервации оборудования, высвобождению трудовых ресурсов и т.п.):

$$Z^z = \sum_z Z_z^z k_z^z, \text{ руб. в мес. /т;} \tag{4}$$

где:  $z$  — индекс номера операции;  $Z_z^z$  — затраты на проведение операций, руб.;  $k_z^z$  — коэффициент учета доли затрат операции, приходящейся на объем текущей угледобычи, доли единиц.

Кроме вышеизложенного в результате проведенных исследований установлено, что влияние экономического кризиса на результаты ПХД разрезов характеризуется различиями в формировании доходов на различных стадиях протекания кризиса.

Анализ отличительных особенностей образования доходов разрезов, работающих в условиях экономического кризиса, позволил разработать типизацию способов

формирования доходов для различных стадий (этапов) кризиса, табл. 2 [6].

В соответствии с вышеизложенным установлено четыре способа формирования дохода на угольных разрезах в условиях кризиса, которые могут быть использованы при проведении маржинального анализа: способ Y1 — предполагает снижение величины дохода, признаки  $a1, b2, v1$ ; способ Y2 — предполагает стабильный низкий уровень дохода, признаки  $a2$  и  $b3, v1$ ; способ Y3 — предполагает увеличение величины дохода, признаки  $a3, b1, v1$ ; способ Y4 — предполагает стабильный высокий уровень дохода, признаки  $a4$  и  $b3, v2$ .

Основываясь на результатах проведенных выше исследований, были разработаны четыре типовые зависимости величины маржинального дохода, который может быть получен на разрезах в зависимости от способа их формирования доходов [7].

1. Зависимость величины доходов при способе Y1 их формирования (на этапе кризиса, характеризующемся последовательным снижением рыночного спроса на добываемый уголь):

$$D_{Y3t} = \left\{ \sum_i (D_{i(t-1)}^o + \Delta D_{ii}^o) - (Z_{i(t-1)}^o + \Delta Z_{ii}^o) - \sum_j (Z_{j(t-1)}^e + \Delta Z_{ji}^e) k_{j1} - \sum_k (Z_{k(t-1)}^m + \Delta Z_{ki}^m) k_{k2} - \sum_m Z_{m3}^z k_{m3} \right\} / Q_t^o \tag{5}$$

где:  $i$  — индекс номера угольного забоя;  $j$  — индекс номера участка вскрышных работ;  $k$  — индекс номера мероприятия;  $m$  — индекс номера антикризисной операции;  $k_{j1}$  — коэффициент соразмерности отнесения части переменных затрат на вскрышных работах на объем угля, добываемого в текущий календарный период времени, доли единиц.

2. Зависимость величины доходов при способе Y2 их формирования (на этапе кризиса, характеризующемся некоторым периодом времени с самым низким рыночным спросом на добываемый уголь):

Таблица 2

**Типизация способов формирования доходов, которые могут быть получены в результате ПХД разрезов в условиях кризиса**

Способы формирования дохода	Признаки, характеризующие способы формирования доходов разрезов в условиях кризиса								
	А — стадии кризиса				Б — направление изменения дохода			В — длительность времени образования дохода	
	a1	a2	a3	a4	b1 — рост	b2 — уменьшение	b3 — неизменный	v1 — ограниченный	v2 — неограниченный
Y1	+					+		+	
Y2		+					+	+	
Y3			+		+			+	
Y4				+			+		+

Представленная типизация способов формирования доходов угольных разрезов, которые могут быть получены в условиях кризиса, разработана на основе сопоставления следующих характеризующих их признаков:

А — признаки, характеризуют принадлежность к различным стадиям кризиса:  $a1$  — устойчивое снижение рыночного спроса на уголь, выражающееся в снижении цен и (или) объемов добычи угля;  $a2$  — устойчивое состояние низкого рыночного спроса на уголь, выражающееся в стабилизации цен и (или) объемов добычи угля;  $a3$  — устойчивый рост спроса на уголь, выражающийся в росте цен и (или) объемов добычи угля;  $a4$  — устойчивое состояние высокого рыночного спроса на уголь, выражающееся в стабилизации цен и (или) объемов добычи угля.

Б — признаки, характеризующие направленность изменения величины дохода разрезов в условиях кризиса:  $b1$  — рост дохода;  $b2$  — уменьшение величины дохода;  $b3$  — неизменный уровень дохода.

В — признаки, характеризующие продолжительность времени, в течение которого образовывается доход:  $v1$  — ограниченный период времени;  $v2$  — неограниченный период времени.

$$D_{Y2t} = \left\{ \sum_i (D_{i(t-1)}^o - 3_{i(t-1)}^o) - \sum_j 3_{j(t-1)}^e k_{j1} - \sum_k (3_{k(t-1)}^m + 3_{kt}^m) k_{k2} - \sum_m 3_{m1}^m k_{m3} \right\} / Q_t^o. \quad (6)$$

3. Зависимость величины доходов при способе Y3 их формирования (на этапе кризиса, характеризующемся последовательным увеличением рыночного спроса на добываемый уголь):

$$D_{Y3t} = \left\{ \sum_i (D_{i(t-1)}^o + \Delta D_{it}^o) - (3_{i(t-1)}^o + \Delta 3_{it}^o) - \sum_j (3_{j(t-1)}^e + \Delta 3_{jt}^e) k_{j1} - \sum_k (3_{k(t-1)}^m + \Delta 3_{kt}^m) k_{k2} - \sum_m 3_{m1}^m k_{m3} \right\} / Q_t^o. \quad (7)$$

4. Зависимость величины доходов при способе Y4 их формирования (на этапе стабилизации после кризиса, характеризующемся неограниченным периодом времени с самым высоким рыночным спросом на добываемый уголь):

$$D_{Y4t} = \left\{ \sum_i (D_{i(t-1)}^o - 3_{i(t-1)}^o) - \sum_j 3_{j(t-1)}^e k_{j1} - \sum_k (3_{k(t-1)}^m + 3_{kt}^m) k_{k2} \right\} / Q_t^o. \quad (8)$$

Приведенные в выражениях (1-4) зависимости величины маржинального дохода образующегося при различных способах его формирования на разрезах, работающих в условиях кризиса, делают возможным определить из значения для тех параметров ПХД, которые могут быть приняты для реализации.

В то же время наличие варианности развития производственно-хозяйственной деятельности разрезов делает возможным перейти к поиску наиболее предпочтительных вариантов развития производства (оптимизации принимаемых решений) в соответствии с целями и задачами, определяемыми состоянием (стадиями) кризиса, с использованием соответствующих им зависимостей способов формирования маржинального дохода [7].

При этом целью маржинального управления параметрами производственно-хозяйственной деятельности разрезов в условиях кризиса будет максимизация маржинального дохода. Способ его формирования будет заключаться в:

- рационализации использования части имеющегося потенциала при снижении объема доходов (для Y1 способа формирования дохода);
- рационализации использования некоторой части имеющегося потенциала для некоторого объема доходов (для Y2 способа формирования дохода);
- рационализации использования имеющегося потенциала при увеличении объемов доходов (для Y3 способа формирования дохода);
- рационализации использования всего имеющегося потенциала с учетом возможности прироста доходов (для Y4 способа формирования дохода) [7].

Для оценки эффективности выбора варианта параметров ПХД разрезов, работающих в условиях экономического кризиса, разработана экономико-математическая

модель, в качестве целевой функции которой принята разница между маржинальным доходом и затратами с учетом стадии экономического кризиса [6]:

$$\Pi_n = (D_{un} - \sum_b 3_{un}^b) X_u \rightarrow \max, \quad (9)$$

где:  $u$  — индекс типа фазы экономического кризиса;  $b$  — индекс вида переменных маржинальных затрат,  $n$  — индекс вариантов формирования параметров ПХД разреза;  $\Pi_{un}$  — маржинальная прибыль варианта параметров ПХД разрезов, руб. /т;  $D_{un}$  — маржинальный доход варианта параметров ПХД разреза, руб. /т;  $3_{un}^b$  — маржинальные затраты, руб. /т;  $X_u$  — булева переменная, определяющая соответствие одной из стадий экономического кризиса, принимает значение 1, при соответствии рассматриваемой стадии кризиса, и 0 — при несоответствии.

В качестве ограничений модели приняты:

— ограничение, предусматривающее принадлежность только к одной из стадий экономического кризиса.  $X_u$  — булева переменная, определяющая соответствие одной из стадий ( $u = 1, 2, 3, 4$ ) экономического кризиса.  $X_u$  — принимает значение 1 при соответствии  $u$ -ой стадии кризиса и 0 — при отсутствии таковой;

— условие непревышения доходов угольных разрезов от добычи и реализации на рынках угля относительно спроса в различные периоды времени:

$$\sum_i \Pi_i Q_i^p \geq \sum_j \sum_j Q_{ij}^o, \quad (10)$$

где:  $i$  — индекс марки углей;  $j$  — индекс номера забоя по добыче угля;  $\Pi_i$  — рыночная цена на добываемый уголь в текущий период времени, руб. /т;  $Q_i^p$  — объем рыночного спроса на марки добываемого угля, т;  $Q_{ij}^o$  — объем добычи марочного угля в забоях разреза, т;

— условие получения маржинального дохода в производственно-хозяйственной деятельности разреза:

$$D_t - \sum_b 3_t^{bno} - 3_t \geq 0, \quad (11)$$

где:  $D_t$  — величина маржинального дохода от добычи и реализации угля, руб. /т;  $3_t^b$  — величина вида переменных маржинальных затрат, руб. /т;  $3_t^{no}$  — величина постоянных маржинальных затрат на угледобывающем разрезе, руб. /т;

— условие непревышения объема добываемого в забоях угля объемом ранее подготовленных запасов:

$$Q_{jt}^{zan} \geq Q_{jt}^o, \quad (12)$$

где:  $Q_{jt}^{zan}$  — объем подготовленных для добычи запасов угля, т;  $Q_{jt}^o$  — объем добычи угля в забоях разреза, т.

Таким образом, представленный методический подход, основанный на учете особенностей горного производства в маржинальных методах анализа состояния ПХД угольных разрезов, а также на учете особенностей влияния кризисных явлений экономики на результативность работы предприятий открытой угледобычи, может быть использован для повышения результативности принятия решений по управлению параметрами производственной деятельности разрезов в условиях экономического кризиса.

Понимая важность поиска новых путей и способов выработки решений, которые позволили бы рационализировать параметры производственной деятельности

предприятий открытой угледобычи в соответствии с происходящими изменениями на рынках, в АО ХК «СДС-Уголь» в настоящее время проводится апробация усовершенствованных методов маржинального анализа для выработки решений по коррекции производственных параметров разреза АО «Черниговец».

В настоящее время АО «Черниговец» — одно из крупнейших угольных предприятий России. Территориально оно расположено в северо-восточной части Кедровско-Крохалевского угольного месторождения Кемеровского района Кузбасса.

На разрезе открытым способом ведется добыча высококачественного энергетического и коксующегося угля марок СС и КС.

Сегодня АО «Черниговец» находится в числе самых технически обеспеченных и технологически развитых предприятий международной угольной индустрии. Проводящиеся на разрезе техническая и технологическая модернизация, внедрение инноваций и обучение персонала [8, 9, 10] способствуют его стабильной работе в изменчивой конкурентной среде.

В то же время, негативные последствия экономических кризисов XXI века не обошли стороной и АО «Черниговец».

Однако, в отличие от многих других угольных разрезов, в условиях кризиса на АО «Черниговец», несмотря на динамичность цен на добываемые разрезом угли (рис. 1), приводивших к неустойчивости рентабельности угледобычи, в период с 2005 по 2014 г. последовательно росли годовые объемы вскрыши (с почти 38 до 68 млн м<sup>3</sup>) и объемы добываемого угля (с 5,04 до 6,4 млн т).

В результате анализа состояния ПХД АО «Черниговец», работающего в условиях кризисных явлений в период с 2005 по 2015 г., был сделан вывод о том, что они стали причиной снижения и неустойчивости уровня рентабельности угледобычи (за счет колебания рыночных цен на уголь), но не привели к необходимости сокращения или даже прекращения угледобычи.

В этих условиях для поиска рациональных вариантов коррекции параметров производственной деятельности разреза в соответствии с приведенным выше методическим подходом может быть использован только Y2-й способ оценки вариантов формирования маржинального дохода (для периодов относительной устойчивости цен, выражение 6).

При этом область применения метода маржинального подхода для разреза в таких условиях может стать решение комплекса задач, направленных на поиск рациональных вариантов коррекции параметров производственной деятельности.

В результате анализа значимых изменений в параметрах производственной деятельности АО «Черниговец» за рассматриваемый период времени было установлено несколько негативных тенденций:

- снижение коэффициента использования парка машин;
- увеличение дальности транспортировки угля и пород (увеличение износа резины, производительности и износа машин);
- увеличение численности трудящихся.



Рис. 1. Динамика основных показателей работы АО «Черниговец» за период 2005-2014 гг.

В соответствии с этим сделан вывод о целесообразности решения задач, целью которых является поиск рациональных вариантов маржинальной эффективности коррекции: уровня коэффициента использования парка машин; качества дорожного покрытия для работы автотранспорта; организации использования трудовых ресурсов и др.

В результате анализа взаимосвязи динамики коэффициента использования парка машин (имеющего тенденцию снижения) с изменениями в структуре элементов себестоимости производства товарной продукции разреза установлено, что, несмотря на последовательный рост объемов угледобычи на АО «Черниговец», в последние годы наблюдается не снижение, а даже прирост элемента «лизинг».

Отсюда следует, что увеличение использования парка машин при росте объемов работ неизбежно повлечет за собой снижение затрат на элемент «лизинг», составляющий существенную (около 18%) долю в эксплуатационных затратах разреза.

Поскольку уровень использования парка машин в основном зависит от организационно-технического обеспечения его работы, то для определения рациональных параметров корректировки производственной деятельности, направленной на повышение эффективности использования оборудования может быть применен результат маржинального анализа взаимосвязи затрат на лизинг и ремонт оборудования, с целью снижения их суммарной величины, рис. 2.

Поскольку объемы угледобычи на разрезе будут расти, то для обеспечения роста производства целесообразным является увеличение использования уже имеющегося потенциала парка машин.

В результате прогнозных оценок возможного влияния роста коэффициента использования парка машин с 0,711 до 1 на уровень затрат по статье «лизинг» установлено снижение ее доли в себестоимости товарной продукции с 15,4 до 13,4%.

Исходя из имеющихся в 2014 г. уровней коэффициента использования парка машин (0,711) и расходов на ремонт оборудования в структуре себестоимости разреза (около 39 руб. т) установлена зависимость (рис. 3), определяющая область граничных значений рациональности прироста затрат на обеспечение работоспособности автотранспорта АО «Черниговец».



Рис. 2. Соотношение затрат на лизинг и ремонт оборудования в АО «Черниговец» и их доля в себестоимости товарной продукции

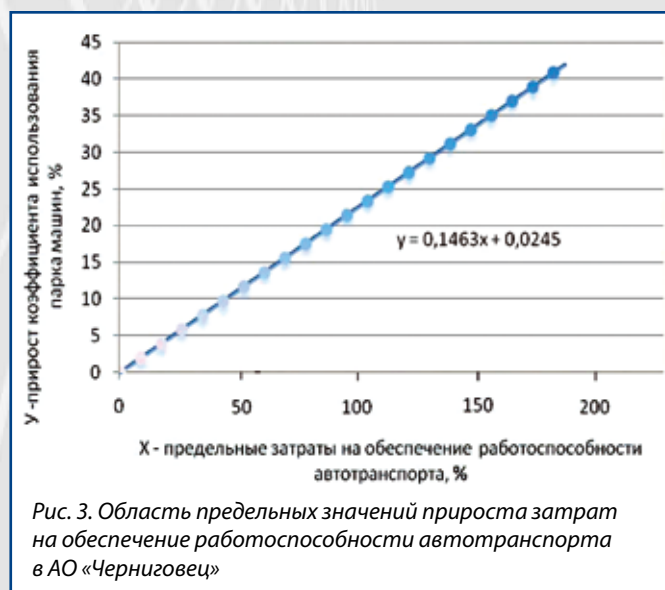


Рис. 3. Область предельных значений прироста затрат на обеспечение работоспособности автотранспорта в АО «Черниговец»

В настоящее время (на основе данных 2014 г.) максимально возможный (предельный) прирост коэффициента использования парка машин (автотранспорта) составляет 42% при условии увеличения на 287% затрат на обеспечение работоспособности оборудования (элемент затрат «ремонт оборудования»).

Полученная зависимость по существу представляет условия для формирования маржинального дохода при проведении мероприятий (комплекса мероприятий), направленных на обеспечение роста работоспособности оборудования АО «Черниговец». Так, например (см. рис. 3), при увеличении существующих затрат на организационно-техническое обеспечение работоспособности оборудования на 50% (то есть до уровня примерно в 55 руб. /т), приводящих к увеличению на 12% коэффициента использования парка машин (см. рис. 3), в 2015 г. маржинальный доход разреза составит около 16 руб. /т или порядка 100 млн руб.

Рассмотрение возможности решения других задач позволяет сделать вывод о том, что в них также может быть получен маржинальный доход, величина которого менее существенна и поэтому здесь детально не раскрывается.

Поэтому вполне логично может быть сделано заключение о том, что решение приведенных выше и других значимых для экономики разреза АО «Черниговец» задач не может не способствовать росту маржинальной эффективности его работы в сложных условиях кризисных явлений на современном этапе.

Таким образом, приведенные выше результаты изысканий позволяют сделать вывод о том, что разработан новый методический подход к управлению параметрами производственно-хозяйственной деятельности угольных разрезов в условиях экономического кризиса на основе методов маржинального анализа в АО «Черниговец», который позволяет повысить эффективность его работы за счет своевременности и пошаговой рационализации принимаемых решений по развитию его деятельности.

### Список литературы

1. ОАО ХК «СДС-Уголь»: 2012 — год открытий // Уголь. 2012. № 3. С. 4-8.
2. Ефимов В. И., Перников В. В., Харченко В. А. Эколого-экономическая оценка эффективности разработки месторождений открытым способом. М.: МГУ, 2011. 90 с.
3. Таразанов И. Г. Итоги работы угольной промышленности за 2012 год // Уголь. 2013. № 3. С. 78-91.
4. Ильин А. С. Сравнительное моделирование производительности труда угледобывающих предприятий России и США, применяющих автотранспортную технологию открытой добычи // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2014. № 2. С. 262-267.
5. Ильин А. С. Принципы и подходы управления производительностью труда, применяемые на угледобывающих предприятиях США // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2014. № 2. С. 268-272.
6. Ильин А. С. К вопросу о применении маржинального подхода для управления параметрами производственной деятельности угольных разрезов. Материалы XII Международ. науч.-практич. конф. «Отечественная наука в эпоху изменений: постулаты прошлого и теории нового времени», Ч. 1, Екатеринбург // Национальная ассоциация ученых (НАУ) ежемесячный научный журнал. 2015. № 7(12). С. 98-101.
7. Ильин А. С. Методические основы маржинального метода управления работой разрезов в условиях кризиса. Материалы XV Международ. науч.-практич. конф. «Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия», 11-12 сентября 2015 г. Новосибирск: Международный Научный Институт «Educato», 2015. 9 с.
8. Государственно-частное партнерство — путь к решению инновационных задач перевода систем шахтного водоотлива на использование композитных материалов / В. И. Ефимов, В. Д. Коновалов, С. М. Попов и др. // Уголь. 2014. № 11. С. 59-64.
9. Ефимов В. И. Приоритетные инновационные направления ОАО ХК «СДС-Уголь» / Тез. докл. III Международ. науч.-практич. конф. «Техгормет 21 век». СПб.: НМСУ «Горный», 2012. С. 48-49.
10. Ефимов В. И., Рыбак Л. В. Управление персоналом: учебное пособие. М., 2009.

UDC 338.45:622.271:622.33.012.3«SBU-Coal» © S.V. Burtsev, V.I. Efimov, A.S. Ilyin, S.M. Popov, 2015  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' — Russian Coal Journal, 2015, № 11, pp. 37-43

**Title**  
**METHODICAL FOUNDATIONS OF APPLYING A MARGINAL APPROACH TO CORRECTING PRODUCTION PARAMETERS AT THE SBU-COAL OPEN PITS DURING CRISIS**

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-37-43>

**Authors**

Burtsev S.V.<sup>1</sup>, Efimov V.I.<sup>2</sup>, Ilyin A.S.<sup>3</sup>, Popov S.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> SBU-Coal Holding Company JSC, Kemerovo, 650066, Russian Federation

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

<sup>3</sup> MineLen, Moscow, 119227, Russian Federation

**Authors' Information**

**Burtsev S.V.**, Ph.D. (Economics), First Deputy General Director, Technical Director, e-mail: [s.burtsev@sds-ugol.ru](mailto:s.burtsev@sds-ugol.ru)

**Efimov V.I.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Mining Enterprise Energization Division, e-mail: [v.efimov@mirtrade.ru](mailto:v.efimov@mirtrade.ru)

**Ilyin A.S.**, Expert, e-mail: [andrey.ilyins@gmail.com](mailto:andrey.ilyins@gmail.com)

**Popov S.M.**, Doctor of Economics Sciences, Professor, Mining Enterprise Energization Division, e-mail: [s.popov@inbox.ru](mailto:s.popov@inbox.ru)

**Abstract**

Under the economic crisis conditions, finding efficient solutions is inextricably linked with the necessity of gradual revision of production & business operation parameters of the mines in line with processes, taking place in the consumer markets.

To this end, a methodical approach to finding solutions, which will ensure efficient operation of coal mines at early stages of crisis origin as well as during the biggest recession and in the period of coming out of the economy from the crisis state, has been developed.

**Keywords**

Marginal Approach to Managing the Development of the Mine Business Operations Parameters under Crisis Conditions.

**References**

1. SBU-Coal HC OJSC: 2012 — God Otkrytiy [2012 — Year of Discoveries]. *Ugol' — Russian Coal Journal*, 2012, no. 3. pp. 4-8.
2. Efimov V.I., Pernikov V.V. & Kharchenko V.A. *Ekologo-Ekonomicheskaya Otsenka Effektivnosti Razrabotki Mestorozhdeniy Otkrytym Sposobom* [Environmental and Economic Evaluation of Open Pit Mining Efficiency]. Moscow, MGGU Publ., 2011. 90 p.
3. Tarazanov I.G. Itogi Raboty Ugol'noy Promyshlennosti za 2012 God [Coal Industry Performance in 2012]. *Ugol' — Russian Coal Journal*, 2013, no. 3, pp. 78-91.
4. Ilyin A.S. Sravnitel'noye Modelirovaniye Proizvoditelnosti Truda Ugledobyvayuschikh Predpriyatiy Rossii i SShA, Primenyayuschikh Avtotransportnyuyu Tekhnologiyu Otkrytoy Dobychi [Comparative Modeling of Productivity of the

RF and US Coal Mines, Using Open-Pit Mining Vehicle Technology]. *Gornyye Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten — Mining Information-Analytical Bulletin*, 2014, no. 2, pp. 262-267.

5. Ilyin A.S. Printsipy i Podhody Upravleniya Proizvoditel'nostyu Truda, Primenyaemye na Ugledobyvayuschikh Predpriyatiyakh SShA [Principles and Approaches to Productivity Management, Applied at the US Coal Mines]. *Gornyye Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten — Mining Information-Analytical Bulletin*, 2014, no. 2, pp. 268-272.

6. Ilyin A.S. K Voprosu o Primenenii Marzhinal'nogo Podkhoda dlya Upravleniya Parametrami Proizvodstvennoy Deyatel'nosti Ugolnykh Razrezov [Applying a Marginal Approach to Control Coal Mine Business Operations Parameters]. Proceedings of the XII International Research and Practice Conference "Domestic Science in the Age of Changes: Postulates of the Past and New Time Theories", Pt. 1. Yekaterinburg. *Natsional'naya Assotsiatsiya Uchenykh (NAU). Ezheмесячный Nauchnyy Zhurnal — National Scientists Association. Monthly Academic Journal*, 2015, no. 7(12), pp. 98-101.

7. Ilyin A.S. *Metodicheskiye Osnovy Marzhinal'nogo Metoda Upravleniya Rabotoy Razrezov v Usloviyakh Krizisa* [Methodical Foundations of Applying a Marginal Approach to Open Pit Operations Control during Crisis]. Proceedings of the XV International Research and Practice Conference "Scientific Perspectives of the XXI Century. Achievements and Prospects of the New Century, 11-12 September 2015. Novosibirsk, International Institute of Science «Educatio» Publ., 2015. 9 p.

8. Efimov V.I., Kononov V.D., Popov S.M., et al. Gosudarstvenno-Chastnoye Partnerstvo — Put k Resheniyu Innovatsionnykh Zadach Perevoda Sistem Shahtnogo Vodootliva na Ispolzovaniye Kompozitnykh Materialov [Public Private Partnership — the Way to Resolving Innovative Issues of Converting Mine Water Outflow Systems to Using Composite Materials]. *Ugol' — Russian Coal Journal*, 2014, no.11, pp. 59-64.

9. Efimov V.I. *Prioritetnyye Innovatsionnyye Napravleniya OAO HK «SDS-Ugol'»* [Top-Priority Innovative Vectors for SBU-Coal HC OJSC]. Abstracts of Reports of the III International Research and Practice Conference "Tekhgormet 21 Century". St. Petersburg, St. Petersburg State Mining University Publ., 2012. pp. 48-49.

10. Efimov V.I. & Rybak L.V. *Upravleniye Personalom*. Uchebnoye posobie [Personnel Management. Tutorial]. Moscow, 2009.

**КВАРТА — система учета топлива, разработанная специально для железнодорожного транспорта!**

**ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА**

Система сертифицирована в Росстандарте и ОАО «РЖД». Имеет возможность метрологической аттестации.

- Высокая точность измерения, не зависящая от качества топлива и наличия примесей
- Прямое измерение плотности топлива
- Выявление и регистрация сливов и перерасхода топлива на маршруте в режиме реального времени
- Низкая стоимость жизненного цикла в сравнении с другими системами учета топлива (в том числе обслуживание, проверка и ремонт)

**8-800-700-98-02 (звонок бесплатный для РФ и Казахстана)**

ОАО «Электромеханика»  
 440052, г. Пенза, ул. Гоголя, 51/53  
 Телефоны: 8-800-700-98-02 (звонок бесплатный), (8412) 209-000, (8412) 322-129  
[market@elmeh.ru](mailto:market@elmeh.ru) <http://www.elmeh.ru>

**Читателям журнала "Уголь" предоставляется скидка. Звоните и спрашивайте!**

# Факторная оценка роста производительности труда в угольной промышленности

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-44-49>

## ВОСКОБОЙНИК Михаил Петрович

Главный научный сотрудник  
Института энергетических  
исследований РАН, доктор экон. наук,  
профессор Международного  
Университета в Москве,  
117186, г. Москва, Россия,  
тел.: +7 (499) 123-71-13,  
e-mail: vmp@eriras.ru



## РОЖКОВ Анатолий Алексеевич

Директор по науке и региональному  
развитию ООО «ИНКРУ»,  
доктор экон. наук,  
профессор НИТУ «МИСиС»,  
119049, г. Москва, Россия,  
тел.: +7 (495) 691-23-32,  
e-mail: aarozhkov@mail.ru

Приведен анализ роста производительности труда в угольной промышленности России в период 2001–2015 гг. за счет экстенсивных факторов в зависимости от темпов роста фондовооруженности труда и темпов снижения фондоотдачи. Факторная оценка роста производительности труда в угольной промышленности в период 2016–2035 гг. дана в трех качественно отличных сценариях — консервативном, умеренно инновационном и максимально инновационном. Определены условия роста производительности труда за счет интенсивных факторов в долгосрочной перспективе.

**Ключевые слова:** производительность труда, фондоотдача и фондовооруженность труда, темп роста, промышленно-производственный персонал, экстенсивные и интенсивные факторы, консервативный, умеренно инновационный и максимально инновационный сценарии роста производительности труда.

Основным показателем эффективного развития отрасли, как известно, является рост производительности труда. Однако рост производительности труда может происходить как за счет интенсивных факторов, так и за счет экстенсивных факторов. Темп изменения производительности труда можно определить как произведение темпов изменения фондоотдачи (объем добычи угля на один рубль основных производственных средств) и фондовооруженности труда (стоимость основных производственных средств на

одного человека промышленно-производственного персонала в основном производстве), то есть

$$T_{пр} = T_{отд} \cdot T_{воор}.$$

Влияние этих показателей на производительность труда может быть как однонаправленным, так и разнонаправленным в следующих вариантах:

— темп роста производительности труда происходит за счет темпов роста фондоотдачи и фондовооруженности труда;

— темп роста производительности труда происходит только за счет темпа роста фондоотдачи при снижении темпа фондовооруженности труда;

— темп роста производительности труда происходит только за счет темпа роста фондовооруженности труда при снижении темпа фондоотдачи.

При этом темп роста производительности труда, происходящий за счет роста фондоотдачи, однозначно можно определять, как интенсивный путь развития. Интенсивный характер роста производительности труда за счет роста фондовооруженности труда определяется при опережающем снижении численности промышленно-производственного персонала по сравнению с темпом роста основных средств. В реальной экономике, как правило, сочетаются признаки и экстенсивного и интенсивного роста. В зависимости от преобладания экстенсивных или интенсивных источников роста можно установить, представляет ли рост производительности труда преимущественно интенсивный или преимущественно экстенсивный характер. Эти положения позволяют выявить особенности роста производительности труда в угольной промышленности за последние 15 лет и определить в прогнозируемом периоде до 2035 г., при каких вариантных условиях рост этого показателя может осуществляться по интенсивному пути.

## ОЦЕНКА РОСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В 2001–2015 ГГ.

Производительность труда одного работника промышленно-производственного персонала по добыче угля (ППП) в период 2001–2015 гг. имела тенденцию к росту по всем годам, за исключением 2009 г., и возросла в 2015 г. по сравнению с 2000 г. в 2,56 раза. Однако темп роста с каждым пятилетием снижался: 2001–2005 гг. — 65,2%; 2006–2010 гг. — 27,2%; 2011–2015 гг. — 21,9%. Среднегодовой темп роста за весь период составил 6,5%, в том числе: 2001–2005 гг. — 10,5%; 2006–2010 гг. — 4,9%; 2011–2015 гг. — 4%.

Таблица 1

**Среднемесячная производительность труда одного работника ППП по добыче угля, т/чел. мес.**

2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г. (ожидаемая)
81,1	133,9	170,4	207,6

Уровень производительности труда одного работника промышленно-производственного персонала по добыче угля (ППП) в 2000-2015 гг. приведен в табл. 1.

Рост производительности труда в период 2001-2015 гг. происходил за счет значительного роста фондовооруженности труда при снижении фондоотдачи. Темп роста производительности труда за этот период в 2,56 раза обеспечивался только ростом фондовооруженности труда в 4,5 раза при снижении фондоотдачи на 43,1%.

По пятилетиям анализируемого периода эта тенденция сохранялась с разным уровнем соотношения: в 2001-2005 гг. рост производительности труда в 1,65 раза происходил за счет роста фондовооруженности труда в 2,1 раза при снижении фондоотдачи на 22,4%; в 2006-2010 гг. рост производительности труда на 27,2% обеспечивался ростом фондовооруженности труда на 64,9% при снижении фондоотдачи на 22,9%; в 2011-2015 гг. производительность труда возросла на 21,9% за счет роста фондовооруженности труда на 28,1% при снижении фондоотдачи на 4,9%.

Следует отметить, что с каждым последующим пятилетием происходило снижение темпов роста производительности труда за счет снижения темпов роста фондовооруженности труда. Правда, при этом замедлялись и темпы снижения фондоотдачи.

Зависимость темпов роста производительности труда от темпов роста фондовооруженности труда и темпов снижения фондоотдачи в неизменных ценах в 2001-2015 гг. приведена на рис. 1.

Таким образом, рост производительности труда в период 2001-2015 гг. в угольной промышленности происходил только за счет опережающего роста фондовооруженности труда, которым нивелировалось снижение фондоотдачи.

Для оценки характера роста фондовооруженности труда, т.е. выявления того, являлось ли источником роста интенсивное или экстенсивное развитие, был проведен расчет темпов роста основных средств и темпов снижения численности работников ППП. Расчет показал, что в целом



Рис. 1. Зависимость темпов роста производительности труда от темпов роста фондовооруженности труда и темпов снижения фондоотдачи в 2001-2015 гг.

за последние 15 лет рост фондовооруженности труда в 4,5 раза обеспечивался в 2,45 раза за счет роста основных средств и в 1,84 раза за счет снижения численности работников ППП, то есть рост фондовооруженности труда также происходил в основном за счет экстенсивного фактора.

При этом по пятилетиям анализируемого периода темп роста фондовооруженности труда снижался, но тенденция опережающего роста основных средств по сравнению с темпом снижения численности работников ППП сохранялась, что видно на рис. 2.

Анализ показывает, что рост производительности труда в отрасли в период 2001-2015 гг. определялся преимущественно **экстенсивным фактором**, то есть происходил в основном за счет опережающего роста основных средств.

При этом вводимые основные средства направлялись в основном на простое воспроизводство фактически с минимальным приростом и обновлением действующего оборудования. Выбытие активной части основных средств в отрасли за последние 15 лет в среднем составляло 2,4% в год, что является весьма низким по сравнению с развитыми странами мира, в которых указанный показатель редко опускается ниже 10%.

Переход роста производительности труда на интенсивный путь требует активного обновления действующего оборудования и внедрения нового высокопроизводительного оборудования, которое должно обеспечивать рост фондоотдачи, а также рост фондовооруженности труда за счет опережающего снижения численности промышленно-производственного персонала по сравнению с темпами роста основных средств.

**ОЦЕНКА РОСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В 2016-2035 ГГ.**

Основные сценарии роста производительности труда на перспективу определяются уровнем модернизации и технологического обновления производственной базы отрасли.

В зависимости от степени внедрения высокопроизводительного оборудования и современных технологий добычи угля выделяются три качественно отличных сценария роста производительности труда в долгосрочной перспективе — **консервативный, умеренно инновационный и максимально инновационный**.

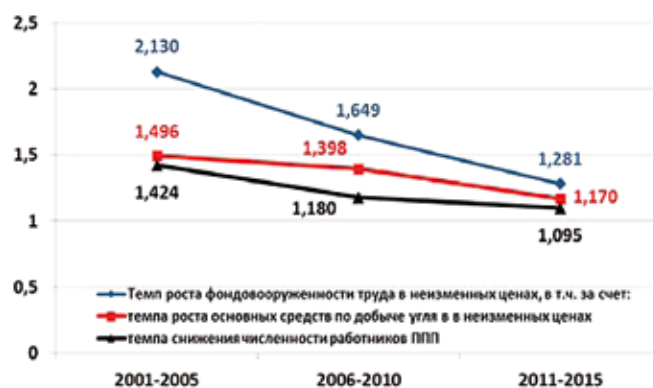


Рис. 2. Влияние на фондовооруженность труда темпов изменения основных средств и численности ППП по добыче угля в 2001-2015 гг.

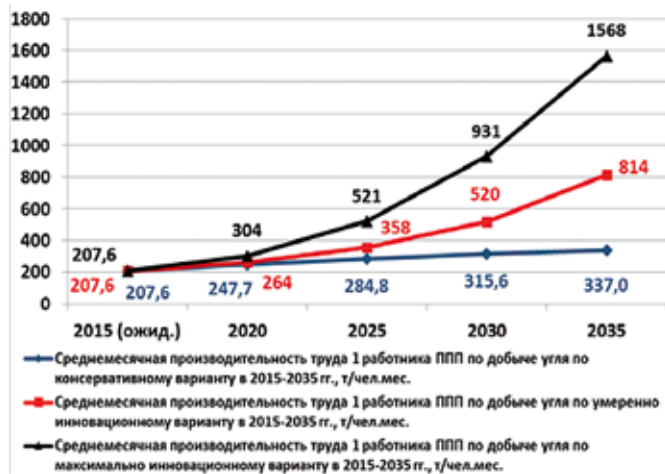


Рис. 3. Среднемесячная производительность труда одного работника ППП по добыче угля по вариантам развития отрасли в 2015-2035 гг.



Рис. 4. Влияние на фондовооруженность труда темпов изменения основных средств и численности ППП по добыче угля по консервативному сценарию в 2016-2035 гг.

В качестве инструмента факторной оценки роста производительности труда на перспективу была использована финансово-экономическая модель прогнозирования развития угольной промышленности, которая дает возможность определить уровень изменения фондоотдачи и фондовооруженности труда в зависимости от следующих условий:

- доли обновления основных производственных средств;
- доли роста фондоотдачи вводимых основных средств в темпе роста производительности труда;
- роста фондовооруженности труда за счет изменения численности промышленно-производственного персонала и основных производственных средств.

Факторная оценка роста производительности труда на перспективу проводилась, исходя из следующих объемов добычи угля: 2015 г. — 360 млн т; 2020 г. — 395 млн т; 2025 г. — 430 млн т; 2030 г. — 465 млн т; 2035 г. — 500 млн т.

Для нивелирования влияния ценностного фактора уровень фондоотдачи и фондовооруженности труда в прогнозируемом периоде рассчитывался в неизменных ценах 2000 г.

### СЦЕНАРИЙ КОНСЕРВАТИВНОГО РАЗВИТИЯ

В его основе лежит сохранение действующего тренда развития отрасли и роста производительности труда. Сценарий консервативного развития характеризуется:

- низким уровнем технологического обновления производственной базы отрасли;
- низким уровнем фондоотдачи;
- опережающими темпами роста основных производственных средств над темпами снижения численности ППП;
- сохранением действующих норм нормативно-правового и организационного регулирования развития угольной промышленности.

Сценарий консервативного развития исходит из следующих условий развития отрасли:

- доля обновления основных производственных средств возрастет с 2,5% в 2016 г. до 4% в 2035 г.;
- фондоотдача вводимых основных производственных средств будет находиться на уровне средней величины за последние 15 лет;
- доля роста фондоотдачи вводимых основных производственных средств в темпе роста производительности труда, как и за последние 15 лет, будет являться нулевой.

Исходя из этих условий экономического развития отрасли рост производительности труда будет замедляться и возрастет в 2035 г. по сравнению с 2015 г. на 62,3%, в том числе: в 2016-2020 гг. — на 19,3%, в 2021-2025 гг. — на 15%, в 2026-2030 гг. — на 10,8% и в 2031-2035 гг. — на 6,8%.

Уровень производительности труда одного работника промышленно-производственного персонала по добыче угля (ППП) по консервативному сценарию в 2015-2035 гг. приведен на рис. 3.

Рост производительности труда будет происходить только за счет роста фондовооруженности труда при незначительном снижении фондоотдачи.

Зависимость темпов роста производительности труда от темпов роста фондовооруженности труда и темпов снижения фондоотдачи в неизменных ценах в 2016-2035 гг. приведена в табл. 2.

Фондовооруженность труда возрастет в 2016-2035 гг. на 64,6% за счет роста основных средств на 40,9% и на

Таблица 2

### Влияние на производительность труда темпов роста фондовооруженности труда и темпов снижения фондоотдачи в неизменных ценах по консервативному сценарию в 2016-2035 гг.

Показатели	2016-2020 гг.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.	2031-2035 гг.	2016-2035 гг.
Темп изменения производительности труда, в том числе за счет:	1,193	1,150	1,108	1,068	1,623
— темпа изменения фондовооруженности труда	1,195	1,153	1,113	1,073	1,646
— темпа изменения фондоотдачи	0,998	0,997	0,996	0,995	0,986



16,8% за счет снижения численности работников ППП, то есть рост фондовооруженности труда в основном будет происходить за счет экстенсивного фактора. При этом по пятилетиям прогнозируется снижение темпа роста фондовооруженности труда, но тенденция опережающего роста основных средств по сравнению с темпом снижения численности работников ППП будет сохраняться, что видно на рис. 4.

Таким образом, в консервативном сценарии в период 2016-2035 гг. замедлится рост производительности труда, и этот рост будет определяться преимущественно **экстенсивным развитием отрасли**.

### СЦЕНАРИЙ УМЕРЕННО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

В его основе лежит переход к инновационному пути развития отрасли и росту производительности труда за счет интенсивных факторов. Сценарий умеренно инновационного развития характеризуется:

- повышением уровня технологического обновления производственной базы отрасли;
- постепенным ростом фондоотдачи за счет внедрения высокопроизводительного оборудования;
- опережающими темпами снижения численности ППП по сравнению с темпами роста основных средств;
- ограниченной реализацией норм нормативно-правового и организационного регулирования, способствующим использованию в угольной промышленности высокопроизводительного оборудования.

Сценарий умеренно инновационного развития исходит из следующих условий развития отрасли:

- доля обновления основных производственных средств возрастет с 2,5% в 2016 г. до 9,1% в 2035 г.;
- фондоотдача вводимых основных производственных средств возрастет с 2,286 т/тыс. руб. в 2016 г. до 4,593 т/тыс. руб. в 2035 г., то есть в два раза;
- доля роста фондоотдачи вводимых основных производственных средств в темпе роста производительности труда повысится с 20% в 2016 г. до 60% в 2035 г.

Исходя из этих условий развития отрасли, производительность труда возрастет в 2035 г. по сравнению с 2015 г. в 3,9 раза, в том числе: в 2016-2020 гг. — на 27,2%; в 2021-2025 гг. — на 35,6%; в 2026-2030 гг. — на 45,3% и в 2031-2035 гг. — на 56,4%. Уровень производительности труда

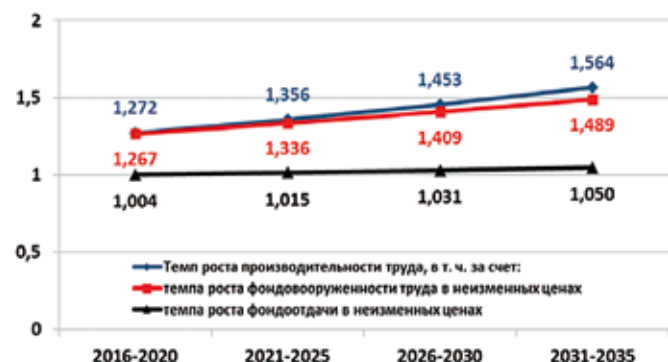


Рис. 5. Зависимость темпов роста производительности труда и темпов снижения фондоотдачи по умеренно инновационному сценарию в 2016-2035 гг.

одного работника промышленно-производственного персонала по добыче угля (ППП) по умеренно инновационному сценарию в 2015-2035 гг. приведен на рис. 3.

Рост производительности труда в 2016-2035 гг. будет происходить в 3,55 раза за счет роста фондовооруженности труда и только на 10,4% за счет роста фондоотдачи.

Зависимость темпов роста производительности труда от темпов роста фондовооруженности труда и темпов снижения фондоотдачи в 2016-2035 гг. приведена на рис. 5.

Фондовооруженность труда в 2016-2035 гг. по умеренно инновационному сценарию возрастет в 3,55 раза за счет роста основных средств на 25,8% и в 2,8 раза за счет снижения численности работников ППП, то есть рост фондовооруженности труда в основном будет происходить за счет **интенсивного фактора**.

При этом по пятилетиям прогнозируется увеличение темпа роста фондовооруженности труда в условиях опережающих темпов снижения численности работников ППП по сравнению с темпами роста основных средств, что видно из рис. 6.

Таким образом, по умеренно инновационному сценарию в 2016-2035 гг. рост производительности труда будет в основном определяться ростом фондовооруженности труда, которая будет происходить за счет опережающего снижения численности ППП, и начнется переход отрасли на преимущественно **интенсивное развитие**.

### СЦЕНАРИЙ МАКСИМАЛЬНО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

В основе этого сценария лежат ускоренный путь инновационного развития отрасли и рост производительности труда за счет интенсивных факторов. Сценарий максимально инновационного развития характеризуется:

- высоким уровнем технологического обновления производственной базы отрасли;
- повышенным ростом фондоотдачи за счет внедрения высокопроизводительного оборудования;
- опережающими темпами снижения численности ППП по сравнению с темпами роста основных средств;
- максимальной реализацией норм нормативно-правового и организационного регулирования, способствующим использованию в угольной промышленности высокопроизводительного оборудования.



Рис. 6. Влияние на фондовооруженность труда темпов изменения основных средств и численности ППП по добыче угля по умеренно инновационному сценарию в 2016-2035 гг.

Сценарий максимально инновационного развития исходит из следующих условий развития отрасли:

- доля обновления основных производственных средств возрастет с 2,5 % в 2016 г. до 17,5 % в 2035 г.;
- фондоотдача вводимых основных производственных средств возрастет с 2,286 т/тыс. руб. в 2016 г. до 6,814 т/тыс. руб. в 2035 г., то есть в три раза;
- доля роста фондоотдачи вводимых основных производственных средств в темпе роста производительности труда повысится с 20 % в 2016 г. до 80 % в 2035 г.

Исходя из этих условий развития отрасли, производительность труда возрастет в 2035 г. по сравнению с 2015 г. в 7,5 раз, в том числе: в 2016-2020 гг. на 46,3 %, в 2021-2025 гг. на 71,6 %; в 2026-2030 гг. на 78,6 % и в 2031-2035 гг. на 68,5 %. В условиях максимально инновационного развития рост производительности труда в 2016-2035 гг. будет происходить в 6,3 раза за счет роста фондовооруженности труда и на 20,4 % за счет роста фондоотдачи.

Уровень производительности труда одного работника промышленно-производственного персонала по добыче угля (ППП) по максимально инновационному сценарию в 2015-2035 гг. приведен на рис. 3.

Зависимость темпов роста производительности труда от темпов роста фондовооруженности труда и темпов снижения фондоотдачи в 2016-2035 гг. приведена на рис. 7.

Фондовооруженность труда в 2016-2035 гг. по максимально инновационному сценарию возрастет в 6,3 раза, в том числе за счет снижения численности работников ППП в 5,4 раза и за счет роста основных средств только на 15,4 %, то есть рост фондовооруженности труда будет происходить главным образом за счет **интенсивного фактора**.

При этом по пятилетиям прогнозируется увеличение темпа роста фондовооруженности труда в условиях опережающих темпов снижения численности работников ППП по сравнению с темпами роста основных средств, что видно из рис. 8.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Рост производительности труда за последние 15 лет в угольной промышленности происходил в основном за счет роста основных производственных средств, то есть определялся преимущественно **экстенсивными факторами**.

2. Сохранение действующих условий экономического развития отрасли приведет к постепенному снижению темпов роста производительности труда в связи с ограниченными возможностями расширения использования экстенсивных факторов.

3. Рост производительности труда за счет интенсивных факторов может обеспечить:

- повышение уровня технологического обновления производственной базы отрасли в пределах 9-17 % годовых;
- рост фондоотдачи за счет внедрения нового высокопроизводительного оборудования в 2-3 раза;
- опережающие темпы снижения численности ППП по сравнению с темпами роста основных средств;
- реализацию норм государственного нормативно-правового и организационного регулирования, способствующих использованию нового высокопроизводительного



Рис. 7. Зависимость темпов роста производительности труда от темпов роста фондовооруженности труда и темпов снижения фондоотдачи по максимально инновационному сценарию в 2016-2035 гг.



Рис. 8. Влияние на фондовооруженность труда темпов изменения основных средств и численности ППП по добыче угля по максимально инновационному сценарию в 2016-2035 гг.

оборудования в угольной промышленности. Только при выполнении этих условий может быть реализован целевой индикатор по росту производительности труда, намеченный в «Программе развития угольной промышленности России на период до 2030 года», позволяющий сократить технологическое отставание угольной отрасли от уровня развитых стран и выйти на инновационный устойчивый путь развития [1]. Необходимо также внести соответствующие корректировки в «Энергетическую стратегию России на период до 2030 г.» с пролонгацией до 2035 г. по росту производительности труда в угольной промышленности за счет интенсивных факторов [2, 3].

### Список литературы

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21 июня 2014 г. № 1099-р «О Программе развития угольной промышленности России на период до 2030 года». — [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://rosugol.ru/upload/pdf/Programma\\_21\\_06\\_2014.pdf](http://rosugol.ru/upload/pdf/Programma_21_06_2014.pdf).
2. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://minenergo.gov.ru/aboutminen/energostrategy/index.php?phrase\\_id=37342](http://minenergo.gov.ru/aboutminen/energostrategy/index.php?phrase_id=37342).
3. Проект энергетической стратегии России на период до 2035 года (редакция от 27.02.2014) — [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://minenergo.gov.ru/documents/razrabotka/17878.html?phrase\\_id=871246](http://minenergo.gov.ru/documents/razrabotka/17878.html?phrase_id=871246).

UDC 658.3.015.25:622.33 © M.P. Voskoboynik, A.A. Rozhkov, 2015  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' — Russian Coal Journal, 2015, № 11, pp. 44-49

**Title**  
**FACTORIAL ESTIMATION OF LABOR PRODUCTIVITY GROWTH IN THE COAL INDUSTRY**

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-44-49>

**Authors**

Voskoboynik M.P.<sup>1</sup>, Rozhkov A.A.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> RAS Institute of Energy Studies, Moscow, 117186, Russian Federation

<sup>2</sup> INKRU LLC, Moscow, 119071, Russian Federation

<sup>3</sup> National University of Science and Technology "MISIS" (NUST "MISIS"), Moscow, 119049, Russian Federation

**Authors' Information**

**Voskoboynik M.P.** Doctor of Economics Sciences, Professor of International University in Moscow, Chief Research Fellow, tel.: +7 (499) 123-71-13, e-mail: [vmp@eriras.ru](mailto:vmp@eriras.ru)

**Rozhkov A.A.**, Doctor of Economics Sciences, Professor of NUST "MISIS", tel.: +7 (495) 691-23-32, e-mail: [aarozhkov@mail.ru](mailto:aarozhkov@mail.ru)

**Abstract**

The article provides the analysis of labor productivity growth in the Russian coal industry in 2001-2015 due to extensive factors, dependent on a capital-labor ratio growth and a rate of decline of return on assets. Factorial estimation of the labor productivity growth in the coal industry for 2016-2035 is provided for three qualitatively different scenarios — conservative, moderately innovative and most innovative scenarios. Conditions for labor productivity growth due to intensive factors in the long term have been defined.

**Keywords**

Labour Productivity, Return on Assets and Capital-Labor Ratio, Growth Rate, Production Personnel, Extensive and Intensive Factors, Conservative, Moderately Innovative and Most Innovative Labor Productivity Growth Scenario.

**References**

1. RF Government Instruction №1099-r "O Programme Razvitiya Ugolnoy Promyshlennosti Rossii na Period do 2030 Goda" [«On the Russian Coal Industry Development Program up to 2030»] dtd 21 June 2014. Electronic resource. Available at: [http://rosugol.ru/upload/pdf/Programma\\_21\\_06\\_2014.pdf](http://rosugol.ru/upload/pdf/Programma_21_06_2014.pdf)
2. *Energeticheskaya Strategiya Rossii na Period do 2030 Goda* [Energy Strategy of Russia up to 2030]. Electronic resource. Available at: [http://minenergo.gov.ru/aboutminen/energostrategy/index.php?7\\_sphrase\\_id=37342](http://minenergo.gov.ru/aboutminen/energostrategy/index.php?7_sphrase_id=37342)
3. *Proyekt Energeticheskoy Strategii Rossii na Period do 2035 Goda* [Draft Energy Strategy of Russia up to 2035]. As amended as of 27.02.2014. Electronic resource. Available at: [http://minenergo.gov.ru/documents/razrabotka/17878.html?7\\_sphrase\\_id=871246](http://minenergo.gov.ru/documents/razrabotka/17878.html?7_sphrase_id=871246)



## В 2016 г. обогатительная фабрика ОАО «Русский Уголь» увеличит мощность до 4,2 млн тонн угля

В 2014 г. обогатительная фабрика ОАО «Русский Уголь», расположенная в Хакасии, переработала 3,26 млн т угля. В 2015 г. фабрика планирует обогатить 3,4 млн т угля. На 01.09.2015 г. план перевыполнен на 88 тыс. т угля. 80 % продукции предприятия идет на экспорт в Турцию, Польшу, Прибалтику и Китай.

Обогатительная фабрика, являющаяся одним из ключевых производственных активов ОАО «Русский Уголь», была открыта в 2011 г. Тогда на ней работали 50 человек. Сейчас штат фабрики вырос вдвое.

Особенностью обогатительной фабрики ОАО «Русский Уголь» является ее высокая технологичность при низких производственных издержках. Используемая техноло-

гия очистки угля — обогащение в водной среде — максимально экономична и позволяет сводить к минимуму затраты на содержание фабрики, не увеличивая себестоимость продукции.

В июне 2015 г. на обогатительной фабрике был сделан ремонт, после которого производственная мощность предприятия существенно возросла. В планах руководства фабрики — в ближайшее время увеличить годовую мощность до 4,2 млн т, а после второго этапа реконструкции — до 5 млн т.

В 2016 г. планируется построить и ввести в эксплуатацию корпус обогащения угля мелкого класса 0-25, который сейчас не обогащается. Обогащение данного класса угля

повысит его калорийность с 4800 до 5500 ккал и сделает пригодным для экспорта.

*«Рынок диктует свои условия: обогащать теперь надо и мелкие фракции углей. Необогащенный уголь за рубежом сейчас маловостребован. Увеличение мощности фабрики позволит компании увеличить объемы экспорта», — заявляет заместитель генерального директора ОАО «Русский Уголь»*  
**Станислав Грачев.**

Доля экспортных поставок разреза «Степной», входящего в группу ОАО «Русский Уголь», в 2015 г. составит порядка 40 %. После модернизации обогатительной фабрики в 2016 г. компания планирует увеличить экспортные поставки с разреза до 60 %.

# О роли службы внутреннего контроля и аудита в угольной компании АО «СУЭК»

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-50-53>

## **ЗУЕВ Кирилл Николаевич**

*Аудитор СВКиА  
ОАО «СУЭК-Кузбасс»,  
аспирант ИЭОПП СО РАН,  
650000, г. Кемерово, Россия,  
тел.: +7 (495) 795-25-38 доб. 43-848,  
e-mail: ZuevKN@suek.ru*

*В статье раскрыта информация о становлении внутреннего аудита в мире, описаны его основные функции и цели. Приведены основные выгоды от наличия внутреннего аудита для финансово-хозяйственной деятельности компаний. Показана эффективность работы. Службы внутреннего контроля и аудита АО «СУЭК».*

**Ключевые слова:** *внутренний аудит, система внутреннего контроля, служба внутреннего контроля и аудита, эффективность внутреннего аудита.*

### **ПРЕДЫСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННЕГО АУДИТА**

Мировой экономический кризис 1929-1933 гг. усилил потребность владельцев крупного и среднего бизнеса в услугах аудиторов, так как остро встал вопрос о необходимости экономии и изыскании резервов для оптимизации бизнеса. В это время резко ужесточаются требования к качеству аудиторских проверок и их необходимости. После окончания мирового экономического кризиса большинство западных стран ввело требования к параметрам информации, содержащейся в годовых отчетах компаний, и обязательности открытой публикации данных отчетов и аудиторских заключений. Аудит становится мощным инструментом против мошенничества. Так, начиная с 1932 г. в качестве обязательного условия участия в торгах на New York Stock Exchange для компаний являлась проверка аудиторами финансовой отчетности. Роль аудита сводилась к анализу того, насколько достоверно и корректно раскрывается информация, необходимая участникам биржи для осуществления инвестиционных вложений.

В это же время аудиторы стали уделять большое внимание вопросам внутреннего аудита (ВА), полагая, что эффективная система внутреннего контроля снижает вероятность возникновения различного рода рисков при ведении бизнеса. В связи с этим аудиторские фирмы стали переориентировать свою деятельность на консультационную поддержку компаний, нежели на непосредственно проверки. Внутренние аудиторы впервые появились в конце IX века на железной дороге в Германии и назы-

вались — путешествующие аудиторы, основной задачей которых была проверка корректности оприходования кассирами денежных средств, вырученных от продажи билетов. Однако существенное развитие ВА, основной функцией которого является нефинансовая оценка деятельности компании и поиск путей оптимизации бизнеса, произошло только на рубеже XX века.

Сегодня ВА во всем мире актуален как никогда. Его развитию и совершенствованию уделяется огромное внимание, поскольку ВА является действенным инструментом, предназначенным для изыскания возможностей повышения эффективности деятельности компании, и выступает одним из ее конкурентных преимуществ.

### **ВНУТРЕННИЙ КОНТРОЛЬ И АУДИТ В УГОЛЬНОЙ КОМПАНИИ АО «СУЭК»**

ВА — это деятельность по предоставлению независимых и объективных гарантий и консультаций, направленных на совершенствование хозяйственной деятельности организации. Он помогает организации достичь поставленных целей, используя систематизированный и последовательный подход к оценке и повышению эффективности управления рисками, системы внутреннего контроля и системы корпоративного управления [1].

Цель ВА — помощь акционерам и органам управления компании в осуществлении эффективного контроля над различными элементами системы внутреннего контроля. Основной задачей ВА является удовлетворение потребностей органов управления компании в части получения необходимой информации по интересующим их вопросам.

На данный момент ВА является одним из немногих доступных ресурсов, правильное использование которых может повысить эффективность функционирования компании. Череда многочисленных корпоративных скандалов, прокатившихся по США и ЕС, дает основания говорить о том, что институт внешнего аудита может давать серьезные сбои, вследствие чего банкротятся даже крупнейшие мировые фирмы. Наличие в компании ВА является признаком эффективного корпоративного управления, к тому же это положительный сигнал для потенциальных инвесторов и кредиторов, повышающий инвестиционную привлекательность компании.

Во многих компаниях построением системы внутреннего контроля<sup>1</sup> организации занимается менеджмент данной

<sup>1</sup> Система внутреннего контроля — система организационных мер, политик, инструкций, а также контрольных процедур, норм корпоративной культуры и действий, предпринимаемых акционерами, руководством и работниками компании для обеспечения эффективности ведения хозяйственной деятельности.

Таблица 1

Типовые выгоды от наличия СВА в компании [2]

Подсистема управления	Типовые выгоды
Финансы	0,2-1 % от финансового потока
Продажи	1-5 % от выручки продаж
Закупки	5-10 % от стоимости закупок
Производство	3-5 % от производственных расходов
Капитальные вложения и ремонты	8-20 % от общего объема инвестиций и ремонтов
Персонал	До 25 % от расходов на ФОТ

организации, а оценкой надежности и эффективности этой системы занимается служба внутреннего аудита (далее по тексту — СВА).

По мнению ряда специалистов и исследователей функционирования внутреннего аудита, наличие СВА в крупных компаниях может существенно повысить эффективность бизнеса. Так, наличие СВА в компании потенциально может приносить следующие выгоды (табл. 1).

Основными направлениями деятельности ВА являются:

- повышение эффективности деятельности компании;
- контроль достоверности различных видов отчетности (бухгалтерской, финансовой, управленческой, налоговой и т.д.);
- предотвращение хищений и обеспечение сохранности активов;
- соблюдение внутренних регламентирующих документов и требований законодательства РФ.

Служба внутреннего контроля и аудита (далее по тексту — СВКиА или Служба) АО «СУЭК» (далее по тексту Компания) была организована в 2005 г. и в 2015 г. отметила свое десятилетие. Служба была создана и действует таким образом, чтобы отвечать текущим потребностям Компании, которые меняются в связи с изменением экономической ситуации в мире и России. С 2008 г., в период финансово-экономического кризиса, Служба была во многом переориентирована на контрольно-ревизионную работу, так как именно такая работа давала наиболее быстрый эффект за счет предотвращения хищений, возврата похищенного имущества и т.д. С 2011 г. было принято решение о переходе к работе с акцентом на выявление резервов повышения эффективности и оптимизацию организации бизнес-процессов, совершенствование системы внутреннего контроля. Большое внимание стало уделяться определению и оценке рисков, сильным и слабым сторонам в организации процессов и рекомендациям, направленным на снижение уровня рисков и повышение эффективности процессов.

На данный момент в Службе работают 19 человек. Подразделения СВКиА расположены в четырех регионах присутствия АО «СУЭК» — Москва, Кузбасс, Красноярск и Хабаровск. Разделение сотрудников СВКиА по различным регионам дает возможность оптимально распределять ресурсы (трудовые, финансовые) Службы и быть в курсе основных изменений в деятельности производственных единиц региона.

Руководитель Службы функционально подчиняется акционерам Компании, что обеспечивает объективность и независимость СВКиА. Таким образом, Служба выполняет функцию «свободной прессы» внутри Компании, которая имеет доступ к информации любого уровня и представляет результаты своей работы высшему руководству Компании.

СВКиА в своей деятельности применяет риск-ориентированный подход к разработке плана аудита и периодичности его проведения. Для этого Службой ведется собственная база рисков и методология оценки рисков. На основании оценки рисков, осуществляемой руководством и ведущими специалистами СВКиА, формируется план проверок.

Службой осуществляются следующие типы проверок (табл. 2).

В рамках проверок СВКиА оценивает действующие контрольные процедуры, обращает внимание менеджмента на возможные улучшения в процессах. Менеджмент, в свою очередь, внедряет корректирующие мероприятия по обозначенным областям повышения эффективности.

Отдельным направлением деятельности ВА является экспертная работа. Аудиторы Службы специализируются на отдельных бизнес-процессах Компании. Эксперты Службы проводят регулярный анализ отчетности по процессу, оценку изменений в нем и при необходимости оперативно предлагают рекомендации по улучшению процесса и темы для проведения проверок.

Периоды и этапы проведения проверок устанавливаются годовым планом Службы. За месяц до начала квартала назначаются руководители всех плановых проверок, а также формируются рабочие группы. Все действия аудиторской команды, проанализированная информация и выводы

Таблица 2

Типы проверок, проводимых СВКиА

Тип проводимых проверок	Содержание проводимых проверок
Комплексная внутренняя аудиторская проверка (КВАП)	Проводится раз в три-четыре года на каждой производственной единице АО «СУЭК». В рамках КВАП проводится оценка эффективности деятельности отдельно взятой производственной единицы.
Тематическая внутренняя аудиторская проверка (ТВАП)	Планирование тематики проверки осуществляется руководством и ключевыми сотрудниками СВКиА. В рамках ТВАП проводится оценка эффективности отдельных процессов на основании риск-ориентированного подхода.
Последующий контроль по итогам КВАП/ТВАП	Проводится спустя два квартала после проведения КВАП/ТВАП. Основной целью последующего контроля является переоценка остаточного риска после реализации мероприятий по устранению недостатков или совершенствованию процессов.
Внеплановые проверки	Проверки по запросам менеджмента и органов управления Компании либо организованные по инициативе СВКиА. На внеплановые проверки отводится около 20% временного фонда Службы.

документируются в специализированном программном обеспечении TeamMate.

В рамках проводимых проверок СВКиА уделяет особое внимание корректности определения причин для недопущения повторения инцидентов, при этом перед менеджментом Компании стоит задача оперативно устранять выявленные замечания и согласовывать конструктивные мероприятия и сроки их исполнения с руководителем аудиторской проверки.

На сегодняшний день в связи с проявлением кризисных явлений в России складываются все возможности для того, чтобы ВА продемонстрировал свои огромные возможности и доказал свою необходимость как высшему менеджменту, так и собственникам компании. Данный факт в полной мере подтверждается успешной деятельностью СВКиА АО «СУЭК».

Оценивая деятельность Службы с точки зрения приносимой пользы для Компании, можно отметить, что при участии СВКиА были разработаны мероприятия, направленные на повышение эффективности различных процессов и оптимизацию расходов АО «СУЭК». В результате была достигнута значительная экономия денежных средств по большинству бизнес-процессов. Наибольшей экономии удалось добиться в таких процессах, как закупка УПХ, закупка МТР и оборудования, ремонты, управление ГСМ, управление финансово-хозяйственной деятельностью, что объясняется большими финансовыми затратами, сопровождающими данные процессы, наличием значительных рисков, связанных с их функционированием и, как следствие, наличием существенных резервов для их оптимизации. Кроме того, Служба занимается деятельностью по минимизации рисков и повышению эффективности тех процессов, эффект от повышения эффективности которых сложно оценить в стоимостном выражении (например, подпроцессы промышленной безопасности и охраны труда, охраны окружающей среды, управления персоналом, информационных технологий и информационной безопасности и т. д.).

Менеджеры Компании, для которых управление бизнесом (его отдельными процессами) часть повседневной работы, не всегда могут оценить ситуацию объективно. Даже когда менеджмент полагает, что вполне эффективно контролирует процессы Компании, у него обычно нет достаточного количества времени и необходимых (специфических) навыков для сбора, структурирования и анализа необходимой информации. ВА же, по специфике своей деятельности, обладает необходимой информацией по всем направлениям деятельности компании и инструментами для анализа данных, поэтому тесное взаимодействие с СВКиА повышает эффективность управленческих решений менеджмента Компании. ВА является объективным и достоверным источником информации, помогающим менеджеру иным образом посмотреть на обыденные вещи и оценить эффективность принятых управленческих решений.

Из множества результатов совместной работы менеджмента Компании и СВКиА можно привести следующие примеры повышения эффективности бизнес-процессов:

— организовано систематическое ведение претензионной работы по поставкам МТР. Менеджмент Компании на постоянной основе проводит анализ поставок, выявляет

отклонения (в части сроков или качественных характеристик поставленных МТР и оборудования) и выставляет претензии поставщикам (в том числе значительные штрафные санкции). Ведение данной деятельности помогает в значительной степени дисциплинировать поставщиков. Они стремятся сократить сроки поставок МТР и оборудования, а также осуществлять тщательный контроль качества поставляемой продукции;

— совершенствуется процедура приемки ТМЦ от поставщика. В рамках данного бизнес-процесса утвержден стандарт, который устанавливает порядок приемки машин, оборудования и иных материально-технических ресурсов и товаров от поставщика. В дополнение к данному стандарту разработан и утвержден регламент проведения предварительной технической приемки оборудования на заводе-изготовителе. Совершенствование процедуры приемки ТМЦ от поставщика, а также внедрение предварительной технической приемки позволяют минимизировать риски по получению товаров ненадлежащего качества, количества и комплектности, а также ТМЦ, которые не соответствуют установленным требованиям договора, технической, нормативной документации, транспортным документам и т. д.;

— регламентированы процессы нормирования расхода и планирования потребности в дизельном топливе и маслах для ключевой техники Компании. Реализуется проект автоматизации контроля расхода ДТ. Реализация данных мероприятий позволила обеспечить более эффективный контроль расхода топлива, минимизировать человеческий фактор, а также обеспечить значительную экономию в результате снижения расхода топлива;

— внедрена специальная экономическая политика (далее по тексту — СЭП), основной целью которой является развитие собственных сервисных (вспомогательных) предприятий. В результате ее внедрения потенциально возможный объем ремонтных работ передается от внешних подрядчиков на собственные сервисные предприятия. Происходит увеличение загрузки имеющихся на сервисных предприятиях мощностей, расширение клиентской базы за счет сторонних заказчиков. Дополнительно в рамках СЭП сервисные предприятия начали активно осваивать новые виды услуг и продукции;

— проведена работа по повышению уровня информированности работников Компании по вопросам промышленной безопасности, пересмотрена система мотивации персонала в части ПБ. СВКиА проводится анализ эффективности внедрения программно-технического комплекса «Единая книга предписаний и формирования сменных нарядов» на предприятиях Компании, который направлен на автоматизацию производственного контроля в части промышленной безопасности. По итогам анализа Службой представляются предложения по оптимизации и повышению эффективности функционирования данного программно-технического комплекса;

— организован независимый контроль смет и актов выполненных работ со стороны финансовой службы, что позволяет получать объективную оценку стоимости проектных работ, выполняемых подрядчиками. Результатом внедрения процедуры независимой оценки смет является значительная экономия денежных средств;

— завершается реализация инвестиционного проекта интеграции весового хозяйства с учетной системой. Данный проект направлен на обеспечение корректности учета товарной продукции, контроль эффективности загрузки вагонов и т.д.

Таким образом, эффективная совместная работа ВА и менеджмента способна обеспечить эффективное формирование и внедрение в деятельность Компании надежной системы внутреннего контроля бизнес-процессов, обеспечивающей необходимую уверенность в эффективном достижении стратегических целей Компании.

В заключение стоит отметить, что в 2008 и 2013 гг. СВКиА АО «СУЭК» успешно прошла внешнюю оценку соответствия требованиям, установленным Международными профессиональными стандартами внутреннего аудита, которая должна осуществляться каждые пять лет. В качестве оценщика был выбран Российский Институт внутренних аудиторов. Вывод по итогам проверки: деятельность СВКиА соответствует требованиям стандартов, неформальный отзыв — СВКиА АО «СУЭК» является одной из лучших служб внутреннего аудита России.

#### Список литературы

1. The Institute of Internal Auditors, режим доступа — <https://na.theiia.org>.
2. Макеев Р.В. *Постановка систем внутреннего контроля: от проверок отчетности к эффективности бизнеса*. М.: Вершина, 2008.

UDC 657.6:338.98:658.15:622.33.012«SUEK».005 © K.N. Zuyev, 2015  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) •  
Ugol' — Russian Coal Journal, 2015, № 11, pp. 50-53

**Title**  
**ON THE ROLE OF THE INTERNAL CONTROL AND AUDIT DEPARTMENT AT THE SUEK COAL COMPANY**

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-50-53>

#### Author

Zuyev K.N.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> SUEK-Kuzbass OJSC, Leninsk-Kuznetsky, 652507, Russian Federation

<sup>2</sup> Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (RAS SB IEIE), Kemerovo, 650000, Russian Federation

#### Authors' Information

**Zuyev K.N.**, A Graduate Student of RAS SB IEIE, IC&AD Auditor, e-mail: [ZuevKN@suek.ru](mailto:ZuevKN@suek.ru)

#### Abstract

The article discloses information about the internal audit formation in the world, internal audit main goals and objectives as well as the benefits of having an internal audit for the company. The article describes the operating results and efficiency of the Internal Control and Audit Department at SUEK OJSC.

#### Keywords

Internal Audit, Internal Control System, Internal Control and Audit Department, Internal Audit Efficiency.

#### References

1. The Institute of Internal Auditors. Available at: <https://na.theiia.org>
2. Makeyev R.V. *Postanovka Sistem Vnutrennego Kontrolya: ot Proverok Otchetnosti k Effektivnosti Biznesa* [Establishing Internal Control Systems: from Audit of Reports to Efficient Business Operations]. Moscow, Verшина Publ., 2008.

## СУЭК выступила партнером презентации английского издания книги директора Государственного Эрмитажа Михаила Пиотровского «Мой Эрмитаж»

6 октября 2015 г. в резиденции Посла Российской Федерации в Великобритании Александра Яковенко прошло представление английского издания книги директора Государственного Эрмитажа Михаила Борисовича Пиотровского. Партнером презентации выступило АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК). В церемонии приняли участие деятели культуры и искусства, руководители крупнейших музеев и выставочных залов Великобритании.

Книга — совместное издание Санкт-Петербургского издательства «Арка» и американского издательства Skira Rizzoli Publications.

«Эрмитаж принадлежит всем. У меня есть свой Эрмитаж, у вас есть свой, у каждого свои отношения с Эрмитажем. Эта книга — о многих вещах, и, конечно, в том числе, я рассказал о своих собственных чувствах, о своем отношении к музею... Сокровища, шедевры, лестницы, скульптуры, картины говорят все вместе... Мы старались рассказать о различных периодах истории Эрмитажа, ведь он пережил несколько революций, несколько войн, несколько эвакуаций. Мы старались, чтобы книга соответствовала Эрмитажу», — подчеркнул **М.Б. Пиотровский**, выразив глубокую благодарность



коллегам, помогавшим ему в создании книги.

М.Б. Пиотровский возглавил Эрмитаж после смерти отца — Бориса Борисовича, который двадцать шесть лет был директором Эрмитажа. С 1992 г. он осуществляет то, что было задумано отцом и его коллегами. В основе работы М.Б. Пиотровского — уважение к традициям, активная открытость миру, обеспечение широкого доступа к коллекциям. Он не только директор Эрмитажа, а еще и его летописец. Так и была создана эта книга — история музея от его Главного Хранителя. Издание рассказывает в том числе о богатейшей коллекции живописи Эрмитажа, за несколько веков в музее собраны великие полотна, созданные мастерами разных стран и эпох.

«Для нас высокая честь стать партнером презентации книги такого видного российского ученого и общественного деятеля, как Михаил Борисович Пиотровский. Уверен, что его замечательная книга, как и его многогранная деятельность, будут продолжать вносить большой вклад в развитие культурного сотрудничества и взаимопонимания между Россией и Великобританией, между нашим народом и народами других стран», — подчеркнул заместитель генерального директора АО «СУЭК» **Сергей Григорьев**.

# Подготовка персонала при реализации комплексного подхода к обеспечению безопасности в Погрузочно-транспортном управлении ОАО «СУЭК-Кузбасс»

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-54-57>**ПРИСТУПА****Юрий Дмитриевич**

Директор  
Погрузочно-транспортного  
управления ОАО «СУЭК-Кузбасс»,  
канд. техн. наук,  
652507, г. Ленинск-Кузнецкий, Россия,  
тел.: +7 (38456) 5-21-40,  
e-mail: LNKPTU@suek.ru

**БОРБЛИК****Елена Александровна**

Заместитель директора  
по персоналу  
Погрузочно-транспортного  
управления ОАО «СУЭК-Кузбасс»,  
652507, г. Ленинск-Кузнецкий, Россия

**ШИШКИНА****Светлана Валентиновна**

Заместитель директора по ПК и ОТ  
Погрузочно-транспортного  
управления ОАО «СУЭК-Кузбасс»,  
аспирант СибГИУ,  
652507, г. Ленинск-Кузнецкий, Россия

**СМОЛИН****Антон Вячеславович**

Младший научный сотрудник  
ООО «НИИОГР»,  
454080, г. Челябинск, Россия,  
тел.: +7 (351) 216-17-96,  
e-mail: niioгр@bk.ru

Повышение уровня безопасности предприятия возможно только при наличии персонала, готового к инновационным изменениям и квалифицированного настолько, чтобы эти изменения реализовывать. В статье представлены методы управления процессом развития персонала при решении задачи обеспечения безопасной и стабильной работы предприятия, применяемые в Погрузочно-транспортном управлении ОАО «СУЭК-Кузбасс».

Применение к данной работе основных положений и принципов развивающейся области знания — социальной безопасности — позволило определить совокупность методов подготовки персонала. Реализация этих методов одновременно обеспечит социальную защиту работников предприятия и повышение их компетентности в части освоения инноваций. Представленные в статье выводы и результаты стали основой кадровой политики предприятия, разработка которой осуществляется с учетом актуальных требований к безопасному и эффективному производству.

**Ключевые слова:** социальная безопасность, безопасность труда, угрозы, травмирующие факторы, угледобывающие компании, травматизм, риск, подготовка персонала.

Состояние безопасности производства на российских предприятиях определяет необходимость освоения функции управления рисками. Организационные возможности

снижения производственного риска должны включать методы и инструменты, страхующие риски, самостоятельность предприятий в определении стратегии своей деятельности, региональные рычаги влияния на состояние охраны труда. Эти аспекты управления рисками относятся к понятию «социальная безопасность».

На сегодняшний день единый подход к этому термину не выработан. Социальная безопасность в контексте различных областей знаний и научных дисциплин рассматривается по-своему, однако в более широком понимании социальная безопасность — это состояние защищенности личности, социальной группы, общности от угроз нарушения их жизненно важных интересов, прав, свобод [1, 2].

Организация Объединенных Наций разработала всеобъемлющую Концепцию безопасности человека, которая состоит из восьми основных категорий безопасности: экономической, продовольственной, безопасности для здоровья, экологической, личной, социальной, общественной, политической. В реальной жизни все эти категории тесно взаимосвязаны [1].

Если под социальной безопасностью понимать совокупность видов безопасности, обусловленную структурой человеческой жизнедеятельности, ее сферами, основной результат ее обеспечения можно представить как отношения отдельных людей, групп, построенные таким образом, чтобы в процессе их взаимодействия не создавалась



опасность. Применительно к деятельности промышленных предприятий и компаний наибольшее значение имеют угрозы, связанные с жизнью и здоровьем работников. При травме или профессиональном заболевании, наряду с прямыми потерями, каждое предприятие и общество в целом несет громадные косвенные потери, связанные с утратой опытных, квалифицированных кадров, наймом на их место и обучением новых работников, а также неизбежным падением производительности труда и качества продукции.

Работа железнодорожных предприятий угледобывающих компаний сопровождается высоким риском возникновения травм и аварий, что в свою очередь может рассматриваться как психотравмирующий фактор, воздействующий на человека. Реализация этого риска приводит как к несчастным случаям на производстве, которые наносят «прямой» ущерб предприятию, так и к нарушениям технологического процесса работы предприятия, наносящим «опосредованный» ущерб: следствием нарушений технологического процесса являются сбои в отгрузке и транспортировании угля, которые и обуславливают значительный материальный ущерб. В связи с этим обеспечение безопасности становится важнейшим социальным и экономическим аспектом работы железнодорожных предприятий, влияющим на стабильность их работы. Стабильность в данном аспекте достигается повышением эффективности системы управления охраной труда и промышленной безопасностью, в том числе системы производственного контроля.

Анализ показал, что в Погрузочно-транспортном управлении (ПТУ) ОАО «СУЭК-Кузбасс» основным источником риска возникновения травм и аварий являются браки, транспортные происшествия и нестандартные ситуации в работе. С целью снижения вероятности возникновения негативных событий совместно с ООО «НИИОГР» в 2014 г. начата работа по минимизации количества браков и транспортных происшествий. Предполагалось, что минимизация их количества обеспечит повышение эффективности профилактической функции системы управления охраной труда и промышленной безопасностью в ПТУ ОАО «СУЭК-Кузбасс».

Работа была начата с прогноза: определения вероятности браков и нестандартных ситуаций в работе. Проведенные расчеты показали, что средняя частота возникновения — один случай в месяц; наибольшая вероятность возникновения приходится на январь, май, июль и октябрь. При сохранении такой частоты возникновения браков и транспортных происшествий прогноз на 2014 г. составил 12 случаев. Этот уровень риска руководством предприятия признан неприемлемым для ПТУ, поэтому было принято решение о разработке и реализации комплексного подхода к его снижению.

Анализ браков и нестандартных ситуаций, возникающих в работе Погрузочно-транспортного управления, предшествовал разработке комплексного подхода к обеспечению безопасности предприятия, что позволило определить основные направления данной работы [3]:

- обеспечение технически исправного состояния оборудования;
- полное соблюдение технологии производства работ;
- организация работ, обеспечивающая их безопасное выполнение;
- привлечение и подбор персонала, обладающего уровнем компетенции, достаточным для эффективного достижения целей предприятия.

Работа по реализации комплексного подхода в ПТУ ОАО «СУЭК-Кузбасс» осуществляется посредством: внедрения автоматизированных систем диспетчеризации и управления на основе IT-технологий; применения современных технических решений и реализации инноваций; использования систем видео- и аудиофиксации; освоения организационно-управленческих решений по работе с персоналом. Последний пункт особенно важен, поскольку повышение производительности труда в ПТУ ОАО «СУЭК-Кузбасс» за период 2003-2015 гг. в полтора раза при одновременном снижении численности персонала в два раза привело к усложнению технологического процесса и увеличению нагрузки на каждого работника. В таких условиях возросли требования, как к персоналу рабочих профессий, так и к руководителям и специалистам предприятия.

С целью обеспечения требуемого уровня квалификации персонала для реализации изменений в области эффективности и безопасности производства в ПТУ ОАО «СУЭК-Кузбасс» в 2015 г. разработан проект Кадровой политики предприятия [4]. Конечной целью реализации данного проекта является формирование предприятия, привлекательного на рынке труда, с безопасным производством и низким уровнем травматизации персонала; с сотрудниками, вовлеченными в процессы преобразований; с оптимальными затратами на подбор, удержание и адаптацию персонала.

Основными направлениями реализации Кадровой политики стали важнейшие аспекты подбора персонала и его дальнейшего развития. Рассмотрим их подробнее, обращая внимание на ключевые изменения и дополнения.

Главной задачей работы с персоналом является повышение уровня «надежности» работника, а самыми ненадежными работниками, как показывает практика, являются недавно принятые на работу сотрудники, особенно с малым трудовым стажем. В связи с этим очень остро стоит вопрос **подбора кадров**, профессионального отбора.

Подбор персонала, согласно Кадровой политике, осуществляется в четыре этапа:

**1-й этап** проводит служба персонала, которая осуществляет отбор персонала по нескольким критериям. Проводится оценка кандидата на соответствие ценностям компании. Отбор достаточно строгий, причем приоритет отдается соискателям, имеющим письменные рекомендации от работников предприятия;

**2-й этап** проводит руководитель службы, участка, отдела. Он проверяет и оценивает специальные знания, профессиональные умения и навыки кандидата; выявляет потенциал к развитию; оценивает психоэмоциональную и стрессовую устойчивость, определяет способность кандидата изменить личный уклад, «встроиться» в требования и нормы компании, работать при постоянно изменяющихся обстоятельствах (готовность выполнять трудовые обязанности при изменении режима или графика работы);

**3-й этап** проводит специалист по общим вопросам. Он проверяет законопослушность кандидата:

- наличие штрафов, задолженности по платежам (ЖКХ, банки, ГИБДД, алименты, судебный пристав, налоговая инспекция);
- наличие уголовной или административной ответственности;
- наличие сведений о работнике в учетных базах Управления Федеральной службы по незаконному обороту

наркотиков (согласно заключенному между ПТУ и Управлением Соглашению о сотрудничестве);

- установление подлинности документов, предоставленных кандидатом;

**4-й этап** проводится в виде собеседования под председательством директора предприятия. На собеседовании присутствуют руководители служб, участков и отделов, имеющие вакантные места, заместители директора, председатель профсоюзной организации, специалист по общим вопросам. Во время беседы у комиссии формируется общее представление об интеллектуальном и профессиональном уровне кандидата. Он также должен дать осознанное согласие выполнять требования и нормы компании.

Целью **адаптации работника** в трудовом коллективе является обеспечение лояльности к нему со стороны компании.

Адаптация направлена на решение следующих задач:

- оказание помощи работнику в освоении профессии и овладении в полном объеме должностными обязанностями;

- вовлечение в трудовой процесс и общественную жизнь предприятия;

- знакомство с особенностями корпоративной культуры компании, традициями трудового коллектива и правилами поведения на предприятии;

- формирование высоких нравственных принципов, чувства долга и ответственности, уважения к профессии и добросовестного отношения к трудовой деятельности;

- обеспечение безопасности производства, снижение риска травмирования вновь принятого персонала;

- снижение текучести кадров;

- создание в коллективе благоприятного социально-психологического климата.

Решение этих задач обеспечивается стажировками на предприятии и наставничеством, предполагается последующая сдача экзамена на допуск к самостоятельной работе. Контроль процесса адаптации работника осуществляется через два, шесть и 12 месяцев его работы на предприятии. При отрицательных результатах руководитель подразделения имеет право предложить работнику, не оправдавшему ожидания, уволиться с предприятия.

**Развитие персонала** имеет целью раскрытие творческого потенциала каждого работника через выявление его способностей, приобретение новых знаний и освоение новых навыков. Целенаправленное развитие персонала позволит работникам повысить уровень компетентности, удовлетворить потребность в профессиональном и личностном росте и развитии, освоить современные безопасные методы и приемы труда. На предприятии будет снижена текучесть кадров, снизится количество браков в работе.

Процесс развития персонала обеспечивается:

- профессиональным обучением, включая обучение вторым и третьим профессиям, стажировками сотрудников, системой наставничества;

- обучением охране труда, промышленной, пожарной, экологической и электробезопасности, а также трудовому законодательству, нормативным актам, гражданской обороне — с последующей аттестацией;

- временным исполнением обязанностей вышестоящего руководства;

- закреплением за работником персональной ответственности за поддержание уровня своей квалификации;

- проведением поведенческих аудитов безопасности;

- сдачей экзаменов по Правилам технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (с приложениями);

- стимулированием сотрудников к повышению профессионализма (доплата за профмастерство);

- стимулированием участия работников во внешних тренингах, конференциях и выставках, а также спортивных и общественных мероприятиях и др.

Для удовлетворения потребностей предприятия в квалифицированном персонале из внутренних и внешних источников **формируется кадровый резерв**. Это предполагает специальный отбор части сотрудников организации для дальнейшего продвижения по иерархической лестнице (ротация кадров осуществляется как по вертикали, так и по горизонтали). Благодаря наличию кадрового резерва в ПТУ ОАО «СУЭК-Кузбасс» создаются условия для профессионального и карьерного роста лучших сотрудников, в коллективе обеспечивается преемственность ценностей, опыта работы и стиля руководства, наиболее ценные сотрудники замотивированы продолжать работу на предприятии.

**Вовлеченность персонала** в трудовой процесс и общественную жизнь предприятия повышает лояльность работников к предприятию и нацелена на создание имиджа предприятия, привлекательного на рынке труда. Инструментами обеспечения требуемого уровня вовлеченности могут быть: повышение престижа линейных рабочих, в том числе путем поднятия уровня заработной платы; выплата «подъемных» молодым специалистам; создание достойных условий труда; доставка работников локомотивных бригад, проживающих в отдаленной местности, до работы служебным транспортом; обеспечение работников функциональной и удобной спецодеждой с символикой предприятия и т. п.

Важнейшим условием обеспечения вовлеченности персонала является система **мотивации работников** на результативную и безопасную работу. Добиться максимальной отдачи работников в ходе трудового процесса возможно посредством развития системы морального поощрения и материального вознаграждения, обеспечивающей привлечение и удержание работников, чья квалификация и результативность могут обеспечить достижение стратегических целей предприятия.

Для понимания работниками целей и задач, приоритетов и ценностей компании, для развития корпоративной культуры необходимо осуществлять **информирование сотрудников**, основанное на принципе свободного обмена информацией и знаниями, прежде всего внутри предприятия. Качественное информирование сотрудников позволяет осуществлять пропаганду охраны труда и вопросов обеспечения безопасности производства, способствует повышению ответственности работников за выполнение правил и норм безопасности.

Для информирования применимы все способы и инструменты передачи информации: приказы, стенды и экраны, публикации в прессе, устная информация во время совещаний, опросы и анкетирование и т. д.

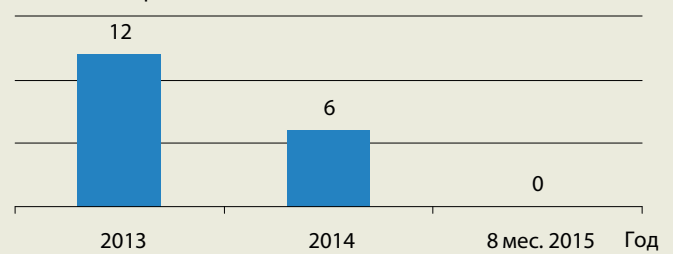
Представленные в проекте Кадровой политики направления охватывают не только вопросы безопасности жизни и здоровья работника, но и способствуют устранению иных социально-экономических угроз, входящих в понятие «социальная безопасность». Реализация части идей и направ-

лений, представленных в проекте, уже начата в Погрузочно-транспортном управлении ОАО «СУЭК-Кузбасс».

Например, результатом работы по адаптации персонала стало увеличение на предприятии количества работников в возрасте до 30 лет — молодых, перспективных сотрудников. Результатом работы по подбору и развитию персонала стало повышение уровня образования по Ленинск-Кузнецкому ПТУ: высшее и неполное высшее — на 2%; среднее и начальное профессиональное — на 3%; по ПТУ «Восточный Кузбасс» уровень среднего и начального профессионального образования повысился на 8,1%. Однако основным результатом работы с персоналом руководство предприятия видит в формировании команды, готовой не только обеспечивать необходимый уровень безопасности и эффективности работы, но и к постоянному улучшению.

Несмотря на то, что коэффициент текучести кадров пока остается на высоком уровне, результативность применяемых методов подбора и удержания персонала подтверждается высокой производительностью труда, снижением количества браков в работе. Эти методы, а также применение комплексного подхода к обеспечению безопасности позволили снизить уровень риска травм и аварий на предприятии путем снижения вероятности браков и аварий. Кроме долгосрочных (стратегических) мер по снижению вероятности возникновения браков и нестандартных ситуаций на сегодняшний день в работе применяются и оперативные меры по недопущению браков и минимизации их последствий. Благодаря этому в 2014 г. удалось уменьшить число браков до шести (в 2013 г. было зафиксировано 12 браков) и обеспечить отсутствие браков в первом и втором квартале 2015 г. (см. рисунок).

Количество браков



Количество браков в ПТУ ОАО «СУЭК-Кузбасс» за 2013-2015 гг.

Планируется, что в 2015 г. Кадровая политика ПТУ будет осмыслена персоналом всех уровней управления, скорректирована и реализована. Это обеспечит подготовку персонала, необходимую и достаточную как для реализации комплексного подхода к обеспечению безопасности, так и для устранения иных видов угроз (социальных, психологических, экономических, экологических и т. п.), возникающих в процессе работы предприятия.

#### Список литературы

1. Зеркалов Д. В. Социальная безопасность. Киев: Основа, 2012. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
2. Чмыхало А. Ю. Социальная безопасность: Учебное пособие. Томск: Издательство ТПУ, 2007. 168 с.
3. Снижение риска травмирования в Погрузочно-транспортном управлении ОАО «СУЭК-Кузбасс» на основе прогнозирования случаев брака в работе / Ю. Д. Приступа, С. В. Шишкина, А. В. Смолин и др. // Уголь. 2014. № 12. С. 50-53.
4. Кадровая политика Погрузочно-транспортного управления ОАО «СУЭК-Кузбасс»: Проект. Ленинск-Кузнецкий, 2015. 12 с.

#### PRODUCTION SETAP

UDC 658.3:622.683:658.286:656.2:622.33.012«SUEK-Kuzbass» © Yu.D. Pristupa, S.V. Shishkina, E.A. Borblich, A.V. Smolin, 2015  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' — Russian Coal Journal, 2015, № 11, pp. 54-57

#### Title

**PERSONNEL TRAINING FOR AN IMPLEMENTATION OF COMPLEX APPROACH TO PROVIDING OCCUPATIONAL SAFETY IN LOADING-TRANSPORT DEPARTMENT OF SUEK-KUZBASS OJSC**

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-54-57>

#### Authors

Pristupa Yu.D.<sup>1</sup>, Shishkina S.V.<sup>1</sup>, Borblich E.A.<sup>1</sup>, Smolin A.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> SUEK-Kuzbass OJSC, Leninsk-Kuznetsky, 652507, Russian Federation

<sup>2</sup> NII OGR LLC, Chelyabinsk, 454080, Russian Federation

#### Authors' Information

**Pristupa Yu.D.**, Ph.D. (Engineering), Director of Loading-transport Department, tel.: +7 (38456) 5-21-40, e-mail: LNKPTU@suek.ru

**Shishkina S.V.**, Postgraduate of SibSTU, Deputy Director in the Area of Production Control and Occupational Safety of Loading-transport Department

**Borblich E.A.**, Deputy Director for Personnel of Loading-transport Department

**Smolin A.V.**, Junior Scientific Officer, tel.: +7 (351) 216-17-96, e-mail: niogr@bk.ru

#### Abstract

An increasing the level of security of an enterprise is possible only if you have a staff that ready to innovative changes and qualified enough for these changes to be implemented. This article presents personnel management methods for staff development, that are used in Loading-transport Department of "SUEK-Kuzbass" OJSC, to provide social security, occupational safety and stable results of overall performance.

Applying the main regulations and principles of the emerging field of knowledge — social security — to this work has allowed to define a set of methods of personnel training. The implementation of these methods simultaneously provides social protection to employees and increasing their competence level and abilities to innovate. These findings and results became the basis of the enterprise personnel policy, and its development is carrying out tak-

ing into account actual requirements for occupational safety and efficient production.

#### Keywords

Social Security, Occupational Safety, Threats, Traumatizing Factors, Coal Mining Companies, Injury, Risk, Personnel Training.

#### References

1. Zerkalov D.V. *Sotcial'naya bezopasnost'* [Social security]. Kiev, Osнова Publ., 2012, CD-ROM.
2. Chmihalo A.Yu. *Sotcial'naya bezopasnost'*. Uchebnoe posobie [Social security. Tutorial]. Tomsk, Izdatelstvo TPU Publ., 2007, 168 p.
3. Pristupa Yu.D., Shishkina S.V., Smolin A.V. et al. Snizhenie riska travmirovaniya v Pogruzochno-transportnom upravlenii ОАО «SUEK-Kuzbass» na osnove prognozirovaniya sluchaev braka v rabote [Reducing the risk of injury in the Loading-transport Department of «SUEK-Kuzbass» OJSC based on the prediction of defects in production]. *Ugol'* — Russian Coal Journal, 2014, no. 12, pp. 50-53.
4. *Kadrovaya politika Pogruzochno-transportnogo upravleniya ОАО «SUEK-Kuzbass»*. Projekt [Personnel policy of Loading-transport Department of «SUEK-Kuzbass» OJSC]. Leninsk-Kuznetsky, 2015. 12 p.

# Локальное формирование параметров вентиляции, подлежащих контролю при автоматизации проветривания

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-58-61>

## **ПУЧКОВ Лев Александрович**

*Директор Центра стратегических исследований, профессор кафедры «Аэрология, технологическая безопасность и горноспасательное дело» Горного института НИТУ «МИСУС», чл. -корр. РАН, доктор техн. наук, 119049, Москва, Россия*

## **КАЛЕДИНА Нина Олеговна**

*Заведующая кафедрой «Аэрология, технологическая безопасность и горноспасательное дело» Горного института НИТУ «МИСУС», доктор техн. наук, профессор, 119049, Москва, Россия, e-mail: nok52@mail.ru, тел.: +7 (499) 230-27-30*

## **КОБЫЛКИН Сергей Сергеевич**

*Доцент кафедры «Аэрология, технологическая безопасность и горноспасательное дело» Горного института НИТУ «МИСУС», горный инженер, канд. техн. наук, 119049, Москва, Россия, e-mail: sergey@kobylikin.ru, тел.: +7 (499) 230-27-30*

## **КОБЫЛКИН Александр Сергеевич**

*Старший преподаватель кафедры «Аэрология, технологическая безопасность и горноспасательное дело» Горного института НИТУ «МИСУС», горный инженер, канд. техн. наук, 119049, Москва, Россия, e-mail: aleksaner@kobylikin.ru, тел.: +7 (499) 230-27-30*

## **СМИРНОВ Олег Владимирович**

*Начальник Управления аэрологической безопасности предприятий АО «СУЭК», канд. техн. наук, 115054, Москва, Россия, e-mail: SmirnovOV@suek.ru, тел.: +7 (495) 795-2538, доб. 3644*

Автоматизация проветривания должна базироваться на достоверных данных со стационарных систем контроля скорости движения воздуха и концентрации метана. Распределение этих параметров по сечению горных выработок всегда различно и зависит от большого числа факторов. Для выравнивания скорости движения воздуха и концентрации метана предлагается способ, заключающийся в применении выравнивающих решеток. В статье приводятся данные натурных измерений и результаты чис-

ленного моделирования предлагаемого способа. А также дается методика расчета аэродинамического сопротивления, создаваемого выравнивающими решетками.

**Ключевые слова:** вентиляция, горная выработка, выравнивание скорости движения воздуха, выравнивание концентрации метана, автоматизация проветривания.

Автоматизация проветривания является первоочередной задачей в обеспечении безопасности ведения горных работ и снижении затрат на вентиляцию. В условиях автоматического управления вентиляцией необходимо с высокой степенью надежности в режиме реального времени контролировать среднюю скорость движения воздуха и среднюю концентрацию метана, поскольку на основе этой информации производятся расчеты параметров вентиляции и газового режима и реализуются управляющие воздействия по изменению расходов воздуха в шахтной вентиляционной сети. Сложность этой задачи заключается в том, что скорости движения воздуха и концентрации метана не только являются стохастическими параметрами, но и весьма неравномерно распределяются в поперечном сечении выработок. Это объясняется воздействием таких многообразных для горных условий факторов, как естественное искривление горных выработок, переменная шероховатость, наличие оборудования и других предметов в выработках и т. п. В связи с этим эксплуатация систем автоматического контроля параметров рудничной атмосферы сопровождается трудоемкими контрольными ручными измерениями параметров с учетом их фактического распределения по сечению выработки [1, 2].

Для того чтобы исключить ручной контроль и обеспечить достоверность показаний датчиков, целесообразно использовать метод локального формирования указанных параметров в местах их контроля.

Сущность метода, разработанного в Московском горном институте [2] и предлагаемого для локального формирования контролируемых параметров, заключается в том, что путем воздействия на турбулентную структуру потока достигается выравнивание параметров по сечению выработки, позволяющее в конечном итоге получать достоверную информацию посредством точечного измерения средних значений скорости движения воздуха и концентрации метана. Такое выравнивание технически осуществимо с помощью решеток, устанавливаемых в поперечном сечении выработок.

Полное перекрытие сечения решеткой приводит к выравниванию скоростного поля, что наглядно показано на рис. 1.

Здесь приведены эпюры скоростного поля без выравнивания — до установки решетки (кривая  $U_1$ ), и после выравнивания — на расстоянии 8 м от места установки решетки с размером ячеек не более 5x5 мм (кривая  $U_2$ ). По результатам шахтных измерений, после установки выравнивающей решетки отличие значения скорости, измеренной датчиком на расстоянии 25 см от кровли, от средней по сечению выработки скорости движения воздуха составляет не более 3 %, что в практических условиях определяет достаточную точность измерений. Шахтными

измерениями установлено также, что выравнивание скоростного поля осуществляется независимо от характера исходного профиля скорости в сечении и от величины скорости движения воздуха (в пределах скоростей, допустимых по правилам безопасности).

Выравнивание концентрации метана по сечению выработки практически требуется при наличии интенсивных и неравномерно распределенных источников выделения метана в пределах выемочного или проходческого участков, необходимость выравнивания концентрации метана по сечению выработки на участке ее измерения очевидна.

На рис. 2 приведены варианты распределения концентрации метана в поперечном сечении: исходное (кривая  $C_1$ ), характеризующееся превышением концентрации в верхней части выработки над средней, и сформированное путем установки решетки с размером ячеек 0,86x0,86 мм в 10 м от места замера (кривая  $C_2$ ).

Для выравнивания концентрации метана решетки с размером ячеек до 5x5 мм должны устанавливаться таким образом, чтобы сечение перекрывалось на 0,75 поперечного размера выработки, по которому наблюдается распределение концентрации метана.

Эффективное действие выравнивающих решеток также подтверждается результатами объемного моделирования, успешно применяемого для изучения сложных аэродинамических процессов в шахтах [3, 4]. Анализ результатов моделирования влияния выравнивающей решетки с размером ячеек 5x5 мм для условий шахты им. С. М. Кирова (рис. 3, 4) позволил сделать следующие выводы.

Распределение скорости движения воздуха, как в продольном, так и в поперечном сечениях, усредняется сразу за выравнивающей решеткой (см. рис. 3, а). Тогда как при обычных условиях при движении воздуха по горной выработке формируется ядро потока с высокой скоростью по центру горной выработки со значительно меньшей скоростью движения воздуха по периферии горной выработки (см. рис. 3, б). Наличие искривлений горной выработки, переменной шероховатости, оборудования и других предметов не влияет на усреднение скорости движения воздуха выравнивающей решеткой (см. рис. 4).

С учетом применения формирующих решеток станция контроля и регулирования вентиляции выемочного участка имеет вид, схематично представленный на рис. 5.

Прежде чем воздушный поток с произвольным распределением скорости воздуха и концентрации метана поступает на измерительный участок, он проходит через решетку 1, выравнивающую концентрацию

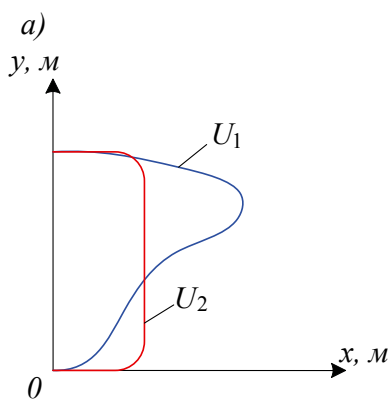


Рис. 1. Поля скоростей в горной выработке до установки решетки ( $U_1$ ) и после ( $U_2$ )

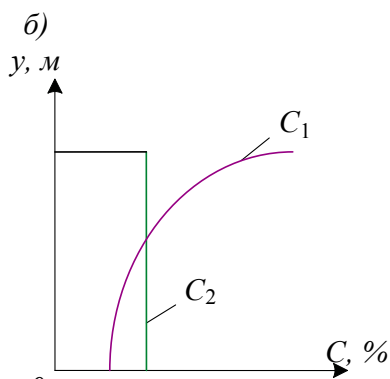


Рис. 2. Распределение концентрации метана по сечению горной выработки до установки решетки ( $C_1$ ) и после ( $C_2$ )

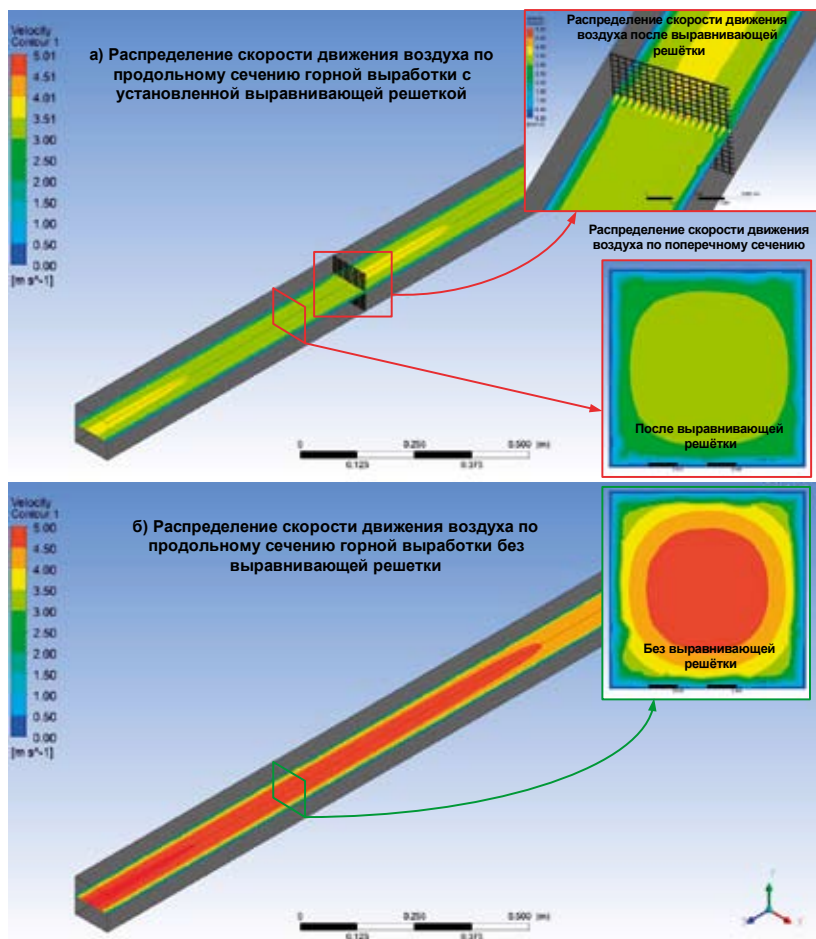


Рис. 3. Сводные результаты объемного моделирования проветривания горной выработки: а — с применением выравнивающей решетки; б — без решетки

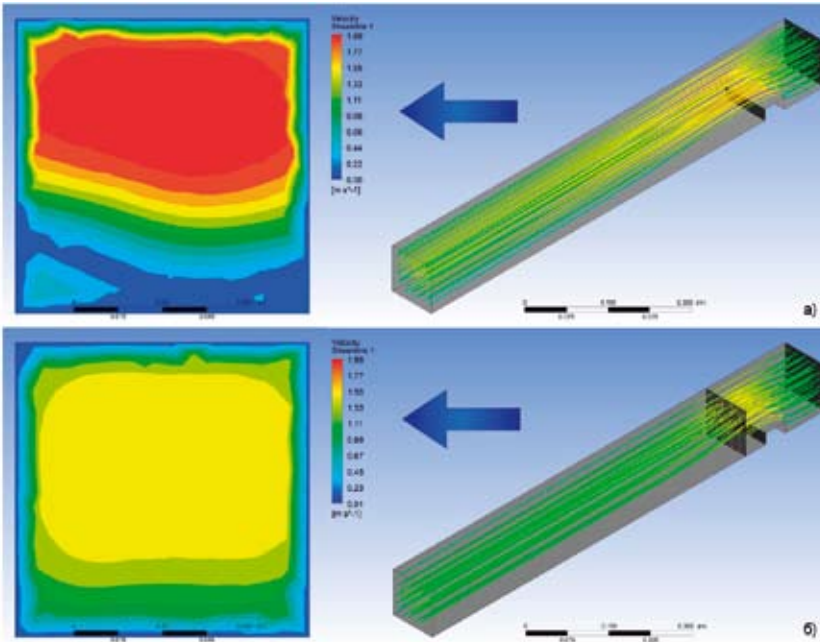


Рис. 4. Распределение скорости движения воздуха после прохождения: а — препятствия; б — препятствия и выравнивающей решетки

метана по сечению, и решетку 2, выравнивающую скорость воздуха по сечению.

Локальное усреднение измеряемых параметров описанным способом позволяет отказаться от создания специальной замерной станции в горной выработке, а монтаж выравнивающей решетки не трудоемок и не требует больших материальных затрат. Для оценки влияния выравнивающих решеток на аэродинамическое сопротивление выработок были произведены расчеты на базе работы [5], в соответствии с которой потеря напора, вызываемая решеткой, определяется по формуле:

$$h_{\text{решетки}} = \xi_{\text{решетки}} \cdot \frac{U_1^2}{2 \cdot g} \cdot \gamma, \quad (1)$$

где:  $U_1$  — скорость потока, набегающего на сетку, м/с;  $g$  — ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $\gamma$  — удельный вес воздуха, Н/м<sup>3</sup>;  $\xi_{\text{решетки}}$  — коэффициент местного сопротивления решетки, определяемый по формуле:

$$\xi_{\text{решетки}} = \xi_{\text{вх}} + \left( \frac{1}{f} - 1 \right)^2, \quad (2)$$

где:  $\xi_{\text{вх}}$  — коэффициент местного сопротивления входа потока в сетку;  $f$  — относительное живое сечение решетки, определяемое по формуле:

$$f = \frac{s_1 - s_3}{s_1} = \frac{s_2}{s_1}, \quad (3)$$

где:  $s_1$  — общая площадь сетки, м<sup>2</sup>;  $s_2$  — площадь сетки в свету, м<sup>2</sup>;  $s_3$  — площадь сетки, затененная проволокой в сетке шириной  $l_1$ , м и длиной  $l_2$ , м, может быть посчитана по формуле:

$$s_3 = l_1 \cdot n_1 \cdot \delta_1 + l_2 \cdot n_2 \cdot \delta_2 - n_1 \cdot \delta_1 \cdot n_2 \cdot \delta_2, \quad (4)$$

где:  $n_1$  и  $n_2$  — соответственно число поперечных или продольных проволок;  $\delta_1$  и  $\delta_2$  — соответственно толщины поперечных или продольных проволок в сетках, м.

Тогда относительное живое сечение сетки может быть определено по формуле:

$$f = \frac{l_1 \cdot l_2 - l_1 \cdot n_1 \cdot \delta_1 - l_2 \cdot n_2 \cdot \delta_2 + n_1 \cdot \delta_1 \cdot n_2 \cdot \delta_2}{l_1 \cdot l_2}. \quad (5)$$

Коэффициент  $\xi_{\text{вх}}$  является величиной переменной и зависит от живого сечения сетки и структуры плетения. При этом наиболее существенным фактором, влияющим на величину этого коэффициента, будет живое сечение  $f$ . Для сеток из круглой проволоки  $\xi_{\text{вх}} = 1 - f$ .

Следуя этой методике расчета, можно определить потерю давления, создаваемую выравнивающей решеткой. Так, для шахты им. С. М. Кирова, где выработки

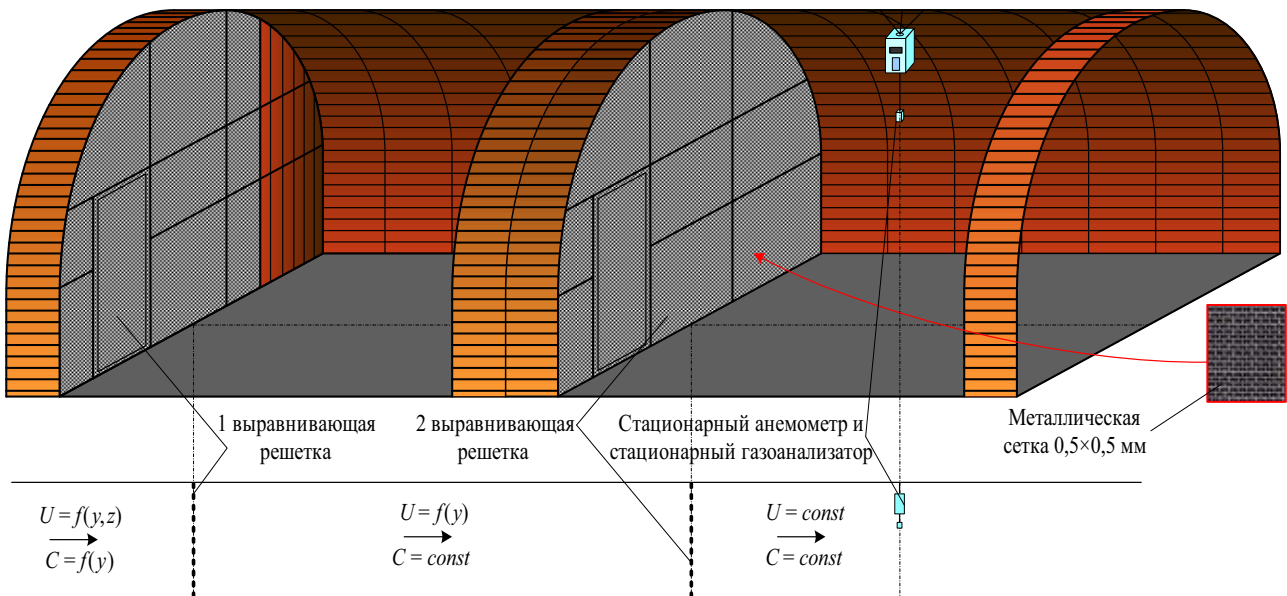


Рис. 5. Схема участка с выравнивающими решетками

выемочного участка имеют прямоугольную форму с размерами 3,1×5,5 м, потеря давления движущегося воздуха со скоростью 6 м/с из-за установки выравнивающей решетки с размером ячейки 5×5 мм составит 1,5 Па, что эквивалентно дополнительным 40 м выработки.

Способ усреднения поля скоростей и концентрации метана путем применения выравнивающих решеток может получить широкое распространение не только на угольных шахтах, но и на рудниках, и в промышленной вентиляции. Он обладает рядом преимуществ, например таких, как простота конструкции — такая решетка может быть установлена в любых горных выработках, характеризуется высокой надежностью и незначительными затратами. К недостаткам следует отнести возможное запыление ячеек при высокой влажности и запыленности, что может привести к увеличению аэродинамического сопротивления, оказываемого выравнивающей решеткой.

### Список литературы

1. Пучков Л. А. Метод расчета распределения воздуха в системе «горные выработки — выработанное пространство». Сб. «Научные основы создания высокопроизводительных комплексно-механизированных и автоматизированных шахт в вычислительно-логическом управлении». М.: МГИ, 1971. Вып. IV. Ч. II.
2. Пучков Л. А. Аэрогазодинамические основы оперативного управления вентиляцией высокопроизводительных угольных шахт. Диссертация. М., 1974
3. Каледина Н. О., Кобылкин С. С. Системное проектирование вентиляции шахт на основе объемного моделирования аэрогазодинамических систем // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2012. №0В1. С. 282-294.
4. Каледина Н. О., Кобылкин С. С. Моделирование процессов вентиляции шахт для обеспечения метанобезопасности горных работ // Горный журнал. 2011. № 7. С 101-103.
5. Харёв А. А. Местные сопротивления шахтных вентиляционных сетей. М.: Углетехиздат, 1954. С. 248

### SAFETY

UDC 622.4.45(047) © L.A. Puchkov, N.O. Kaledina, S.S. Kobylkin, A.S. Kobylkin, O.V. Smirnov, 2015  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' — Russian Coal Journal, 2015, № 11, pp. 58-61.

#### Title

**LOCAL FORMATION OF VENTILATION PARAMETERS SUBJECT TO CONTROL AT VENTILATION AUTOMATION**

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-58-61>

#### Authors

Puchkov L.A.<sup>1</sup>, Kaledina N.O.<sup>1</sup>, Kobylkin S.S.<sup>1</sup>, Kobylkin A.S.<sup>1</sup>, Smirnov O.V.<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> SUEK OJSC, Moscow, 115054, Russian Federation

#### Authors' Information

**Puchkov L.A.**, RAS Corresponding Member, Doctor of Engineering Sciences, Professor of the Chair of Aerology, Process Safety and Mine Rescue Work of the Mining Institute, director of the Strategic Research Center

**Kaledina N.O.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Chair of Aerology, Process Safety and Mine rescue Work of the Mining Institute, e-mail: nok52@mail.ru, tel.: +7 (499) 230-27-30.

**Kobylkin S.S.**, Ph.D. (Engineering), Associate Professor of the Chair of Aerology, Process Safety and Mine Rescue Work of the Mining Institute, e-mail: sergey@kobylkin.ru, tel.: +7 (499) 230-27-30.

**Kobylkin A.S.**, Ph.D. (Engineering), Senior Lecturer of the Chair of Aerology, Process Safety and Mine Rescue Work of the Mining Institute, e-mail: aleksaner@kobylkin.ru, tel.: +7 (499) 230-27-30.

**Smirnov O.V.**, Ph.D. (Engineering), Head of the Aerologic Safety Department, e-mail: SmirnovOV@suek.ru, tel.: +7 (495) 795-25-38, ext. 3644

#### Abstract

Ventilation Automation Must Be Based on Reliable Data from Permanently Installed Air Velocity and Methane Concentration Monitoring Systems. Distribution of these Parameters along the Transverse Section of Mine Workings is Always Different and Depends on Many Factors. For Leveling of Air Velocity and Methane Concentration We Offer a Method Consisting of Application of Honeycombs. The Article Contains Data of In-Situ Measurements and Results of Computational Modeling of the Offered Method. It Also Provides a Procedure for Calculation of Air-Pressure Generated by Honeycombs.

#### Keywords

Ventilation, Mine Working, Leveling of Air Velocity, Leveling of Methane Concentration, Ventilation Automation.

#### References

1. Puchkov L.A. *Metod rascheta raspredeleniya vozdukh v sisteme gornye verabotki — vyrabotannoe prostranstvo. Sbornik "Nauchnye osnovy sozdaniya vysokoproizvoditelnykh kompleksno-mekhanizirovannykh i avtomatizirovannykh shakht v vychislitelno-logicheskom upravlenii"* [Method of Calculation of Air Distribution in the Mine Working — Worked-Out Area System. Collection "Scientific Basics of Formation of High-Performance Complex Machine-Worked and Automated Mines in Computer-Logic Control"]. Moscow, Moscow Mining Institute Publ., 1971, Vol. IV, Pt. II.
2. Puchkov L.A. *Aerogazodinamicheskie osnovy operativnogo upravleniya ventilyatsiy vysokoproizvoditelnykh ugolnykh shakht*. Diss. dokt. techn. nauk [Aero-Gas-Dynamic Basics of Operative Ventilation Control of High-Performance Coal Mines. Dr. eng. sci. diss.]. Moscow, 1974.
3. Kaledina N.O. & Kobylkin S.S. *Sistemnoe proektirovanie ventilyatsii shakht na osnove obyemnogo modelirovaniya aerogazodinamicheskikh sistem* [System Design Engineering of Mine Ventilation Based on 3D Modeling of Aero-Gas-Dynamic Systems]. *Gornyy Informatsionno-Analicheskyy Byulleten — Mining Information-Analytical Bulletin*, 2012, no. SI 1, pp. 282-294.
4. Kaledina N.O. & Kobylkin S.S. *Modelirovanie protsessov ventilyatsii shakht dlya obespecheniya metanobezopasnosti gornyykh rabot* [Modeling of Mine Ventilation Processes for Methane Security of Mining Operations]. *Gornyy Zhurnal — Mining Journal*, 2011, no. 7, pp. 101-103.
5. Kharev A.A. *Mestnye soprotivleniya ventilyatsionnykh setey* [Local Resistances of Mine Ventilation Networks]. Moscow, Ugletexizdat Publ., 1954, pp. 248.

# Интенсификация дегазации угольного пласта на основе учета его геомеханического состояния в условиях нестационарных механических и сорбционных деформаций\*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-62-65>

## КАРКАШАДЗЕ Георгий Григорович

Профессор кафедры «Физические процессы горного производства и геоконтроль»  
Горного института НИТУ «МИСУС»,  
доктор техн. наук,  
119049, г. Москва, Россия,  
e-mail: g-karkashadze@mail.ru, тел.: +7(499) 230-25-70

## СЛАСТУНОВ Сергей Викторович

Профессор кафедры «Безопасность и экология горного производства»  
Горного института НИТУ «МИСУС»,  
доктор техн. наук,  
119049, г. Москва, Россия,  
e-mail: slastunov@mail.ru, тел.: +7(499) 230-25-56

## ЕРМАК Геннадий Павлович

Начальник Управления по надзору  
в угольной промышленности Ростехнадзора,  
канд. техн. наук, 105066, г. Москва, Россия,  
e-mail: rostehnadzor@gosnadzor.ru

## МАЗАНИК Евгений Васильевич

Заместитель генерального директора  
ОАО «СУЭК-Кузбасс»,  
директор по аэрологической безопасности  
горных работ, канд. техн. наук,  
652507, г. Ленинск-Кузнецкий, Россия,  
e-mail: mazanikev@suek.ru

Представлены результаты исследований напряженно-деформированного состояния угольного пласта в процессе дегазации через пластовые скважины под влиянием суперпозиции геомеханических и сорбционных деформаций, развивающихся во времени.

Установлено, что при изменении давления метана в угольном пласте более 5 бар возникают сорбционные механические напряжения, сравнимые с прочностными характеристиками угля. Следствием изменения напряженно-деформированного состояния является развитие трещиноватости, что приводит к росту газопроницаемости

угольного пласта и интенсификации дегазации. Данный эффект особенно проявляется в ближней зоне вокруг дегазационной скважины, где давление свободного метана наименьшее. На основе выполненных аналитических исследований предложены новые технические решения по интенсификации дегазации угольного пласта. На шахте им. С. М. Кирова апробирован способ повышения дебитов метана путем циклического открытия и закрытия устья дегазационных скважин, что приводит к росту газопроницаемости угля и повышению дебитов метана в 3-5 раз.  
**Ключевые слова:** уголь, метан, сорбция напряжения, деформации, давление метана, газопроницаемость, дебит метана.

В процессе горных работ геомеханические напряжения в газоносном угольном пласте зависят от природного горного давления, геометрии выработанного пространства и распределения пластового давления метана. При этом, дегазация пласта приводит к появлению значительных сорбционных напряжений, величину которых следует учитывать при решении практических задач безопасности очистных работ по газовому и геомеханическому факторам.

Известно, что часть метана, не более 5 %, в угольном пласте находится в поровом пространстве в виде свободного газа. Остальная часть метана распределена в массе угля преимущественно в твердом, сорбированном состоянии [1]. Следует принимать во внимание, что при переходе метана из сорбированного в газообразное состояние в объеме угля образуется свободное пространство, освобожденное молекулами метана. По этой причине, под действием молекулярных сил, происходит перегруппировка структурных единиц углерода, что сопровождается объемной усадкой угля [2,3]. По аналогичному механизму реализуется явление разбухания, когда при сорбции метана происходит увеличение объема за счет расклинивающего действия молекул метана, диффундирующих в массе угля.

Сорбционная усадка и разбухание угля по физическому смыслу аналогичны процессам деформации твердого тела при нагреве и охлаждении. Простые оценочные расчеты свидетельствуют о том, что в процессах усадки угля возникают растягивающие и сжимающие деформации, способные вызвать зарождение и распространение трещин в объеме угля [4]. Следствием увеличения трещиноватости является повышение газопроницаемости угольного пласта, что представляет большой практический интерес в технологиях дегазации, промышленной добычи метана или обеспечения безопасности горных работ по фактору газа.

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках Соглашения № 14.575.21.0025 от 23.06.2014 о предоставлении субсидии. Уникальный идентификатор проекта RFMEFI57514X0025.



Второй, не менее важный фактор, связан с возможностью целенаправленной геомеханической разгрузки выбросоопасного угольного пласта от горного давления, что позволяет уменьшить экстремальные напряжения и, соответственно, снизить вероятность проявления опасных горно-геологических явлений в виде выбросов или горных ударов.

Для описания напряженно деформированного состояния угольного пласта в процессе дегазации воспользуемся физическими уравнениями в форме Ламе [5] в виде простой суперпозиции механических и сорбционных деформаций:

$$\begin{aligned}\sigma_x &= \lambda[\theta + \theta_c] + 2G[\varepsilon_x + \theta_c / 3]; \tau_{xy} = \gamma_{xy} G \\ \sigma_y &= \lambda[\theta + \theta_c] + 2G[\varepsilon_y + \theta_c / 3]; \tau_{yz} = \gamma_{yz} G \\ \sigma_z &= \lambda[\theta + \theta_c] + 2G[\varepsilon_z + \theta_c / 3]; \tau_{zx} = \gamma_{zx} G,\end{aligned}\quad (1)$$

где  $\sigma$ ,  $\varepsilon$ ,  $\tau$ ,  $\gamma$  — компоненты тензора напряжений и деформаций;  $\theta$  — объемная деформация под действием нормальных механических напряжений,  $\varepsilon_x$ ,  $\varepsilon_y$ ,  $\varepsilon_z$  — относительные линейные деформации;  $\theta_c$  — объемные сорбционные деформации;  $G$  — модуль сдвига;  $G = \frac{E}{2(1+\nu)}$ ;  $\lambda$  — постоянная Ламе,  $\lambda = \frac{E\nu}{(1+\nu)(1-2\nu)}$ ;  $E$  — модуль деформации;  $\nu$  — коэффициент Пуассона.

Для описания сорбционных деформаций воспользуемся изотермой сорбции Ленгмюра, на основе которой процессы усадки и разбухания углей описываются формулой:

$$\theta_c = \alpha \cdot \left( \frac{a \cdot b \cdot P_0}{1 + b \cdot P_0} - \frac{a \cdot b \cdot P}{1 + b \cdot P} \right) \cdot \frac{1}{\rho_c} \cdot \frac{\mu_{\text{CH}_4}}{\mu_c}, \quad (2)$$

где  $\alpha$  — экспериментальный коэффициент заполнения сорбированного метана в объеме угля,  $\alpha = 0,4 \dots 0,9$ ;  $a$  — предельная адсорбция,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;  $b$  — константа в уравнении изотермы Ленгмюра,  $\text{Па}^{-1}$ ;  $P_0$  — начальное пластовое давление метана,  $\text{Па}$ ;  $P$  — текущее пластовое давление метана,  $\text{Па}$ ;  $\rho_c$  — плотность угля,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $\mu_{\text{CH}_4}$  и  $\mu_c$  — молярная масса метана и угля соответственно,  $\text{кг}/\text{моль}$ .

Зависимость (2) удовлетворительно соответствует известным экспериментальным исследованиям [3,4], в которых исследовался процесс сорбционных деформаций углей.

Как свидетельствуют расчеты по формуле (2), изменение текущего пластового давления метана всего на один бар вызывает сорбционные деформации, эквивалентные действию кратных механических напряжений. Величина сорбционных напряжений при более высоких перепадах давления, например более пяти бар, вполне достаточна для разрыва связей структурных элементов угля с развитием микро — и макротрещиноватости.

С учетом представленных зависимостей (1) и (2) и фундаментальных уравнений равновесия и сплошности среды выполнен анализ напряженного состояния угольного пласта, возникающего в процессе дегазации через скважины, пробуренные из подземных выработок. Как правило, горизонтальные дегазационные скважины диаметром 76–90 мм, длиной 150–200 м бурят с шагом до 15 м. Длительность функционирования скважин зависит от скорости отработки выемочного столба и, как правило, превышает один год.

С одной стороны, бурение скважины в угольном пласте, естественно, изменяет напряженное состояние вокруг скважины, что приводит к концентрации напряжений и изменению проницаемости угля в ближней от скважины зоне. С другой стороны, в процессе дегазации пласта по мере извлечения метана из угля происходит его сорбционная

усадка, что также приводит к увеличению проницаемости за счет расширения каналов фильтрации. Этот фактор в наибольшей степени проявляется вокруг дегазационной скважины, где давление свободного метана наименьшее.

Для решения задачи нами использованы средства компьютерного моделирования в среде COMSOL Multiphysics. В таблице представлены исходные физические свойства угольного пласта и вмещающих пород, использованные при совместном моделировании процесса геомеханических деформаций и массопереноса метана.

#### Исходные физические свойства угольного пласта и вмещающих пород

Модуль деформации угля, Па		2·10 <sup>9</sup>
Коэффициент Пуассона угля		0,25
Модуль деформации кровли, Па		3·10 <sup>9</sup>
Коэффициент Пуассона кровли		0,25
Модуль деформации почвы, Па		2·10 <sup>9</sup>
Коэффициент Пуассона почвы		0,25
Глубина разработки пласта, м		500
Эффективная пористость угля		0,025
Эффективная пористость пород кровли		0,02
Эффективная пористость пород почвы		0,02
Проницаемость угля, м <sup>2</sup>		0,002·10 <sup>-15</sup>
Проницаемость кровли, м <sup>2</sup>		0,0005·10 <sup>-15</sup>
Проницаемость почвы, м <sup>2</sup>		0,0005·10 <sup>-15</sup>
Параметры изотермы Ленгмюра	Сорбционная емкость, м <sup>3</sup> /т	35
	Изотермическая константа, Па <sup>-1</sup>	0,4·10 <sup>-6</sup>
Длина скважины, м		150
Температура газа, К		300
Мощность пласта, м		2,0
Диаметр дегазационных скважин, м		0,076
Расстояние между скважинами, м		15

Исходные дифференциальные уравнения массопереноса метана в угольных пластах и вмещающих породах учитывают линейный закон Дарси с переменным коэффициентом газопроницаемости и уравнения механики деформируемого твердого тела. Постановка и решения подобных задач описаны в работах [6,7].

Результаты моделирования представлены ниже. На рис. 1 представлена геометрическая модель угольного пласта мощностью 2 м с тремя дегазационными скважинами, расположенными друг от друга с шагом 15 м. Изолинии отражают значения суперпозиции средних сорбционных и механических напряжений через год дегазации. По существу сорбционные напряжения существенно превышают чисто геомеханические напряжения и оказывают основное влияние на напряженно-деформированное состояние пласта. Этот фактор заслуживает повышенного внимания.

На рис. 2 представлен расчетный дебит метана из центральной скважины длиной 150 м в течение 12 месяцев. Дебит метана без специальных технологических мероприятий по интенсификации дегазации невысокий и монотонно понижается во времени. Различие дебитов на втором и двенадцатом месяцах дегазации не превышает 20%. Результат расчетов дебита находится в удовлетворительном соответствии с данными шахтных измерений, проводимых авторами на шахте им. С. М. Кирова ОАО «СУЭК-Кузбасс». Таким образом, достоверность последующих результатов исследований относится именно к данному объекту.

На рис. 3 представлено распределение суперпозиции горизонтальных сорбционных и геомеханических напря-

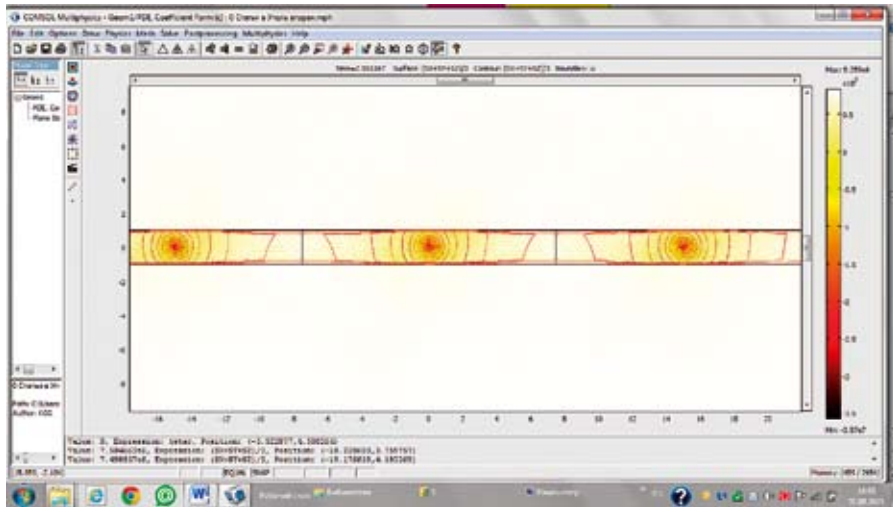


Рис. 1. Геометрическая модель исследуемого объекта  
 Fig. 1. Geometrical model of the studied object

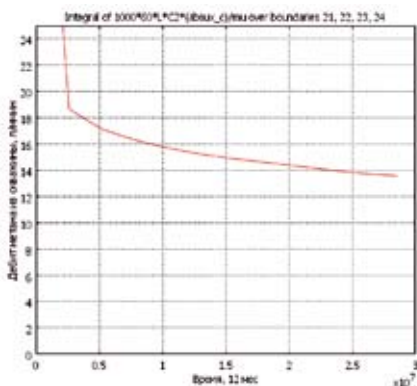


Рис. 2. Дебит метана из скважины в течение одного года дегазации  
 Fig. 2. Methane flow rate from a borehole within one year of degassing

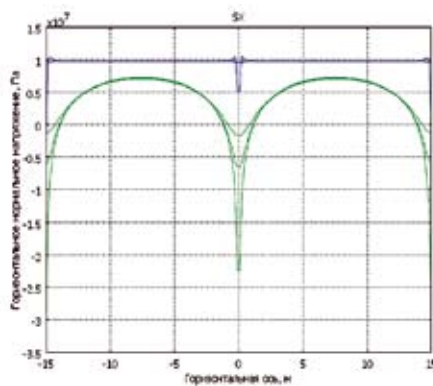


Рис. 3. Распределение горизонтальных сорбционных и механических напряжений на горизонтальных уровнях  $y = 0; 0,5; 1,0$  через 6 мес. дегазации  
 Fig. 3. Distribution of sorption and mechanical stresses on horizontal levels  $y = 0; 0,5; 1,0$  after 6 months of degassing

жений на разных горизонтальных уровнях пласта: по центральной линии ( $y = 0$ ), выше — на уровне  $y = 0,75$  м, и на уровне кровли  $y = 1$  м. Для сравнения (см. рис. 3), также показаны чисто геомеханические напряжения без учета эффекта сорбционных деформаций. Видно, что на удалении 7,5 м в пространстве между дегазационными скважинами сорбционные разгрузочные напряжения понижают величину природных геомеханических напряжений почти на 25%. Примерно такой результат разгрузки от горного давления характерен для вертикальных напряжений (график не приводится).

Величина сорбционных напряжений в наибольшей степени проявляется в ближней зоне около скважины, где пластовое давление понижается вплоть до атмосферного. Картина распределения относительных сорбционных и геомеханических деформаций представлена на рис. 4. Если концентрированные механические деформации вокруг скважины являются сжимающими и фактически закрывают каналы проницаемости, то отличительной особенностью сорбционных деформаций является их растягивающее действие. Сорбционные деформации в ближней зоне дегазации достаточно быстро достигают предельных прочностных значений порядка  $(-3...-2) \cdot 10^{-4}$ , что вызывает

энергетический резерв угольного пласта, заключенный в потенциальной энергии свободного и сорбированного метана. Как показали испытания, даже после одного цикла закрытия скважины на 2-3 суток в последующем дебит

интенсивное растрескивание угля и приводит к повышению проницаемости. Фактически, по мере дегазации, проявляются два физических процесса: первый, когда дебит метана понижается — вследствие истощения природного ресурса, и второй, когда происходит увеличение проницаемости угля, особенно в призабойной зоне в радиусе до 0,5 м, что интенсифицирует притоки метана.

Эффект повышения проницаемости угольного пласта в процессе его дегазации используется на практике в разработанном авторами способе циклического пневматического воздействия на газоносный угольный пласт, апробированном на шахте им. С. М. Кирова. Сущность метода заключается в периодическом закрытии и открытии устья скважины. При закрытии устья скважины давление метана поднимается на величину от нескольких атмосфер до величины пластового давления, достигающего 20-25 атм, для условий пласта «Болдыревский». Целенаправленное многократное циклическое изменение давления метана в пласте способствует повышению проницаемости угольного пласта в зоне около скважины за счет объединения разрозненных трещин и пор в радиальную систему трещин.

Существенным преимуществом предлагаемого способа является технологическая простота. При реализации способа не требуется применения специального оборудования для нагнетания рабочего агента в скважину. По существу, используется внутренний

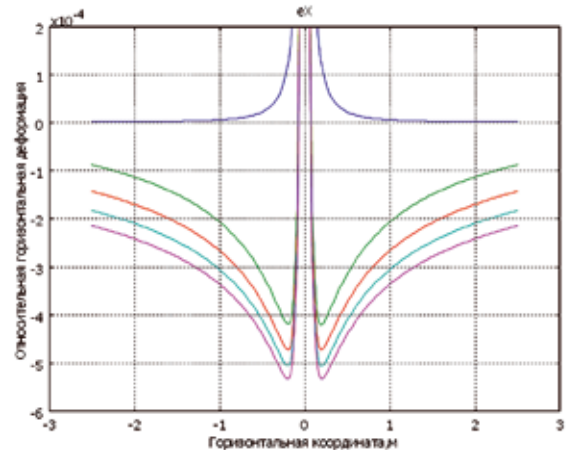


Рис. 4. Распределение сорбционных деформаций вокруг скважины через каждые 3 месяца  
 Fig. 4. Distribution of sorption stresses around the borehole in every 3 months

метана возрастает в 3-5 раз. В случаях существенного понижения дебита метана через 3-4 месяца рекомендуется цикл открытия—закрытия повторить.

Экспериментальные работы на шахте им. Кирова показали, что на первых десяти экспериментальных скважинах по пласту «Болдыревский» дебит метана из них увеличивался с 5-7 л/мин до 20-25 л/мин, что существенно сказывается на конечной эффективности пластовой дегазации.

Таким образом, физический эффект сорбционной усадки и набухания угля эффективно используется в простом технологическом решении для дегазации угольного пласта и обеспечения геомеханической разгрузки газоносного угольного пласта.

### Список литературы

1. Диффузионно-фильтрационная модель выхода метана из угольного пласта / А. Д. Алексеев, Т. А. Василенко, К. В. Гуменник и др. // Журнал технической физики, 2007. Т. 77. Вып. 4. С. 65-74.
2. Эттингер И. Л., Ковалева И. Б., Радченко С. А. Изменение тонкой структуры углей при воздействии на них сорбции и

сдвиговых напряжений / Тез. докл. VIII Всесоюз. конф. по коллоидной химии и физико-химической механике. Ч. 5. Ташкент, 1983.

3. Большинский М. И., Лысиков Л. А., Каплюхин А. А. Газодинамические явления в шахтах. Монография. Севастополь: Вебер, 2003. 284 с.

4. Эттингер И. Л. Напряжение набухания в системе газ-уголь как источник энергии в развитии внезапных выбросов угля и газа // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 1979. № 5. С. 78-87.

5. Баклашов И. В. Геомеханика: Учебник для вузов. Т. 1. Основы геомеханики. М.: МГУ, 2004. 208 с.

6. Аналитическая методика расчета допустимой нагрузки на очистной угольный забой по газовому фактору / С. В. Ластунов, Г. Г. Каркашадзе, К. С. Коликов, Г. П. Ермак // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2013. № 6. С. 53-59.

7. Сластунов С. В., Каркашадзе Г. Г., Мазаник Е. В. Методика и результаты измерения пластового давления метана и сорбционных свойств угольного пласта // Газовая промышленность. 2012. Спец. вып. С. 48-49.

UDC 622.272:622.831.325.3 © G.G. Karkashadze, S.V. Slastunov, G.P. Ermak, E.V. Mazanik, 2015  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' — Russian Coal Journal, 2015, № 11, pp. 62-65

DEGASSING

### Title INTENSIFICATION OF DEGASSING OF THE COAL SEAM ON THE BASIS OF ITS GEOMECHANICAL STATE IN THE CONDITIONS OF NON-STATIONARY MECHANICAL AND SORPTION DEFORMATIONS

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-62-65>

### Authors

Karkashadze G.G.<sup>1</sup>, Slastunov S.V.<sup>1</sup>, Ermak G.P.<sup>2</sup>, Mazanik E.V.<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup> Federal Environmental, Engineering & Nuclear Supervision Agency (Rostekhnadzor), Moscow, 105066, Russian Federation

<sup>3</sup> SUEK-Kuzbass OJSC, Leninsk-Kuznetsky, 652507, Russian Federation

### Authors' Information

**Karkashadze G.G.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor of Mining Institute, e-mail: g-karkashadze@mail.ru, tel.: +7 (499) 230-25-70

**Slastunov S.V.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor of Mining Institute, e-mail: slastunov@mail.ru, tel.: +7 (499) 230-25-56

**Ermak G.P.**, Ph.D. (Engineering), head, e-mail: rostekhnadzor@gosnadzor.ru

**Mazanik E.V.**, Ph.D. (Engineering), Deputy Director General — Director of Aerological Safety, e-mail: mazanikev@suek.ru, tel.: +7 (903) 942-59-86

### Abstract

The results of studies of the stress state of the coal seam in the process of degassing reservoir through the well due to the superposition of geomechanical and sorption strain, developing in time.

Found that when the pressure of methane in a coal seam more than 5 bar arise sorption, mechanical stress, comparable to the strength characteristics of coal. The result of the change of the stress state is the development of the fracture, which leads to increased permeability of the coal seam and the intensification of degassing. This effect is particularly evident in the near zone around gas drainage hole, where the pressure of methane the least. On the basis of the carried out analytical researches new technologies to intensify the degassing of the coal seam. At the mine named after S. M. Kirov tested method of increasing flow rates of methane by cyclic opening and closing the mouth of the drainage holes, which results in increase in the gas permeability the degassing of the coal seam. At the mine named after S. M. Kirov tested method of increasing flow rates of methane by cyclic opening and closing the mouth of the drainage holes, which results in increase in the gas permeability of the coal and increasing the flow rate of methane in 3-5 times.

Figures:

Fig. 1. Geometrical model of the studied object

Fig. 2. Methane flow rate from a borehole within one year of degassing

Fig. 3. Distribution of sorption and mechanical stresses on horizontal levels  $y = 0; 0.5; 1.0$  after 6 months of degassing

Fig. 4. Distribution of sorption stresses around the borehole in every 3 months

### Keywords

Coal, Methane, Sorption, Stress, Strain, Pressure, Permeability, Flow Rate.

### Acknowledgments

This work was completed under the supported of the Russian Ministry of Education under Subsidies Granting Agreement № 14.575.21.0025 dtd 06.23.2014. Project identifier RFMEFI57514X0025.

### References

1. Alekseyev A.D., Vasilenko T.A., Gumennik K.V., et al Diffuzionno-Ffiltratsionnaya Model Vykhoda Metana iz Ugol'nogo Plasta [Diffusion-Filtration Model of Methane Release from a Coal Bed]. *Zhurnal Tekhnicheskoy Fiziki — Technical Physics Journal*, 2007, Vol. 77, Issue. 4, pp. 65-74.
2. Ettinger I.L., Kovalev I.B. & Radchenko S.A. *Izmeneniye Tonkoy Struktury Ugley pri Vozdeystvii na Nih Sorbsii i Sdvigovykh Napryazheniy* [Change in the Fine Structure of Coals Subjected to Sorption and Shear Stresses]. Abstracts of the Reports of the VIII All-Union Colloid Chemistry and Physicochemical Mechanics Conference. Pt. 5. Tashkent, 1983.
3. Bolshinsky M.I., Lysikov L.A. & Kaplyukhin A.A. *Gazodinamicheskiye Yavleniya v Shakhtakh*. Monografiya [Gas-dynamic Effects in Mines. Monograph.]. Sevastopol, Weber Publ., 2003. 284 p.
4. Ettinger I.L. *Napryazheniye Nabukhaniya v Sisteme Gaz-Ugol' kak Istochnik Energii v Razvitii Vnezapnykh Vybrosov Ugl'ya i Gaza* [Swelling Stress in the Gas-Coal System as an Energy Source in the Development of Sudden Coal and Gas Outbursts]. *Fiziko-tehnicheskie problemyi razrabotki poleznykh iskopaemykh — Journal of Mining Science*, 1979, no. 5, pp. 78-87.
5. Baklashov I.V. *Geomekhanika: Uchebnik dlya vuzov. Tom. 1. Osnovy geomekhaniki* [Geomechanics: Textbook for Higher Schools. Vol. 1. Geomechanics Fundamentals]. Moscow, MSMU Publ., 2004. 208 p.
6. Slastunov S.V., Karkashadze G.G., Kolikov K.S. & Ermak G.P. *Analiticheskaya Metodika Rascheta Dopustimoy Nagruzki na Ochistnoy Ugol'niy Zaboy po Gazovomu Faktoru* [Analytical Method of Calculating Permissible Load on Cleaning Coal Face by Gas Factor]. *Fiziko-tehnicheskie problemyi razrabotki poleznykh iskopaemykh — Journal of Mining Science*, 2013, no. 6, pp. 53-59.
7. Slastunov S.V., Karkashadze G.G. & Mazanik E.V. *Metodika i Rezultaty Izmereniya Plastovogo Davleniya Metana i Sorbsionnykh Svoystv Ugol'nogo Plasta* [Methods and Results of Measuring Reservoir Pressure of Methane and Sorption Properties of Coal Beds]. *Gazovaya Promyshlennost' — Gas Industry*, 2012, Special Issue, pp. 48-49.

# Рынок угля России: готовность к биржевой торговле



Материалы подготовила  
Ольга Глинина



Федеральная  
Антимонопольная  
Служба



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Компания MAXConference в Москве в июне 2015 г. провела конференцию «Рынок угля России: на пути к организованной торговле». Генеральным партнером мероприятия выступила Санкт-Петербургская международная товарно-сырьевая биржа (СПБМТСБ). Конференция прошла при поддержке Федеральной антимонопольной службы РФ и Минэнерго России.*

*Конференция «Рынок угля России: на пути к организованной торговле» была посвящена обсуждению инструментов торговли углем, трансфертному ценообразованию, перспективам потребления угля на внутреннем рынке, возможностям развития биржевой торговли угля в свете выполнения постановления Правительства Российской Федерации №623. Постановление предписывает внебиржевую регистрацию договоров с углем на бирже и вступит в силу уже в конце 2015 г. В мероприятии приняли участие представители крупнейших угольных компаний, потребители угля в различных отраслях промышленности, трейдеры и ведущие аналитики рынка.*

*Мероприятие включало три сессии по ключевым темам и круглый стол «Взаимодействие государства и бизнеса. Оценка перспектив биржевой торговли углем». Модератором конференции выступил руководитель Департамента исследований ТЭК, ИПЕМ Александр Владимирович Григорьев.*

*В данной публикации мы приводим краткий обзор по итогам работы и выступлениям участников конференции.*

## РОССИЙСКИЙ РЫНОК УГЛЯ: ПРОБЛЕМЫ, ЗАДАЧИ, ВОПРОСЫ КОНКУРЕНЦИИ

*От лица Минэнерго России выступил начальник отдела Департамента угольной и торфяной промышленности Олег Юрьевич Карасев.*

Он рассказал о Концепции ценовых индикаторов на твердое топливо и его производные на российских биржевых и электронных торговых площадках.

В 2012 г. было поручение Президента РФ от 01.08.2012 № Пр-2029: «Формирование условий, способствующих выстраиванию стабильных отношений между крупными предприятиями металлургической и угольной отраслей на основе долгосрочных контрактов». После этого на совещании Комиссии по вопросам стратегии и развития ТЭК было решено «превратить уголь в биржевой товар».

Согласно Концепции, ценовые индикаторы будут способствовать повышению прозрачности ценообразования на рынке угля, появлению



стандартизированных качественных характеристик угля, снижению возможности монопольного искажения цены и повышению эффективности расходования бюджетных средств при закупках угля.

В Министерстве энергетики РФ было принято решение не подходить сразу к систематизации биржевой торговли, а разработать для начала индикаторы цен, которые помогли бы отрасли и федеральным органам понимать, что происходит на этом рынке. Необходимо выработать некую политику взаимодействия между государством и угольными компаниями, в том числе и энергетическими компаниями, которые являются и производителями, и потребителями угля. Рабочая группа занималась этим вопросом практически год (рис. 1).

Пути решения были выбраны следующие:

— разработка унифицированной номенклатуры угля (Минэнерго России, ФАС России, Рабочая группа);

— внесение изменений в постановление Правительства РФ от 07.11.2013 № 623 в части унифицированной номенклатуры угля и уточнения порядка. Изменения почти на выходе, скоро запускается предоставление информации при регистрации внебиржевых сделок с углем (ФАС России, Минэнерго России, АНО «ИПЕМ», ЗАО «СПБМТСБ»);

— разработка методических рекомендаций по корректному заполнению сведений угольными компаниями по внебиржевым договорам, ведение разъяснительной работы с участниками рынка угля (ЗАО «СПБМТСБ»);

— разработка Концепции определения индикаторов цены на твердое топливо и его производные на российских биржевых и электронных торговых площадках.

Из данных, указываемых участниками рынка при регистрации внебиржевых сделок на уголь, получили 6 товарных групп:

1. Уголь бурый (марка Б)
2. Угли каменные энергетические низколетучие (марки СС, Т)
3. Угли каменные энергетические высоколетучие (марки Д, ДГ, Г)
4. Уголь для коксования (марки ГЖО, ГЖ, Ж, КЖ, К, КО, КСН, КС, ОС, ТС) — без учета окисленных углей
5. Уголь окисленный коксующихся марок (марки ГЖО, ГЖ, Ж, КЖ, К, КО, КСН, КС, ОС, ТС)
6. Антрацит (марка А)

В результате переговоров, согласований и создания базовых стандартных характеристик был выбран набор индикаторов базовых и вспомогательных (рис. 2).

Базовые: базис поставки FCA (у производителя); базис поставки CPT (у потребителя).

Средневзвешенное значение после данных от ряда экстремальных значений (руб. /т). При визуализации предлагается использовать также диапазон значений (минимальное и максимальное значения индексов за период).

Вспомогательные: объем торгов в натуральном выражении (тыс. т); количество заключенных сделок (ед.).

Олег Юрьевич Карасев отметил, что при общении с участниками рынка, руководителями угольных и энергетических компаний увидели дифференциацию цен на одинаковый уголь. Это зависит от территориального признака, то есть на Красноярский уголь и уголь Дальнего Востока цена может различаться на 25%. Поэтому приняли решение еще сделать разбивку по территориальному признаку. Получилось 8 хабов (субъекты Федерации) по FCA и 9 по CPT, и в случае необходимости можно всегда увидеть — сколько стоит конкретный уголь в данном регионе с заданными конкретными техническими характеристиками. Это будет являться основанием для участников рынка выбирать.

В итоге система индикаторов внутреннего рынка угля насчитывает:

- индикатор FCA с дифференциацией по хавам производителей и товарным группам — 70 показателей;
- индикатор CPT с дифференциацией по хавам производителей и товарным группам — 115 показателей.

Все, на первый взгляд, сложно, но докладчик подчеркнул, что Рабочая группа продолжает работу над Концепцией, при этом готова учитывать замечания и предложения производителей и потребителей угля, а также каждые полгода вносить определенные изменения.



Рис. 1. Использование биржевых механизмов. Решение актуальных вопросов угольного рынка России



Рис. 2. Набор индикаторов

**Начальник управления контроля ТЭК ФАС России Дмитрий Николаевич Махонин**



в своем выступлении отметил, что его ведомство примет активное участие в формировании ценовых индикаторов в тесном сотрудничестве с угольным бизнесом, а именно, будет проводить анализ рынка игроков отрасли раз в два года. По мнению ФАС, регистрация внебиржевых сделок поможет снизить административные барьеры и нагрузку для бизнеса.

Дмитрий Николаевич отметил: «В части принятия мер антимонопольного реагирования на рынке угля мы понимаем, что проблемы с поставками, навязывание невыгодных условий договора, ценообразование — все это лежит скорее в плоскости гражданско-правовой сферы. Однако практика наших проверок говорит о том, что не все так прозрачно, как кажется на первый взгляд. Цена поставок угля для коммунально-бытовых нужд, безусловно, не может не вызывать у нас озабоченности. Откуда берется такая цена? Приходим к вопросу порядочности системы поставок, наличия посредников на данном направлении и необходимости создания информативной базы формирования нормальных ценовых индикаторов. При этом для нас основной принцип здесь: не навреди».

При регистрации внебиржевой сделки на бирже у ФАС будет иметься вся необходимая информация, что позволит сократить количество запросов по сделкам, направляемых в компании от регулятора. «Главное, что мы намерены де-

лать, — проводить анализы рынков. Раз в два года, — заявил Дмитрий Махонин. — Есть компании, которые традиционно занимают доминирующее положение на рынке, однако в целом структура рынка показывает, что конкуренция здесь развита достаточно хорошо» (рис. 3).

Количество зарегистрированных внебиржевых сделок по углю в 2012-2014 гг.:

- в 2012 г. — 1 415 (на общий объем 213,19 млн т угля);
- в 2013 г. — 19 337 (на общий объем 228,46 млн т угля);
- в 2014 г. — 16 908 (на общий объем 267,29 млн т угля).

В ФАС России разработан проект постановления о внесении изменений в постановление Правительства РФ от 23.07.2013 №623, в котором уточнены положения, касающиеся сведений, предоставляемых бирже для внесения внебиржевого договора на поставку углей коксующихся, каменных энергетических, бурых и антрацита в реестр внебиржевых договоров в форме приложения с перечнем сведений, предоставляемых бирже для внесения внебиржевого договора в реестр (рис. 4).

«Мы наблюдаем достаточно развитую систему биржевых торгов нефтепродуктами. Теперь настал черед угля. Для этого мы должны постепенно снимать ограничения и проблемы с рынка, чтобы подготовить его к биржевой торговле углем. Это полезно не столько регуляторам, сколько самим участникам рынка», — подчеркнул докладчик.

При этом само Постановление №623 предусматривает переходный период, который даст возможность переориентироваться, изменить программы, которые есть. Организованная торговля — это вопрос будущего.



Рис. 3. Добыча угля в субъектах Российской Федерации



Рис. 4. Развитие организованной торговли углем в Российской Федерации



**Первый Вице-президент Санкт-Петербургской международной товарно-сырьевой биржи (СПБМТСБ) Михаил Николаевич Темниченко**

рассказал о стратегии работы биржи на рынке угля, о создании сервиса для угольщиков по выполнению постановления Правительства РФ №623. Он отметил, что с угольной отраслью

сложилась уникальная ситуация, начиная с существования биржи, все попытки подвести угольную отрасль к заключению сделок на стандартных биржевых условиях (по классической биржевой системе) успехом не увенчались. Было заключено несколько сделок за все эти прошедшие годы (2008-2015 гг.) по очень узкому сегменту продукции (угольный концентрат).

С другой стороны, угольные компании хорошо знакомы с биржей в силу того, что существует механизм внебиржевых сделок. Начиная с 2012 г. более 90 компаний угольной отрасли регистрируют сделки через электронную систему биржевой площадки. Таким образом, с угольщиками сложились тесные отношения в сегменте этого сервиса — сбора информации по ряду заключенных двухсторонних договоров.

«Проект, реализуемый под эгидой Минэнерго России по созданию стоимости угля, — это самая большая и самая проработанная часть того проекта, который сейчас реализуется. Действительно, за время регистрации и сделок с углем поставили наибольшее количество вопросов по системе Постановления №623 о разработке методических рекомендаций и внесении информации в наши базы данных. Эта работа сейчас движется к завершению», — уточнил Михаил Николаевич Темниченко.

Для сотрудников биржи осталось сделать два шага, которые дадут серьезный импульс для развития рынка в целом:

1. Внесение изменений в систему регистрации и дополнение ее новыми параметрами.

2. Утверждение согласованной методики расчета индексов внебиржевых цен на уголь.

Поскольку биржа одной из главных своих задач считает проявление рыночной цены и создание ценовых ориентиров для всех участников торговли, то, как только эти два шага будут сделаны, начнется публикация этих ценовых индикаторов и для всех участников начнется новая жизнь. Появятся, с одной стороны, дополнительные возможности (аналитики будут очень довольны), условия работы изменятся, и появятся не только ориентиры, но и некоторые ограничения в деятельности. Налоговые и федерально-монопольные службы и Минэнерго России, безусловно, будут в этой ситуации сравнивать те цены, которые в каждой компании существуют, с теми общими тенденциями, которые будут показываться для всего рынка и отдельных регионов через индексы. Этот проект очень важен, и до конца года на первые результаты можно будет посмотреть и подвести первые итоги.

Направления взаимодействия между биржей и угольными предприятиями:

1. Регистрация сделок в классической биржевой системе с контролем за исполнением обязательств по заключенным договорам. Биржевые сделки с точки зрения налогового кодекса являются рыночными, и в этом смысле у классической биржевой сделки будет приоритет даже перед теми индексами, которые рассчитывает сама биржа.

2. Переходная система, которая призвана сгладить ту пропасть, которая существует между прямыми двухсторонними договорами и биржевой системой, построенной на законах торговли на бирже со всеми ее непростыми оборотами. Существует система электронной площадки, в рамках которой сохраняется возможность работать с обеспечением сделки, сохраняются обязанности по заключению договора между сторонами, которые посредством электронной площадки нашли друг друга, при этом заложена большая гибкость в плане стандартизации продукции и условий заключаемых договоров.

Что касается регистрации внебиржевых сделок, то для угольной отрасли будут проведены отдельные семинары по тем изменениям, кото-

рые пройдут в системах, на которых расскажут как всем этим можно будет пользоваться.

**Директор по региональной политике СПБМТСБ Всеволод Олегович Соколов** в рамках дискуссии, состоявшейся в заключительной части конференции, заверил участников, что новые сервисы СПБМТСБ обеспечат большую гибкость: предоставят гарантии обеспечения сделок, стандартизацию торговли, возможности для проведения конкурсов и тендеров.



**Генеральный директор Института конъюнктуры рынка угля Александр Борисович Ковальчук**

выступил с докладом «Современные тренды внутреннего и внешнего рынка угля». Он отметил, что наконец-то появились конкретные усилия движения к организованному рынку. По его мнению, эта идея будет способствовать организованной продаже угля на внутреннем рынке России. А проблемы внутреннего рынка очень тесно связаны с проблемами экспорта, поскольку это две неотъемлемые части и особенности российского угольного рынка (рис. 5).

В последние годы постоянно уменьшаются объемы внутреннего рынка России. Сейчас они составляют 170 млн т угля (рис. 6, 7). Наряду с системными факторами (структура ТЭБ, география размещения потребителей, технологии использования угля) дополнительное влияние на текущее состояние угольного рынка оказывают: ограничение внешнего и удорожание внутреннего заимствования для угольных компаний; снижение инвестиций в основной капитал и новые угольные проекты; возобновление индексации железнодорожных тарифов на перевозку угля; ослабление курса рубля; низкий уровень мировых цен и снижение спроса в КНР.

Экспорт перевалил за 150 млн т, и сложилась тенденция, что Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР) для России является более прогрессивным. На сколько же состоятельна емкость и безразмерность возможностей АТР, куда Россия планирует поставлять основной объем экспортируемого угля? В качестве приоритетов здесь выступает КНР, экспорт в которую в 2009–2014 гг. практически увеличился более чем в два раза, и традиционные партнеры — Южная Корея и Тайвань (рис. 8).

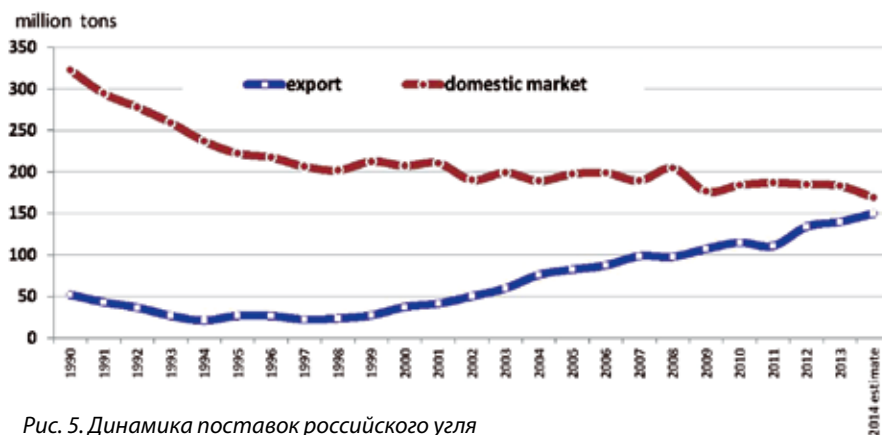


Рис. 5. Динамика поставок российского угля

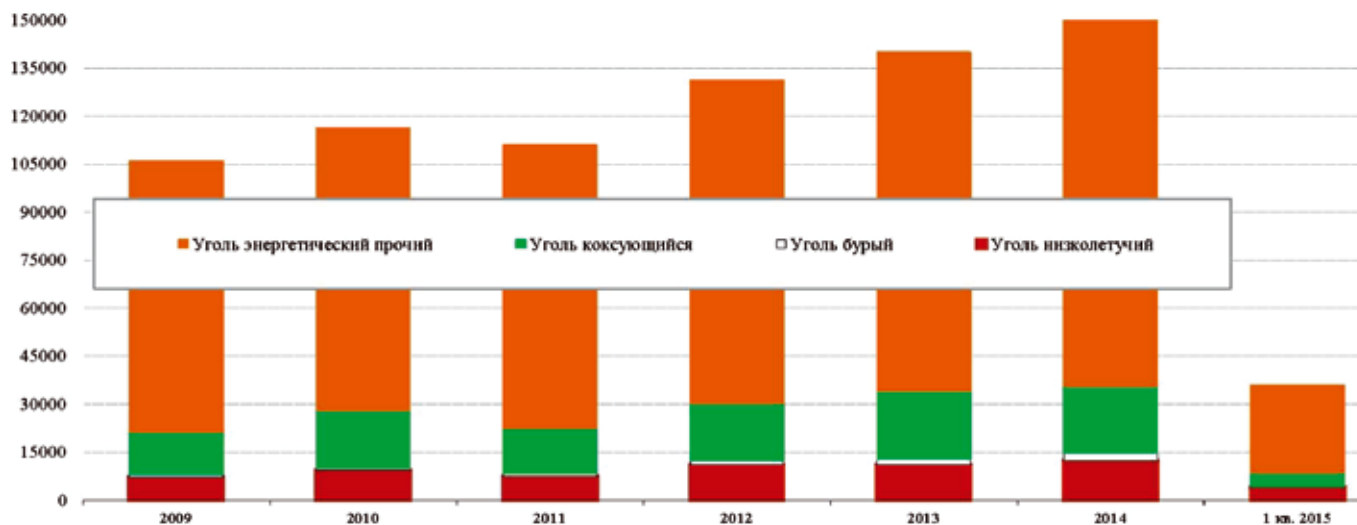


Рис. 6. Экспорт российских углей

Александр Борисович в своем выступлении подробно рассказал о тенденциях на мировом рынке, который ассоциируется на двух направлениях — это атлантический (АРА) и АТР, и основными странами, импортирующими российский уголь, а также проблемами, которые присущи этому рынку. Конъюнктура мирового рынка дошла до нижнего уровня. Мировые цены на энергетические угли движутся к своему долголетнему минимуму в результате переизбытка предложения, стремления экспортеров перекрыть убытки дополнительными объемами и снижением операционных затрат.

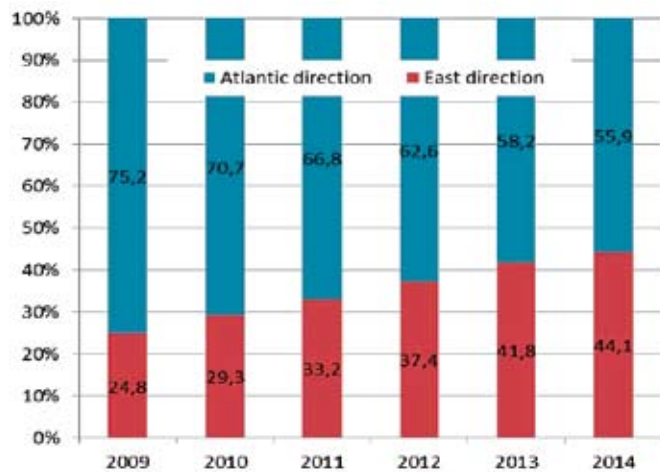


Рис. 7. География российского угольного экспорта

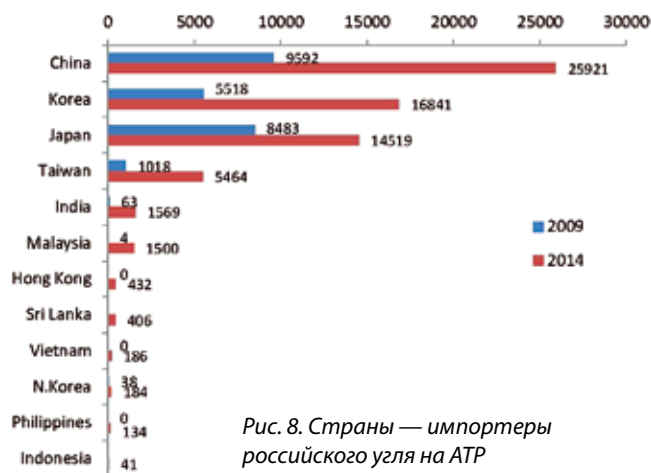


Рис. 8. Страны — импортеры российского угля на АТР

На Атлантическом рынке угля основными потребителями остаются **Великобритания** (до 2014 г. была из самых крупных) и **Германия**, которая в 2014 г. увеличила импорт каменных углей из России. Эти страны, несмотря на соблюдение экологических требований, пока не уменьшают объемов импорта российского угля.

В перспективе тенденция по стабилизации, а затем снижению использования каменных углей в этом регионе будет продолжаться, и это отразится на объемах импорта и увеличения конкурентов, в качестве которых на этом рынке выступают кроме России несколько крупных игроков — Колумбия и ЮАР. В то же время низкий спрос на уголь из АЮР, Колумбии и США по цене FOB, соответственно, 60-61, 56-58 и 53-56 дол. /т, при отсутствии возможности расширения продаж, диктует необходимость принятия экстренных мер поддержки конкурентоспособности со стороны государства (Колумбия), снижения объемов добычи (США).

Наиболее значимый игрок по объему импорта как коксующегося, так и энергетического угля на рынке АТР — это **Япония**. После землетрясения доля электроэнергии на угле и газе существенно увеличилась, разрабатываются проекты новых угольных ТЭС, увеличился объем импорта угля из Австралии и Индонезии, составляющий 80 % всего угольного импорта Японии.

В 2014 г. кабинет министров Японии решил утвердить новый стратегический план в энергетике 3E (Energy Security, Economic Efficiency, Environment) + S (Safety) как основу для ориентации новой энергетической политики, учитывающей драматические изменения энергетической обстановки внутри и вокруг Японии. Предусматривается усиление связей с основными странами — производителями угля (Австралия и Индонезия), выстраивание связей с перспективными углепроизводящими странами (Монголия и Мозамбик), и Россия рассматривается в качестве стабильного поставщика угля в среднесрочной перспективе. Япония рассматривает Россию как одного из стабильных поставщиков, хотя основными для нее останутся Австралия и Индонезия.

**Австралия** как конкурент имеет свою нишу, свою стратегию. В среднесрочной перспективе Австралия планирует увеличивать угольный экспорт за счет сохранения объемов импорта австралийского угля с Японией и роста



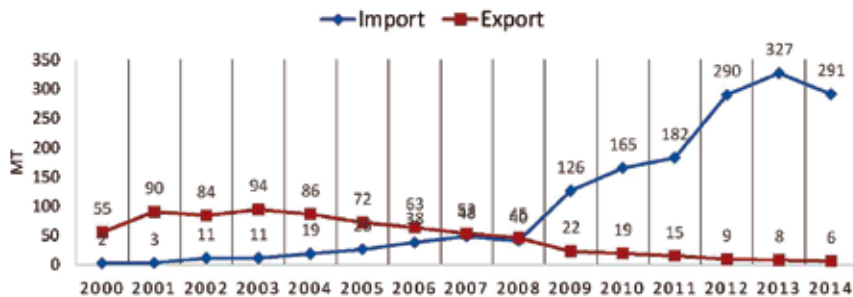


Рис. 9. Динамика экспорта и импорта угля в КНР

объемов экспорта в КНР, однако в условиях низких цен в текущем году угольные компании снижают добычу энергетических углей (Glencore уменьшает добычу на 15 млн т) и сокращают объем нового строительства.

Примерно такая же ситуация и в **Индонезии**. Снижение объема добычи угля в 2015 г. может составить 40-90 млн т (январь-апрель — 11 %), вследствие ослабления спроса со стороны КНР, ужесточения государственного регулирования для нелегальных производителей, неконтролируемый рост добычи которых повлиял на обвал цен (-30 %) после 2013 г. (цена FOB 5000 ккал/кг составляет 42,7 дол. /т). Планируется увеличение внутреннего спроса на уголь к 2019 г. с сегодняшних 90 млн т до 140 млн т за счет реализации государственного плана строительства 35 ГВт тепловой генерации.

**Монголия** — это страна, которая близко расположена, но полностью зарегулирована Китаем, нет логистического выхода на морскую торговлю, добывает уголь, обогащает, ведет строительство новых мощностей, и здесь увеличение экспорта зависит от спроса на уголь со стороны КНР.

**Индия**, по разным оценкам, считается одним из потенциальных объектов расширения российского экспорта. Спрос на энергетический уголь растет, хотя и более медленно, чем ожидалось. Общий объем угольного импорта включая коксующийся уголь достиг 200 млн т. В 2015 г. импорт энергетического угля должен составить 163 млн т. В стране осуществляется реализация государственной политики импортозамещения путем наращивания добычи угля государственной компанией Коул Индия до 550 млн т в текущем году и 900 млн т к 2020 г.

**Южная Корея** — стабильный партнер использования российских углей, здесь есть стабильный рынок примерно 80 млн т. Ожидаемый рост импорта более 82-83 млн т в ближайшие два года, вероятно, не материализуется

вследствие откладывания генерирующими компаниями намеченного строительства новых угольных блоков из-за оппозиционных настроений населения.

**Китай** приступил к реализации программы постиндустриального развития. Китайская экономика вступила в фазу умеренных темпов роста сделавшую необходимым снижение (нерентабельной) добычи угля, применение новых технологий для увеличения производительности, снижения затрат и улучшения конкурентоспособности производимого угля (рис. 9).

Интенсификация усилий по снижению эмиссии парниковых газов и уменьшению доли ископаемых видов топлива в структуре первичной энергии путем введения импортных пошлин (5-6 %), ужесточения контроля за качеством угля и снижения цен на собственный уголь привело к уменьшению импорта угля в текущем году на 38,2 %. В Китае предусматриваются разработка чистых угольных технологий, внедрение технологий кипящего слоя и уменьшение пылеугольного сжигания, развитие CTL и CCUS технологий, при том, что только за счет повышения эффективности сжигания топлива до 90 % ежегодный объем экономии составит около 200 млн т.



**Заместитель руководителя проекта по производству информационного сервиса «Промышленные грузы» Наталья Александровна Круть** также рассказала про экспортную конъюнктуру рынка российского угля и как бы дополнила доклад А. Б. Ковальчука. Она отметила, что мировой рынок угля до 2015 г. оставался

достаточно емким — 1,3 млрд т угля перевозилось ежегодно. Наиболее массово груз импортировали азиатские страны. Бесспорным лидером оставался Китай. В тройку лидеров по объему экспорта входят Индонезия и Австралия. Россия занимает третью позицию в совокупных поставках угля на этот рынок.

Экспортные поставки России достаточно не значительны. Через пограничные переходы в Китай было отправлено примерно 3 млн т угля, что значительно меньше, чем в



Рис. 10. Совокупные объемы добычи и поставки на внешние рынки увеличиваются. Более 80% экспортного угля отгружается морем.

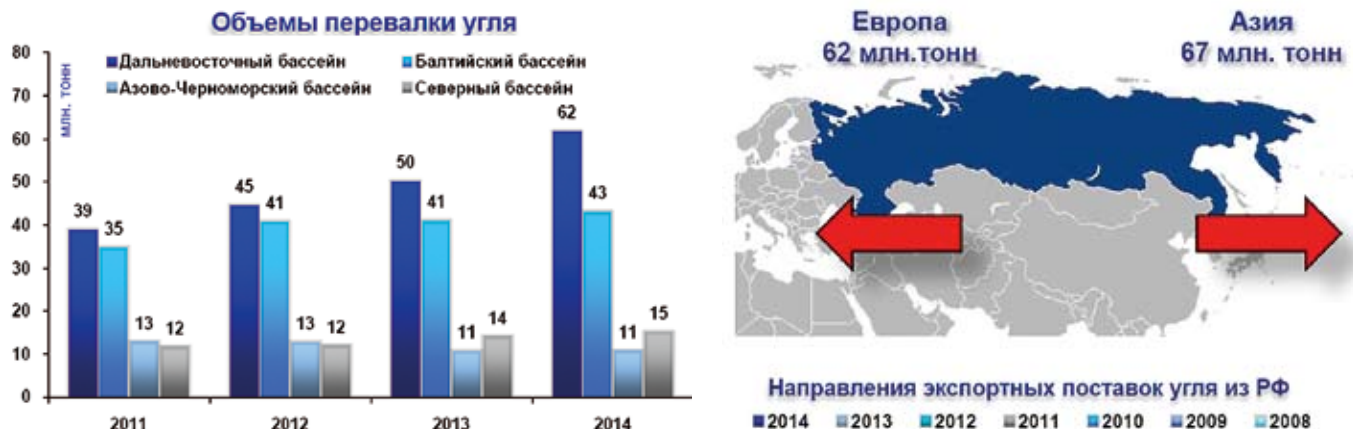


Рис. 11. Объемы экспортных отправок в страны АТР превысили отгрузки в европейском направлении.



Рис. 12. Спотовые цены за последние несколько лет снизились более чем вдвое.

2013 г. (6,7 млн т). Основные объемы перевозятся морем. Морской транспорт обеспечивает львиную долю российского экспорта и наиболее востребованными остаются порты Дальнего Востока. Так же растут объемы в портах Балтии, причем как в российских портах, так и в портах стран Балтии.

Наталья Александровна отметила, что ожидание быстрых и значительных увеличений объемов поставок российских углей на направлении АТР на протяжении ряда лет как-то не оправдались (рис. 11). Несмотря на рост показателей в 2014 г., суммарный объем составил 1,6 млн т (ожидалось порядка 3-5 млн т в год).

Как о наблевшем, Наталья Александровна рассказала о котировках на угольном рынке — за последние 7 лет они просели в несколько раз (рис. 12).

Спотовые цены за последние несколько лет снизились более чем вдвое. Например: 20 января 2015 г. 50 тыс. т энергетического угля были проданы при условии поставок в марте на условиях CIF ARA по 53 дол. США за 1 т — это минимальный ценовой уровень за последние 9 лет. На азиатском рынке тенденция была такая же, т.е. тенденции совпадают. Несколько спасало ситуацию падение курса рубля к снижению затрат при морских перевозках. Если затраты на железнодорожную перевозку постоянно увеличиваются, то расходы на морскую перевозку планомерно ежегодно снижаются.

Что нас ожидает? Суммарные объемы добычи по 4 мес. 2015 г. увеличились на 4%, или 5 млн т. Объемы экспорта сократились — снижение составило 2,5 млн т. В первую очередь это коснулось наиболее массовых отправок — азиатского и европейского. Китай со-

кратил закупки на 4 млн т, Великобритания и Польша — более чем 1 млн т.

Но положительная динамика ощущалась на других азиатских направлениях — Южная Корея нарастила поставки на 6 млн т, Малазия и Индия на 500 и 300 тыс. т соответственно.

«Если ничего кардинально не изменится, и будет наблюдаться дальнейшее снижение спроса на основных рынках сбыта — котировки будут оставаться на достаточно низком уровне, будет происходить дальнейшее укрепление рубля, будет расти транспортная составляющая и, соответственно, будет отсутствовать спрос на внутреннем рынке. В таких условиях объемы добычи будут сокращаться, как и объемы экспорта. Если объемы добычи не будут снижаться, то есть риск к концу 2015 г. получить перепроизводство», — подчеркнула в заключение Наталья Александровна Круть.

**ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ (влияние факторов внутреннего внешнего рынков).  
СОЗДАНИЕ ТОРГОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ.  
ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕНОВЫХ ИНДИКАТОРОВ**

**Начальник Управления проектной деятельности Санкт-Петербургской международной товарно-сырьевой биржей (СПб-МТСБ) Никита Андреевич Захаров**



выступил с докладом «Формирование биржевых индикаторов на рынке угля, методика и перспективы». Он заметил, что биржевые сделки по рынку угля происходили буквально единично, и сейчас готовится методика формирования ценовых индикаторов в отсутствие биржевых торгов. По мнению специалистов, биржевые торги являются максимально объективным ценовым индикатором, но, если ликвидность на торгах отсутствует, то надо искать альтернативные источники информации. Например, цена товара — это основной параметр, который интересует участников рынка, и желательно, чтобы цена была объективной.

Источниками информации о цене товара являются: биржевые торги на биржах РФ; данные о внебиржевых договорах; цены на мировых биржах, приведенные обратным счетом к базисам в РФ (net-back, экспортный паритет); дан-

ные информационных агентств; электронные площадки, «доски объявлений», прочие открытые источники; личные связи в отрасли; прочие источники.

И, если говорить о внебиржевых договорах, то текущий формат уже не вполне устраивает, нужно внести в него изменения. Качество ценового индикатора должно определяться:

— оперативностью — ценовая информация должна быть актуальной. Согласно Постановлению №623 в течение трех дней после заключения договора производитель должен его зарегистрировать на бирже;

— доступностью — чем меньше затраты на получение информации — тем привлекательнее ценовой индикатор;

— релевантностью — ценовой индикатор признается участниками рынка как отражающий справедливую цену товара;

— прозрачностью методики — алгоритм расчета ценового индикатора открыт и максимально формализован;

— репутацией источника данных — информация исходит из достоверного источника;

— неаффилированностью источника данных — источник данных не заинтересован в искажении ценовой информации.

ЗАО «СПбМТСБ» осуществляет регистрацию внебиржевых договоров с углем на основании Постановления Правительства № 623. С 2012 г. на бирже зарегистрировано более 45 тысяч внебиржевых договоров с углем объемом более 850 млн т. Сделки регистрируются 90 компаниями (рис. 13).

«Качество внебиржевых сделок растет, и новое Постановление №623, надеемся, будет принято Правительством, оно имеет обязательные параметры каждой сделки с углем и рядом характеристик по каждой сделке», — подчеркнул Никита Захаров.

К основным проблемам при регистрации внебиржевых договоров с углем относятся:

1. Длинные сроки регистрации договоров.

В соответствии с Постановлением №623 информация по каждому внебиржевому договору должна предоставляться на биржу в срок не позднее 3 рабочих дней со дня заключения такого договора. На практике же большая доля договоров регистрируется позже указанного срока. В результате теряется актуальность данных и усложняется задача биржи по формированию ценовых индикаторов на угольную продукцию. В новой редакции Постановления № 623 будет изменен подход, там потребуются регистрация каждого договора только 1 раз, после того как все регистрируемые параметры будут определены, то есть практически по каждой отгрузке.

2. Неадаптированный под угольную отрасль формат предоставления данных.

Формат предоставления сведений, предусмотренный Постановлением № 623, является единым для всех товаров и не в полной мере учитывает отраслевую специфику угольной отрасли и принципы заключения договоров.

3. Регистрации рамочных договоров.



Рис. 13. Регистрация внебиржевых договоров с углем

Регистрируются как разовые договоры поставки, так и рамочные договоры, при заключении которых не определены или определены неокончательно, такие важные параметры, как цена, объем, места отгрузки, поставки и др.

4. Недостаточное качество информации по договорам.

Большая вариативность в предоставлении информации по договору с углем, в ряде формирования ценовых индикаторов на угольную продукцию.

Учитывая все это, можно считать, что создание ценовых индексов — путь к биржевому рынку угля. Для этого необходимо, во-первых — повысить качество и оперативность регистрации внебиржевых договоров, во-вторых — внести изменения в Постановление Правительства № 623 для адаптации регистрируемой информации к угольной отрасли. Результатом данного шага станет более полная и структурированная информация о внебиржевом рынке, пригодная для анализа и обработки. В-третьих — разработать методику, учитывающую существенные факторы ценообразования на угольную продукцию (качественные характеристики). Наличие такой методики позволит на основании данных о внебиржевых договорах рассчитывать цену эталонного угля данной марки.

Разработка такой методики идет уже год с участием Минэнерго России, ФАС России, СПбМТСБ, участников рынка и благодаря их совместным усилиям процесс построения индикаторов рынка угля движется вперед. В ближайшее время будут приняты изменения в Постановление Правительства №623 о регистрации внебиржевых договоров с углем. Данные изменения устраняют текущие проблемы с регистрацией: будет доступна подробная информация о качественных характеристиках угля и условиях договора. Не требуется более регистрация рамочных договоров.

Благодаря работе регулирующих органов значительно улучшается дисциплина регистрации внебиржевых договоров — снижается срок между заключением договора и его регистрацией.

Минэнерго России, совместно с биржей и участниками торгов утвердили разработанную и представленную им Концепцию расчета ценовых индикаторов для рынка угля. На основании данной Концепции биржей будет создана методика расчета индексов. Таким образом, ожидается, что в течение 2015 г. сложатся все условия для начала



Рис. 14. Добыча каменного энергетического угля в субъектах Федерации (хабы)

расчета прозрачных и репрезентативных индикаторов рынка угля.

Методика расчета индексов, построенная на разработанной Концепции, позволит учитывать существенные факторы ценообразования на угольную продукцию (т. е. зависимость между изменением качественных характеристик угля и его ценой). Такая методика позволит на основании полных данных о внебиржевых договорах рассчитывать цену эталонного угля данной марки (группы марок) в данном месторождении (хабы производителей) (рис. 14).

Это позволит построить систему ценовых индикаторов рынка угля — индексов. При этом такие индексы могут рассчитываться на основании внебиржевых договоров для каждой группы мест производства (хабы) и для каждой марки (группы марок) угля. Индексы рынка угля сделают прозрачным внебиржевое ценообразование и будут служить как ценовым ориентиром для участников рынка и регуляторов, так и основой для формульных договоров на поставку.

**Проблемы внутреннего рынка угля анализировались в докладах: управляющего партнера MMI-PRO (Metals and Mining Intelligence) Александра Андреева, генерального директора Баштрейднефти Даяна Ахмерова и генерального директора Смоленскрегионтеплоэнерго Владимира Лебедева.**

В. Лебедев, на опыте использования угля в качестве топлива на Дорогобужской ТЭЦ, сказал, что в целях снижения себестоимости тепловой энергии, вырабатываемой угольными котельными, улучшения экологической ситуации в



Смоленской области и сохранения конкурентной способности ТЭЦ в настоящий момент рассматривается возможность перевода угольных котельных на газовое топливо. Тем не менее топ-менеджер рассказал и об условиях для продолжения использования угля как топлива.

Даян Ахмеров акцентировал внимание на том, что при поставке потребителям угля от конкретного производителя зачастую не исполняются условия отбора проб угля и отсутствует современная схема приемки угля по качеству и количеству.

**Генеральный директор компании Icon Trading Дмитрий Валерьевич Гусев** рассказал в своем выступлении о возможностях развития биржевой торговли углем. Он отметил, что, как показала работа на биржевом рынке нефтепродуктов, торговля на бирже дает преимущества. Например,

для собственников и руководителей бизнеса снижается коррупционная составляющая и увеличивается доходность сделок. Наличие биржи как инструмента позволяет в on-line держать минимальный рынок — оценить потенциалы, которых на текущий период даже не видно.

Нужно пробовать, а не ждать Минэнерго и принудительно ФАС России — утверждает докладчик. Условия стандартизованы, гарантии есть — почему не хотите пробовать?



#### COAL MARKET

UDC 061.45:658.8:622.33(470) © O.I. Glinina, 2015  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) •  
Ugol' — Russian Coal Journal, 2015, № 11, pp. 66-74

#### Title

**RUSSIAN COAL MARKET: READY FOR EXCHANGE TRADE**

#### Author

Glinina O.I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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: ugo11925@mail.ru

#### Abstract

MAXConference company held the conference "Russian Coal Market: on the Way to Organized Trade" in Moscow in June 2015. The General Partner of the event was the St. Petersburg International Multi-Commodity Exchange (SPIMEX). The conference was supported by the Federal Antimonopoly Service of the Russian Federation and the Russian Ministry of Energy. The conference was devoted to discuss coal trade tools, transfer pricing, coal consumption prospects in the domestic market, possibilities of coal exchange trading development in the light of the implementation of RF Government Resolution No. 623. This Resolution requires an over-the-counter registration of coal contracts on the exchange and will enter into force in the late 2015. The event was attended by representatives of the largest coal companies, coal consumers in various industries, traders and leading market analysts. The event included three sessions on key topics and the round table "Interaction between the state and business. Assessment of coal exchange trade prospects". The paper presents a performance review and participant reports. The review is accompanied by numerous diagrams.

#### Keywords

Coal Market, Coal Supply, Coal Consumption, Demand for Coal, Coal Price, Pricing, Coal Companies, Traders, Coal Exchange.

## В Англии состоялась 40-я сессия Центра чистого угля Международной энергетической ассоциации

23 октября 2015 г. в Виндзоре (Великобритания) состоялась юбилейная 40-я сессия членов Центра чистого угля Международной Энергетической Ассоциации.

Основанный в 1975 г. Центр чистого угля является ведущей в мире организацией по сбору, анализу информации, проведения объективных исследований, консультированию по вопросам чистого и эффективного использования угля. Центр финансируется различными странами — участниками организации и промышленными компаниями, что позволяет его исследованиям и выводам оставаться беспристрастными. Единственным российским участником Центра чистого угля является АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК).

В ходе сессии участники организации поделились опытом разных стран, в частности США, Китая, Германии, Японии, Индии в реализации проектов чистого угля в добыче, переработке и использовании угля, проектов в угольной энергогенерации.

В обращении к участникам собрания Центра чистого угля генеральный директор АО «СУЭК» **Владимир Рашевский** отметил: *«Центр деятельно находит, создает и обобщает все самое важное и нужное в вопросах экологичной добычи, переработки и использования угля. Уголь сегодня является важнейшим источником энергии в мире и будет оставаться таковым еще многие годы. Не секрет, что до настоящего времени живуч стереотип угля как якобы «грязного топлива». На нас лежит важная задача — давать объективную информацию, демонстрировать большие возможности и перспективы угля как чистого вида топлива».*

По мнению председателя совета директоров СУЭК **Андрея Мельниченко**, самое распространенное и дешевое топливо, каковым является уголь, *«еще долго будет играть ключевую роль в энергетическом балансе человечества».* При этом сегодня активно совершенствуются технологии, позволяющие минимизировать воздействие от добычи и использования угля на окружающую среду, развитие которых активно поддерживает российская угольная отрасль.

В частности, Андрей Мельниченко отмечает, что КПД современных угольных станций на треть выше, чем у тех, что строились ранее, и за счет замены старых угольных станций новыми будет обеспечиваться снижение выбросов углекислого газа.

*«В России же ключевой задачей давно пора бы определить развитие когенерации — совместной выработки тепла и электроэнергии. Например, КПД сжигания угля на станции, работающей в режиме когенерации, достигает 70—80 процентов, в отличие от среднего КПД при переработке в электроэнергию, составляющего примерно 30—35 процентов»*, — считает **Андрей Мельниченко**.

Современная угольная отрасль снижает нагрузку на окружающую среду, используя современные технологии добычи и современные практики рекультивации земель. В угольной генерации развиваются три основных направления сокращения выбросов угольных электростанций. Это, в частности, повышение эффективности энергоблоков с ростом их КПД, что снижает потребление угля и, соответственно, выбросов. Также активно развиваются технологии полного улавливания твердых вредных выбросов на современных станциях, а также улавливания и подземного хранения углекислого газа, что позволяет обеспечивать близкие к нулю выбросы парниковых газов.

Подробная информация о деятельности и проектах Центра доступна на сайте Центра чистого угля Международной энергетической ассоциации [www.iea-coal.org.uk](http://www.iea-coal.org.uk).

### Наша справка.

АО «СУЭК» — одна из ведущих угледобывающих компаний мира, крупнейший в России производитель угля, крупнейший поставщик на внутренний рынок и на экспорт. Добывающие, перерабатывающие, транспортные и сервисные предприятия СУЭК расположены в семи регионах России. На предприятиях СУЭК работают более 33 тыс. человек. Основной акционер – Андрей Мельниченко (92,2 %).

# Прогноз геологических нарушений по параметрам акустического сигнала

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-76-79>

## СМИРНОВ Олег Владимирович

Начальник Управления  
аэрологической безопасности  
предприятий АО «СУЭК»,  
канд. техн. наук,  
115054, г. Москва, Россия,  
тел.: +7 (495) 795-25-38 доб. 3644,  
e-mail: SmirnovOV@suek.ru



## КУЛИК Алексей Иванович

Главный технолог по ГДЯ  
Управления аэрологической  
безопасности предприятий АО «СУЭК»,  
115054, г. Москва, Россия,  
тел.: +7 (495) 795-25-38 доб. 3316,  
e-mail: KulikAI@suek.ru



## ЛАПИН Евгений Анатольевич

Главный геолог шахты им. С.М. Кирова  
ОАО «СУЭК-Кузбасс»,  
652507, г. Ленинск-Кузнецкий, Россия,  
тел.: +7 (38456) 96-2-40,  
e-mail: LapinEA@suek.ru

Приведены основы автоматизированного оперативного прогноза геологических нарушений впереди движущегося забоя по параметрам искусственного акустического сигнала. На примере шахты им. С.М. Кирова представлены результаты испытаний метода прогноза в условиях Кузбасса. Показаны фактические данные об изменении параметров спектра искусственного акустического сигнала при подходе и пересечении геологических нарушений, а также данные о результатах акустических зондирований горных выработок, которыми ранее были вскрыты нарушения.

**Ключевые слова:** автоматизированный прогноз, геологические нарушения, акустический сигнал, динамические явления.

Обеспечение безопасности ведения горных работ и их эффективность тесным образом связаны с заблаговременным выявлением геологических нарушений, которые приводят к перераспределению напряжений в массиве горных пород, как правило, к созданию качественно новой структуры угля, представляют угрозу по динамическим явлениям, значительно снижают темпы проведения выработок и добычи угля.

Газодинамические явления на шахтах Донбасса всегда имели достаточно тесную связь с геологическими нарушениями. Так, в период высокой газодинамической активности 1953-1966 гг., когда на шахтах Донбасса произошло 472 внезапных выброса, из них 275 (43%) — в геологических нарушениях, в том числе 28% — на угольных пластах крутого залегания и 65% — на угольных пластах пологого залегания. К 2008 г. при сокращении общего количества выбросов угля и газа приуроченность их к зонам геологических, преимущественно мелкоамплитудных нарушений возросла до 80%.

Детальная геологическая разведка позволяет выявить лишь 10-15% геологических нарушений, представляющих опасность по динамическим явлениям, остальные нарушения вскрываются горными выработками. Поэтому весьма актуально прогнозировать геологические нарушения впереди забоя при ведении горных работ. При этом прогнозирование нарушений в тупиковых забоях при полной неизвестности геологической обстановки впереди забоя имеет наибольшую актуальность. В оконтуренном столбе угольного пласта, как правило, имеется определенный объем геологической информации, и при ведении горных работ здесь существенно меньшая степень опасности динамических явлений.

Учитывая важность прогнозирования геологических нарушений, решению этой задачи уделялось большое внимание во все времена разработки опасных по газодинамическим явлениям угольных пластов. Существует ряд методов ее решения:

- детальная геологическая документация горных выработок;
- опережающее бурение разведочных скважин;
- высокочастотные электромагнитные методы искусственных и естественных полей, включая радиолокацию, методы низкочастотной электроразведки, методы шахтной сейсморазведки, импульсный ультразвуковой метод;
- ультразвуковой каротаж, метод регистрации акустической эмиссии;
- метод регистрации и обработки акустического сигнала, возникающего при воздействии на забой горного оборудования.

Основой применения геофизических методов для прогноза зон геологических нарушений служат изменение физических характеристик угля и вмещающих пород, перераспределение напряжений в зонах нарушений, что влечет изменение параметров регистрируемого физического поля.

Наибольшее распространение получил метод детальной геологической документации горных выработок, позволяющий выявить признаки входа забоя в зону влияния геологического нарушения [1]. Недостатки этого метода:

влияние субъективного фактора, недостаточная периодичность документации, не позволяющая, порой, выявлять мелкоамплитудные нарушения, как правило, отсутствие численных значений признаков геологического нарушения в конкретных горно-геологических условиях.

Недостатками большинства методов низкочастотной и высокочастотной электроразведки служат неопределенность положения нарушения относительно забоя, невозможность их применения в тупиковом забое, в ряде методов — отсутствие численных пороговых значений прогностических параметров.

Большинство модификаций шахтной сейсморазведки [2] также не позволяет оперативно прогнозировать геологические нарушения впереди движущегося тупикового забоя, требует больших затрат времени и материальных средств. Особую трудность представляет прогнозирование входа в зону влияния геологических нарушений.

Из модификаций шахтной сейсморазведки в тупиковом забое применяется локация геологических нарушений [3]. Метод также имеет ряд недостатков, основные из них: прерывание основных технологических процессов, трудности выделения полезных отраженных волн, периодический характер получения информации. Внедрение методов шахтной сейсморазведки сдерживается также необходимостью привлечения специализированных организаций и проведения подготовительных работ.

На шахтах Донбасса в последние годы применяется метод прогноза, основанный на регистрации и обработке искусственного акустического сигнала, возникающего в результате воздействия на забой горного оборудования [4, 5]. Обработка акустического сигнала осуществляется в каждом цикле выемки угольного пласта в очистном забое или проведения подготовительной горной выработки, чем обеспечена непрерывность прогнозирования геологических нарушений.

Непрерывная обработка искусственного акустического сигнала позволила установить детали изменения напряженного состояния в зоне геологического нарушения: приближение к зоне его влияния отмечается локальное уменьшение напряжений с последующим его увеличением. Такая динамика состояния массива горных пород находит соответствующее отражение в изменении параметров спектра искусственного акустического сигнала: частоты спектрального максимума  $F_p$  и коэффициента относительных напряжений  $K_{o.n.}$ , который равен отношению высокочастотной составляющей спектра акустического сигнала к низкочастотной. Используя эти два параметра, определен коэффициент прогнозирования геологических нарушений  $P_g$ . Этот коэффициент позволяет прогнозировать разрывные, пликативные нарушения, размывы угольного пласта и вмещающих пород [4]. Для прогноза разрывных и пликативных нарушений пороговое значение коэффициента  $P_g$  равно 7. Это пороговое значение ориентировано на прогнозирование геологических нарушений, сопровождающихся перераспределением напряжений в массиве горных пород и представляющих опасность в части динамических явлений.

Разработанный метод позволяет прогнозировать разрывные, пликативные нарушения, размывы и резкое увеличение мощности угольного пласта.

По величине относительных напряжений в зоне влияния геологического нарушения и при его пересечении забо-

ем горной выработки качественно оценивается степень опасности динамических явлений.

На шахте им. С.М. Кирова ОАО «СУЭК-Кузбасс» выполнены испытания эффективности метода прогноза геологических нарушений с использованием автоматизированной системы акустического контроля массива горных пород и прогноза динамических явлений САКСМ [6]. Система включает аппаратуру регистрации и передачи на поверхность по линии связи акустических сигналов АРАС и программное обеспечение АКМП-РИВАС для обработки и анализа акустической информации и принятия решений.

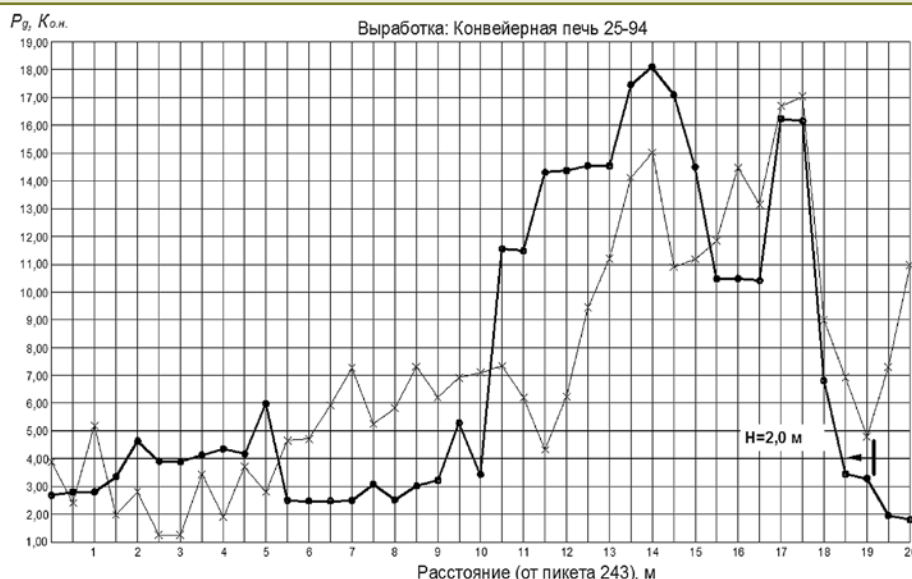
Акустический сигнал регистрируется непрерывно, а его обработка выполняется только при воздействии добычного или проходческого сигнала на забой, что служит источником искусственного сигнала. Программное обеспечение позволяет оценивать напряженно-деформированное состояние призабойной части угольного пласта, прогнозировать опасные по динамическим явлениям зоны, прогнозировать геологические нарушения, осуществлять контроль безопасности и эффективности мер предотвращения динамических явлений и контроль процессов технологического воздействия на забой горного оборудования.

На шахте им. С.М. Кирова система САКСМ установлена и эксплуатировалась более полугод в конвейерной и вентиляционной печах лавы № 2594 угольного пласта «Поленовский», в конвейерной печи лавы № 2457 пласта «Болдыревский» и в ряде других подготовительных выработках. Забой лавы № 2594 двигался и пересек известное нарушение своей конвейерной печью. Вблизи вентиляционной печи 2594 было запрогнозировано неизвестное ранее геологическое нарушение в виде флексуры с изменением угла залегания пласта до  $35^\circ$  на протяжении 10 м по забою лавы. Забой конвейерной печи 2457 двигался на Восточно-Камышанский взброс и остановлен до его вскрытия.

На рисунке приведены распределения значений коэффициента прогнозирования геологических нарушений  $P_g$  при пересечении конвейерной печью 2594 разрывного нарушения с амплитудой смещения угольного пласта около 2 м с пологим залеганием плоскости сместителя в сторону приближающегося забоя.

Первое преодоление порогового уровня 7 значениями коэффициента  $P_g$  произошло за 12 м до плоскости сместителя нарушения. Максимальные значения этого коэффициента до 10,5 расположены со стороны лежащего крыла нарушения при наезде очистного забоя на него. Значения коэффициента  $K_{o.n.}$  имеют две группы высоких значений — при подходе забоя к геологическому нарушению и после пересечения нарушения при движении очистного забоя по зоне геологического нарушения. Такое сочетание максимальных значений этих двух параметров акустического сигнала характерно для других пересечений геологических нарушений: максимальные значения  $P_g$  опережают максимумы  $K_{o.n.}$ , которые имеют большую протяженность. Максимальные значения  $K_{o.n.}$  существенно меньше порогового уровня, отсутствие динамических явлений в виде горных ударов подтверждено отработкой угольного пласта. Однако пересечение зоны геологического нарушения очистным забоем из-за проявления повышенного горного давления сопровождалось неустойчивым поведением пород кровли.

Приближение вентиляционной печи 2594 к неизвестному ранее геологическому нарушению зафиксировано за



Значения коэффициента  $P_g$  при пересечении конвейерной пещью 2594 геологического нарушения с амплитудой смещения 2 м  
Coefficient  $P_g$  values at the conveyor oven 2594 crossing of a geological fault with a displacement amplitude of 2 m

двое суток увеличением значений  $P_g$  до 10-12. Коэффициент  $K_{o.n.}$  увеличивался одновременно с ростом  $P_g$ , достиг своего максимума непосредственно перед входом забоя в нарушение, и высокие его значения сохранялись при движении по флекуре угольного пласта. В пределах повышенных значений коэффициента  $K_{o.n.}$  в зоне влияния флексуры угольного пласта и перегиба оси синклинали складки происходили обрушения пород кровли на высоту до 2 м, что весьма осложнило работу лавы № 2594.

Установленные прогнозом с применением системы САКСМ зоны не были выявлены ранее выполненными геофизическими обследованиями выемочного столба лавы № 2594.

Конвейерная печь 2457 двигалась навстречу Восточно-Камышанскому взбросу, в котором смещение угольных пластов по вертикали — 16-20 м, угол залегания сместителя — 25-30°, расчетная зона влияния нарушения — около 100 м. При приближении забоя к нарушению максимальные значения  $P_g$  составили 8,8. Значения  $K_{o.n.}$  в зоне влияния нарушения увеличивались в 2-3 раза. По мере приближения забоя горной выработки со стороны висячего крыла пологого взброса увеличились значения коэффициента, свидетельствующие о нахождении со стороны почвы выработки пород с повышенным расслоением. Такое состояние горных пород может быть приурочено к плоскости сместителя геологического нарушения.

Распределение напряженного состояние массива горных пород в пределах разрывных нарушений, вскрытых при проведении подготовительных выработок по пластам «Поленовский» и «Болдыревский», исследовалось путем выполнения акустических зондирований [6]. По спектру искусственно возбуждаемого акустического сигнала вычислялись параметры по алгоритму, который используется в системе САКСМ. Дополнительно определялось положение межслоевых деформаций в породах кровли угольного пласта (характер расслоения пород).

Всего акустические зондирования выполнены по 12 пересечениям геологических нарушений.

В таблице приведены обобщенные сведения о максимальных значениях коэффициента прогнозирования геологических нарушений  $P_g$ , относительных напряжений  $K_{o.n.}$  и максимальных расстояний от угольного пласта до развития в его кровле межслоевых деформаций в лежащих и висячих крыльях геологических нарушений.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что во вскрытых ранее геологических нарушениях на исследуемых участках сохранены перераспределения горного давления. Максимальные значения коэффициента  $P_g$  — от 7 до 15. Исключение составляет газодренажный штрек № 2503, где  $P_g = 6$ . Лежачее крыло практически всех нарушений имеет более высокие значения коэффициента относительных напряжений (в 1,3 раза) и одновременно большую дальность развития межслоевых де-

формаций (в 1,5 раза). Параметры спектра искусственного акустического сигнала, определенные в результате акустических зондирований, в общих чертах соответствуют полученным при пересечении геологических нарушений действующими забоями с использованием системы САКСМ [6].

Параметры прогноза динамических явлений в районе геологических нарушений увеличиваются: амплитудные — в 1,4-1,5 раза, частотные — в 2-2,5 раза, но не превышают своих пороговых уровней. Между тем их увеличение свидетельствует о повышении опасности динамических явлений в зоне влияния геологических нарушений. По данным акустического зондирования, ширина таких зон (границы существенного повышения значений  $K_{o.n.}$ ) изменяется от 10 до 60 м, при этом нет четкой зависимости ее ширины от величины смещения угольного пласта. Так Западно-Камышанский взброс со смещением пласта по вертикали не более 2 м имеет ширину зоны повышенных напряжений до 60 м, при таком же смещении угольного пласта в вентиляционной печи 2595 ширина зоны составляет 10 м.

Таким образом, выполненные горно-экспериментальные исследования свидетельствуют о перспективности использования искусственных акустических сигналов для прогноза геологических нарушений впереди движущегося забоя. Система САКСМ позволяет не только своевременно выявлять находящиеся впереди забоя геологические нарушения, но и оценивать степень его опасности по динамическим явлениям при ведении горных работ.

Исследования показали, что наиболее напряженные и опасные по динамическим явлениям участки — подход и отход от геологического нарушения, при этом ширина опасной зоны и степень опасности не зависят от величины смещения угольного пласта. Наибольшую опасность для ведения горных работ на объектах шахты им. С.М. Кирова представляет лежачее крыло нарушения.

Применение системы САКСМ позволяет на более качественном уровне оценить наличие всех видов нарушений, что в свою очередь позволяет заранее принять меры по изменению паспорта проведения и крепления выработки,



### Параметры геологических нарушений на поле шахты им. С.М. Кирова

№*	Наименование выработки	Характеристика нарушения	Максимальное значение $P_g$	Максимальное значение $K_{о.н.}$		Развитие деформаций, м	
				Лежачее крыло	Висячее крыло	Лежачее крыло	Висячее крыло
1	Конвейерная печь 2594	H=2 м	8,1	1,7	1,7	30	15
2	Газодренажный штрек №2503	H=2,5 $\alpha=30^\circ$	6	1,8	1,4	30	20
3	Вентиляционная печь 2595	H=2	10,2	1,8	1,8	25	15
4	ЦМКШ 2503	H=2, $\alpha=30^\circ$	15	4,2	2,2	30	15
5	ЦМПШ бис 2503	H=2, $\alpha=30^\circ$	7,5	2,6	1,6	30	17
6	ЦМПШ 2404	H=20, $\alpha=30^\circ$	11,7	3,1	2,6	17	13
7	Путевой штрек № 2404	H=20, $\alpha=30^\circ$	7	2,2	1,8	23	13
8	Вентиляционный штрек № 2404	H=20, $\alpha=30^\circ$	8,8	2,4	2,2	15	14
9	Путевой штрек № 2404	H=2,5	7	2,2	1,2	12	15
10	Вентиляционный штрек № 2404	H=6,5	13,6	2,6	2,2	23	15
11	Путевой штрек № 2404	H=6,5	10	3,2	2,6	15	12
12	Фланговый вентиляционный уклон 2403	H=6,5	10	3,2	2,2	21	20
	Средние значения	-	9,8	2,5	1,9	23	15

\* № 1-5 — пласт «Поленовский»; № 4-5 Западно-Камышанский взброс; № 6-12 — пласт «Болдыревский»; № 6-8 — Восточно-Камышанский взброс

применить меры упрочнения пород кровли и тем самым предотвратить простои, связанные с неустойчивым состоянием выработок.

#### Список литературы

1. Инструкция по геологическим работам на угольных месторождениях Российской Федерации. СПб, 1993. 147.  
2. Методические аспекты и технические особенности сейсмоакустической локации из забоя подготовительной выработки / А.С. Трифонов, М.Г. Тиркель, В.В. Туманов, А.И. Архипенко и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2008. № 1. С. 157-160.

3. Анциферов А.В. Теория и практика шахтной сейсмо-разведки. Донецк: ООО «Алан», 2003. 312 с.

4. Прогнозирование геологических нарушений в условиях шахты «Комсомолец Донбасса» / С.П. Лозовский, А.М. Агромаков, Е.В. Шикида и др. // Уголь Украины. 2009. № 9. С. 30-32.

5. Правила пересечения горными выработками зон геологических нарушений на пластах, склонных к внезапным выбросам угля и газа / Стандарт Министерства угольной промышленности Украины. Киев, 2009. 40 с.

6. Испытания автоматизированной системы акустического контроля / К.Н. Копылов, О.В. Смирнов, А.И. Кулик и др. // «Уголь». 2015. № 7. С. 44-48.

#### GEOLOGY

UDC 550.834:622.33 © O.V. Smirnov, A.I. Kulik, E.A. Lapin, 2015  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' — Russian Coal Journal, 2015, № 11, pp. 76-79

#### Title PREDICTING GEOLOGICAL FAULTS BY ACOUSTIC SIGNAL PARAMETERS

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-76-79>

#### Authors

Smirnov O.V.<sup>1</sup>, Kulik A.I.<sup>1</sup>, Lapin E.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> SUEK OJSC, Moscow, 115054, Russian Federation

<sup>2</sup> SUEK-Kuzbass OJSC, Leninsk-Kuznetsky, 652507, Russian Federation

#### Authors' Information

**Smirnov O.V.**, Ph.D. (Engineering), Head of the Aerologic Safety Department, tel.: +7 (495) 795-25-38 ext. 3644, e-mail: SmirnovOV@suek.ru

**Kulik A.I.**, Chief Process Engineer for Gas-Dynamic Effects, Aerologic Safety Department, tel.: +7 (495) 795-25-38 ext. 3316, e-mail: KulikAI@suek.ru

**Lapin E.A.**, Chief Geologist of the Kirov Mine, tel.: +7 (38456) 96-2-40, e-mail: LapinEA@suek.ru

#### Abstract

Basics of an automated on-line prediction of geological faults in front of a moving coal face by artificial acoustic signal parameters are presented. As applicable to the Kirov mine, the prediction method test results are provided for the Kuzbass conditions. Actual data on changes in the artificial acoustic signal spectrum parameters at the approach and crossing of geological faults as well as data on the results of acoustic sounding of mine workings, which previously revealed faults, are presented.

#### Illustrations:

Coefficient  $P_g$  values at the conveyor oven 2594 crossing of a geological fault with a displacement amplitude of 2 m

#### Keywords

Automated Prediction, Geological Faults, Acoustic Signal, Dynamic Effects.

#### References

1. *Instruktsiya po geologicheskim rabotam na ugol'nykh mestorozhdeniyakh Rossiyskoy Federatsii* [Instructions for Geological Activities at the Russian Federation Coal Deposits]. St. Petersburg, 1993. 147 p.

2. Trifonov A.S., Tirkel M.G., Tumanov V.V., Archipenko A.I., et al. Metodicheskiye Aspekty i Tekhnicheskiye Osobennosti Seysmoakusticheskoy Lokatsii iz Zaboya Podgotovitelnoy Vyrabotki [Methodological Aspects and Technical Features of Seismic Acoustic Location from a Development Working Face]. *Gornyy Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten' — Mining Information-Analytical Bulletin*, 2008, no. 1, pp. 157-160.

3. Antsiferov A.V. *Teoriya i Praktika Shakhtnoy Seysmorazvedki* [Theory and Practice of Mine Surveys]. Donetsk, Alan LLC Publ., 2003. 312 p.

4. Lozovsky S.P., Agromakov A.M., Shikida E.V., et al. Prognozirovaniye Geologicheskikh Narusheniy v Usloviyakh Shakhty "Komsomolets Donbassa" [Prediction of Geological Faults for the Komsomolets Donbassa Mine]. *Ugol' Ukrainy — Coal of Ukraine*, 2009, no. 9, pp. 30-32.

5. *Pravila Peresecheniya Gornymi Vyrabotkami Zon Geologicheskikh Narusheniy na Plastakh, Sklonnykh k Vnezapnym Vybrosum Ugl'ya i Gaza* [Rules for Mine Working Crossing of Zones with Geological Faults in Formations, Prone to Sudden Coal and Gas Outbursts]. Standard of the Ministry of Coal Industry of Ukraine. Kiev, 2009. 40 p.

6. Kopylov K.N., Smirnov O.V., Kulik A.I. et al. Ispytaniya Avtomatizirovannoy Sistemy Akusticheskogo Kontrolya [Automated Acoustic Control System Testing]. *Ugol' — Russian Coal Journal*, 2015, no. 7, pp. 44-48.

# Воздействие подземной добычи каменного угля на качество атмосферного воздуха (на примере ООО «Шахта «Листвяжная»)

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-80-83>

**ЕФИМОВ Виктор Иванович**  
Профессор НИТУ «МИСиС»,  
доктор техн. наук,  
119049, г. Москва, Россия,  
e-mail: v.efimov@mirtrade.ru



**СИДОРОВ Роман Владимирович**  
Директор ООО «Сибирский  
Институт Горного Дела»,  
653066, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: r.sidorov@sds-ugol.ru



**КОРЧАГИНА Татьяна Викторовна**  
Заместитель директора  
ООО «Сибирский Институт  
Горного Дела», канд. техн. наук,  
653066, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: t.korchagina@sds-ugol.ru



**ДЯТЛОВА Гульнара Ахметовна**  
Главный специалист ООО «Сибирский  
Институт Горного Дела»,  
653066, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: g.dyatlova@sds-ugol.ru

Рассмотрены результаты анализа воздействия производственной деятельности угледобывающего предприятия на качество атмосферного воздуха при добыче угля подземным способом и приведены рекомендации по его оздоровлению (на примере ООО «Шахта «Листвяжная»).

**Ключевые слова:** атмосферный воздух, подземная добыча, загрязняющие вещества, ингредиенты, техногенная нагрузка, аккумулятивный эффект, наилучшие доступные технологии.

Кузбасс как основной угледобывающий регион страны осуществляет 59% добычи каменных углей в России и 75% от добычи всех коксующихся углей.

В Кузбассе, где функционируют 120 угледобывающих предприятий (64 шахты, 56 разрезов и 52 обогатительные фабрики и установки) с общей производственной мощностью 245 млн т в год по добыче угля и 166 млн т по переработке, техногенная нагрузка от хозяйственной деятельности объектов угледобычи на атмосферный воздух в настоящее время весьма существенна и будет увеличиваться в связи с ростом объемов добычи и обогащения угля [1, 2, 3, 4].

Под атмосферным воздухом понимается жизненно важный компонент окружающей среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений [5].

Подземная разработка месторождений сопровождается загрязнением атмосферного воздуха. Так, например, в результате производственной деятельности ООО «Шахта «Листвяжная», осуществляемой в Ленинском геолого-экономическом районе Кузбасса, на Егозово-Красноярском угольном месторождении, в атмосферу поступает 23 загрязняющих вещества (девять твердых и 14 газообразных), в том числе: одно вещество первого класса опасности, пять веществ второго класса опасности, семь веществ третьего класса опасности, три вещества четвертого класса опасности, семь веществ, имеющие ОБУВ (ориентировочный безопасный уровень воздействия), а также пять групп веществ, обладающих при совместном присутствии эффектом суммации.

Распределение количества вредных (загрязняющих) веществ по компонентам от деятельности ООО «Шахта «Листвяжная» за год отображено на рис. 1.

Поступление вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производственной деятельности предприятия происходит через 50 источников выбросов, в том числе через 19 организованных (точечных) и 31 неорганизованный (площадной).

Условно все источники выделения загрязняющих веществ в атмосферу разделяются на подземные (горные выработки) и поверхностные (технологический комплекс поверхности шахты).

В первом случае под выбросом понимается поступление в атмосферу из подземных горных выработок шахт-

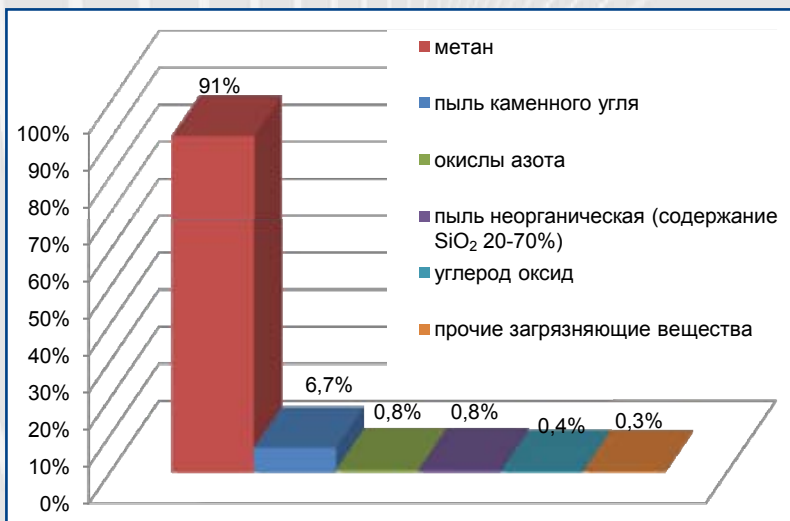


Рис. 1. Распределение валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух по веществам за год

ного воздуха. Подземные горные работы являются основным источником выбросов шахтного метана в атмосферу. В валовом отношении на долю метана приходится 91% от всех выбросов загрязняющих веществ ООО «Шахта «Листвяжная» (см. рис. 1).

Шахтный метан возникает в процессе трансформации органических остатков в уголь под влиянием высоких давлений и температур. Добыча одной тонны угля сопровождается выделением 13 куб. м чистого метана. Увеличение содержания метана в атмосфере способствует усилению парникового эффекта. Метан занимает второе место после углекислого газа по эффективности поглощения теплового излучения Земли. Вклад метана в создание парникового эффекта составляет около 30% от величины, принятой для углекислого газа. Доля выбросов метана, приходящихся на шахты Кузбасса, составляет 70% общего количества выбросов метана в российской угледобывающей промышленности. С увеличением объемов добычи угля соответственно возрастают и объемы выбросов метана в атмосферный воздух, что неблагоприятно сказывается на состоянии окружающей среды [6].

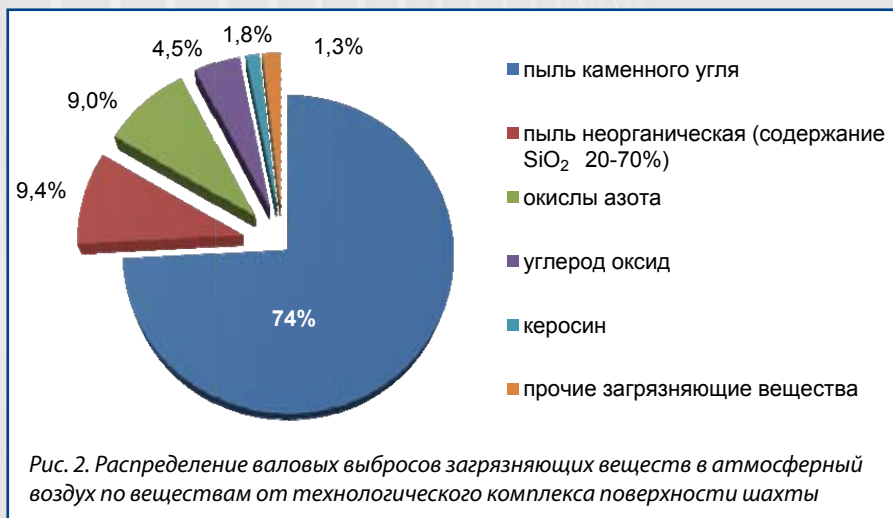


Рис. 2. Распределение валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух по веществам от технологического комплекса поверхности шахты

Технологический комплекс поверхности ООО «Шахта «Листвяжная» включает в себя: обогатительную фабрику, открытые угольные склады, склад инертных материалов, кузницу, гараж, АБК, столярный цех, механический цех, депо электровозное, очистные сооружения шахтных вод, породный отвал, автодороги. На территории техкомплекса шахты расположены 44 источника выбросов в атмосферный воздух, через которые выбрасывается 22 наименования вредных (загрязняющих) веществ. В валовом отношении на источники выбросов технологического комплекса поверхности шахты приходится 9% от всех выбросов предприятия, куда входят вещества первого — четвертого классов опасности, а также вещества, имеющие ОБУВ. Несмотря на небольшой вклад в валовой выброс предприятия, источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу технологического комплекса поверхности шахты оказывают наибольшее негативное влияние на качество атмосферного воздуха. В первую очередь — это открытые угольные склады, на их долю приходится 86,7% всех твердых выбросов предприятия.

Из выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ от технологического комплекса поверхности шахты: 74% приходится на пыль каменного угля, 9,4% — на пыль неорганическую (содержание SiO<sub>2</sub> — 20-70%), 9% — на окислы азота, 4,5% — на оксид углерода, 1,3% — на керосин; на остальные загрязняющие вещества (оксид железа, марганец и его соединения, сажа, ангидрид сернистый, сероводород, фториды, бенз (а) пирен, формальдегид, углеводороды предельные, пыль неорганическая (содержание SiO<sub>2</sub> — менее 20%), пыль древесная, зола углей, пыль абразивная, бензин и масло минеральное) приходится суммарно 1,8% (рис. 2).

Источниками выбросов пыли каменного угля в атмосферу являются открытые склады угля и склады готовой продукции (отгрузка, разгрузка, формирование, сдувание с поверхности), пункты перегрузки угля (аспирационные установки), углеприемная яма, транспортирование угля (сдувание с кузова автосамосвалов и вагонов).

Выбросы в атмосферу пыли неорганической (содержание SiO<sub>2</sub> — 20-70%) происходят при движении автосамосвалов по дорогам (сдувание с поверхности дорог и сдувание с кузова при транспортировании породы), при погрузочно-разгрузочных работах на породном отвале, а также за счет сдувания с поверхности породного отвала.

Окислы азота, оксид углерода, сажа, сернистый ангидрид, оксид углерода, керосин, формальдегид поступают в атмосферу при сгорании топлива в двигателях внутреннего сгорания автосамосвалов и техники. Оксид железа, марганец и его соединения,

диоксид азота, оксид углерода, фтористые газообразные соединения, масло минеральное, пыль абразивная поступают в атмосферу при проведении ремонтных работ (сварочные работы, металлообработка на станках). При сжигании угля в кузнечном горне и топке печи в атмосферу поступают окислы азота, сернистый ангидрид, оксид углерода, бенз (а) пирен и зола углей. Источником выброса пыли неорганической (содержание  $\text{SiO}_2$  — менее 20 %) является склад инертных материалов. Пыль древесная поступает в атмосферу при обработке древесины на деревообрабатывающих станках.

Исходя из опыта оценки и прогноза предельно допустимых пылегазовых выбросов действующих и ликвидированных горных предприятий [7, 8], расчет величин приземных концентраций загрязняющих веществ, создаваемых выбросами предприятия ООО «Шахта «Листвяжная», был выполнен с использованием унифицированной программы расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА) «Эколог», версия 3.0. Программа реализует основные положения и требования [9].

Расчет рассеивания всех загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы, выбрасываемых ООО «Шахта «Листвяжная» при осуществлении производственной деятельности, определил единый замкнутый контур по совокупности изолиний в одну ПДК (предельно допустимая концентрация) следующих загрязняющих веществ: пыли каменного угля, диоксида азота и его группы суммации с серой диоксидом, а также пыли неорганической (содержание  $\text{SiO}_2$  — 20-70 %) (рис. 3).

По данным расчетов, приземные концентрации загрязняющих веществ по всем ингредиентам, с учетом фона в атмосфере, на границе жилой зоны поселка городского типа Грамотеино находятся в пределах нормируемых значений. Поля максимальных концентраций (максимального уровня загрязнения) определились вблизи расположения обогатительной фабрики, открытых угольных складов шахты, а также на участке ведения рекультивационных работ (породный отвал).

### Выводы

Загрязнение атмосферного воздуха и изменение экологических параметров имеют медленный, аккумулятивный эффект неблагоприятных последствий для окружающей среды и здоровья человека, проявляющийся через много десятилетий. Поэтому оценить воздействие производственной деятельности предприятия на окружающую среду с помощью существующих ме-

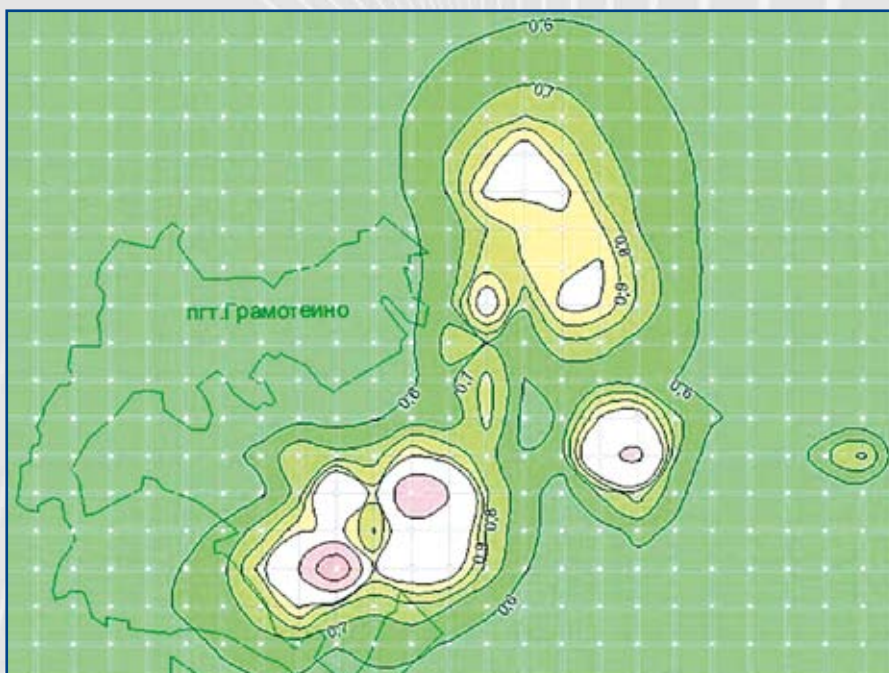


Рис. 3. Карта рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы ООО «Шахта «Листвяжная»

тодик с достаточной точностью невозможно. К тому же техногенная нагрузка, формируемая предприятиями угольной отрасли Кемеровской области на окружающую среду в настоящее время уже весьма существенна и будет увеличиваться в связи с ростом объемов добычи и обогащения угля, предусмотренных долгосрочной программой развития угольной промышленности. В то же время масштабы применения и эффективность природоохранных мероприятий на действующих предприятиях с увеличением объемов добычи угля не смогут компенсировать растущее негативное воздействие на качество атмосферного воздуха и, следовательно, не обеспечат на большинстве предприятий достижения действующих нормативных требований в области охраны окружающей среды.

Оздоровление атмосферного воздуха должно решаться дальнейшим нормированием допустимых выбросов путем совершенствования существующих и внедрения новых наилучших технологий, увеличения площадей зеленых насаждений как продуцентов кислорода, а также за счет оптимального распределения ресурсов на профилактику загрязнения атмосферы горнопромышленных регионов [10].

### Список литературы

1. Гаммершмидт А. А. Состояние и перспективы развития угольной промышленности Кузбасса // Уголь. 2015. № 5. С. 14-15.
2. Ефимов В. И., Рыбак Л. В. Производство и окружающая среда. М.: МГТУ, 2012. 301 с.
3. Ефимов. В. И., Корчагина Т. В., Перников В. В. Прогнозные показатели техногенного воздействия угледобывающих предприятий ООО «Объединение Прокопьевскуголь»

и Кемеровской области на окружающую среду // Уголь. 2011. №3. С. 70-71.

4. Качурин Н.М., Ефимов В.И., Воробьев С.А. Методика прогнозирования экологических последствий подземной добычи угля в России // Горный журнал. 2014. №9. С. 138-142.

5. РФ. Законы. Об охране атмосферного воздуха [Электронный ресурс]: федеральный закон от 4 мая 1996 №96 (ред. от 13.07.2015) // Режим доступа: СПС Консультант Плюс.

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

7. Оценка предельно допустимых пылегазовых выбросов горных предприятий в атмосферу / Н. М. Качурин, Л. В. Рыбак, В. И. Ефимов и др. // Безопасность труда в промышленности. 2015. №3. С. 36-39.

8. Ефимов В.И., Сидоров Р.В., Корчагина Т.В. Прогноз загрязнения приземного слоя атмосферы при консервации (ликвидации) неэффективных угледобывающих производств // Международный научный институт «Educatio». Ежемесячный научный журнал. 2015. №6 (13). Часть 4. С. 33-36.

9. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий: ОНД-86 [Электронный ресурс]: утв. Председателем Госуд. комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды 4.08 1986 №192 // Режим доступа: СПС Консультант Плюс.

10. Распределение ресурсов на профилактику загрязнения атмосферы горнопромышленного региона / Н. М. Качурин, Л. В. Рыбак, В. И. Ефимов и др. // Безопасность труда в промышленности. 2015. №2. С. 24-27.

UDC 622.85:622.872:502.3:661.92(571.17) © V.I. Efimov, R.V. Sidorov, T.V. Korchagina, G.A. Dyatlova, 2015  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' — Russian Coal Journal, 2015, № 11, pp. 80-83

#### Title

**IMPACT OF UNDERGROUND PRODUCTION OF COAL ON QUALITY OF ATMOSPHERIC AIR (ON THE EXAMPLE OF LISTVYAZHNAYA MINE)**

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-80-83>

#### Authors

Efimov V.I.<sup>1</sup>, Sidorov R.V.<sup>2</sup>, Korchagina T.V.<sup>2</sup>, Dyatlova G.A.<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> The Mining Engineering Institute of Siberia LLC, Kemerovo, 653066, Russian Federation

#### Authors' Information

**Efimov V.I.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor of the Mining Institute, e-mail: v.efimov@mirtrade.ru

**Sidorov R.V.**, Director, e-mail: r.sidorov@sds-ugol.ru

**Korchagina T.V.**, Ph.D. (Engineering), Deputy Director, e-mail: t.korchagina@sds-ugol.ru

**Dyatlova G.A.**, Chief Specialist, e-mail: g.dyatlova@sds-ugol.ru

#### Abstract

Results of the analysis of impact of a production activity of the coal-mining enterprise on quality of atmospheric air at coal mining are considered in the underground way and recommendations about its improvement are provided (on the example of Listvyazhnaya Mine LLC).

#### Keywords

Atmospheric Air, Underground Mining, Polluting Substances, Ingredients, Technogenic Loading, Accumulative Effect, the Best Technologies.

#### References

- Gammersmidt A.A. Sostoyanie i perspektivy razvitiya ugol'noy promyshlennosti Kuzbassa [State and prospects of development of the coal industry of Kuzbass]. *Ugol' — Russian Coal Journal*, 2015, no. 5, pp. 14-15.
- Efimov V.I. & Rybak L.V. *Proizvodstvo i okruzhayushchaya sreda* [Production and environment]. Moscow, MGGU Publ., 2012. 301 p.
- Efimov V.I., Korchagina T.V. & Pernikov V.V. Prognoznyye pokazateli tekhnogennogo vozdeystviya ugledobyvayushchikh predpriyatiy OOO "Ob'edinenie Prokop'evskugol'" i Kemerovskoy oblasti na okruzhayushchuyu sredu [Expected indicators of technogenic influence of the coal-mining enterprises of Objedineniye Prokopyevskugol LLC and the Kemerovo region on environment]. *Ugol' — Russian Coal Journal*, 2011, no. 3, pp. 70-71.
- Kachurin N.M., Efimov V.I. & Vorob'ev S.A. Metodika prognozirovaniya ekologicheskikh posledstviy podzemnoy dobychi uglya v Rossii [Technique of forecasting of ecological consequences of underground coal mining in Russia]. *Gornyy Zhurnal — Mining Journal*, 2014, no. 9, pp. 138-142.

5. *Rossiyskaya Federatsiya. Zakony. Ob okhrane atmosfernogo vozdukha* [The Russian Federation. The Laws. About protection of atmospheric air]. The Federal law of May 4, 1996 no. 96 (Ed. 13.07.2015). Available at: SPS Consultant Plyus Publ.: <http://www.consultant.ru>

6. Ruban A.D., Zaburdyaev V.S., Zaburdyaev G.S., et. al. *Metan v shakhtakh i rudnikakh Rossii: prognoz, izvlechenie i ispol'zovanie* [Methane in mines and mines of Russia: forecast, extraction and use]. Moscow, RAS IPKON Publ., 2006. 312 p.

7. Kachurin N.M., Rybak L.V., Efimov V.I., et. al. Otsenka predel'no dopustimyykh pylegazovykh vybrosov gornyykh predpriyatiy v atmosferu [Assessment maximum permissible pylegazovykh of emissions of the mining enterprises in the atmosphere]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti — Safety in the industry Journal*, 2015, no. 3, pp. 36-39.

8. Efimov V.I., Sidorov R.V. & Korchagina T.V. Prognoz zagryazneniya prizemnogo sloya atmosfery pri konservatsii (likvidatsii) neeffektivnykh ugledobyvayushchikh proizvodstv [The forecast of pollution of a ground layer of the atmosphere at preservation (elimination) of inefficient coal-mining productions]. *Mezhdunarodnyy nauchnyy institut "Educatio". Ezhemesyachnyy Nauchnyy Zhurnal — International Scientific Institute "Educatio". Monthly Scientific Journal*, 2015, no. 6 (13), Pt. 4, pp. 33-36.

9. *Metodika rascheta kontsentratsiy v atmosfernom vozdukh vrednykh veshchestv, soderzhashchikhsya v vybrosakh predpriyatiy: OND-86. Utverzhdeno Predsedatelem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po gidrometeorologii i kontrolyu prirodnoy sredy 04.08.1986, №192* [Method of calculation of concentration in atmospheric air of the harmful substances containing in emissions of the enterprises: OND-86. It is approved as the Chairman of the State committee USSR on hydrometeorology and control of environment of 04.08.1986, no. 192]. Available at: SPS Consultant Plyus Publ.: <http://www.consultant.ru>

10. Kachurin N.M., Rybak L.V., Efimov V.I., et. al. Raspredelenie resursov na profilaktiku zagryazneniya atmosfery gornopromyshlennogo regiona [Distribution of resources to prevention of pollution of the atmosphere of the mining region]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti — Safety in the industry Journal*, 2015, no. 2, pp. 24-27.

# Информационное обеспечение мониторинга лесной рекультивации по данным дистанционного зондирования и полевых экспедиций на отработанном участке Ирша-Бородинского буроугольного месторождения\*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-84-86>

## **ЗЕНЬКОВ Игорь Владимирович**

Заслуженный эколог РФ, доктор техн. наук, Бердский филиал «Бердстроймаш» Специального конструкторско-технологического бюро «Наука» КНЦ СО РАН, профессор ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», 660025, г. Красноярск, Россия, e-mail: zenkoviv@mail.ru

## **НЕФЕДОВ Борис Николаевич**

Директор Бердского филиала «Бердстроймаш» Специального конструкторско-технологического бюро «Наука» КНЦ СО РАН, канд. техн. наук, 633190, г. Бердск, Россия

## **ЮРОНЕН Юрий Павлович**

Доцент ФГБУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет им. академика М. Ф. Решетнёва», канд. техн. наук, 660014, г. Красноярск, Россия

## **ЗАЯЦ Валентина Владимировна**

Студентка ФГБУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет им. академика М. Ф. Решетнёва», 660014, г. Красноярск, Россия

## **ВОКИН Владимир Николаевич**

Профессор ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», канд. техн. наук, 660025, г. Красноярск, Россия

## **КИРЮШИНА Елена Васильевна**

Доцент ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», канд. техн. наук, 660025, г. Красноярск, Россия

В статье приводится исследование результатов лесной рекультивации, проведенной угольным разрезом «Бородинский» на территории породных отвалов. Представлены результаты дешифрирования и обработки космических снимков, по которым установлена динамика формирования и развития растительной экосистемы на участках с лесной рекультивацией.

**Ключевые слова:** открытые горные работы, породные отвалы, экологическое обследование, лесная рекультивация, почвенные характеристики, растительные экосистемы, дистанционное зондирование Земли.

На территории Красноярского края с 1949 г. открытым способом разрабатывается Ирша-Бородинское буроугольное месторождение. С 1970 по 1999 г. угольный разрез «Бородинский» занимался сельскохозяйственной рекультивацией. Кормовые и пахотные угодья были созданы на внешних и внутренних породных отвалах общей площадью 700 га. По понятным причинам сельскохозяйственные угодья на поверхности отвалов оказались невостребованными со стороны предприятий агропромышленного комплекса Рыбинского района. Вполне естественно возник вопрос — нужно ли заниматься затратной сельскохозяйственной рекультивацией, если рекультивированные отвалы аграрный комплекс в своей работе не использует?

С 2000 г. на разрезе поменяли направление рекультивации в сторону искусственных посадок сосны. В результате сосна, тополь, ель были высажены на площади примерно 170 га. Лесная рекультивация выполнена от общей площади: с высадкой сосны — на 97,8%; тополя — на 1,2% и ели — на 1%. Тополь высаживали исключительно вдоль откосов породных отвалов в борозды по линии наименьшего расстояния между верхней и нижней бровкой отвала. Аналогичным способом на откосах отвалов высаживали небольшое количество сосны. Основную часть сосны и ели в возрасте 2-3 лет высадили на поверхности отвалов по сетке с геометрическими размерами 3×3 и 4×3 м.

Участки породных отвалов сложены в виде смеси вскрышных пород: почвенные слои (плодородный слой почвы, потенциально плодородный слой почвы), четвертичные породы (глины, супесь, суглинки, пески), алевролиты и аргиллиты, вынесенные с глубинных горизонтов (стратиграфическое расположение — под четвертичными отложениями).

В ходе полевых экспедиций в период с 2010 по 2015 г. внимание было обращено на то, что темпы прироста сосны весьма и весьма различны на участках, отсыпанных теми или иными вскрышными породами. Поэтому возник научно-практический интерес — изучить приросты сосны на участках отвалов, сложенных различными вскрышными породами, и выявить морфологию вскрышных пород, находящихся в приповерхностном слое породных отвалов с лесной рекультивацией, на которых прослеживаются

\* Работа выполнялась в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг. и планом научно-исследовательских работ СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН на 2013-2017 гг. согласно проекту «Модели и технологии информационного обеспечения для оценки состояния, прогнозирования и управления экологическими системами, территориальными комплексами и природно-техногенной безопасностью регионов».



Рис. 1. Фрагмент космического снимка Ирша-Бородинского буроугольного месторождения (Красноярский край)

максимальные приросты высаженных деревьев.

На рис. 1 прямоугольником показаны границы участка отработанного Ирша-Бородинского месторождения, на котором проводились полевые исследования.

Географические координаты исследуемого участка следующие: северный угол — 55°53'9.57" С, 94°52'38.98" В; западный угол — 55°52'9.67" С, 94°51'17.72" В; восточный угол — 55°51'42.04" С, 94°59'27.74" В; южный угол — 55°49'41.36" С, 94°58'24.72" В.

Для того чтобы сократить объем дорогостоящих полевых экспедиций, были отобраны космоснимки исследуемого района с шагом в один год. На них были выделены границы участков, различающихся между собой плотностью растительного покрова. Всего выделено 10 категорий участков, которые после проведения целевых полевых экспедиций были объединены в участки четырех категорий. На рис. 2 представлены стартовый и финишный снимки, используемые в космическом мониторинге, с выделением границ участков со схожими показателями растительных экосистем.

Результаты обследования участков с лесной рекультивацией, проведенного в ходе полевых экспедиций, позволили их типизировать на основе качественного состава вскрышных пород в увязке с темпами прироста сосен со времени их высадки (см. таблицу).

Анализ данных, представленных в таблице, говорит о том, что максимальные приросты сосны наблюдаются на участках категории № 1, сложенных четвертичными отложениями в смеси с почвенными слоями (вскрышные породы верхнего вскрышного уступа). Также отметим, что продуктивность почвенного слоя по сырой фитомассе составляет 70-80 ц/га, что является довольно высоким показателем. На этих участках хорошо развит третий растительный ярус, что является основой гумусообразования и, как следствие этого, основой для питания развивающихся деревьев. На участках категории № 2 также развит третий растительный ярус, но в меньшей степени, чем на участках категории № 1. Продуктивность почвенного слоя здесь составляет 50-60 ц/га.

На участках категорий № 3 и № 4 третий ярус развит незначительно. На их поверхностях произрастают единичные растения (до 20 растений на 1 м<sup>2</sup>). Поэтому питание сосен снижено, и, как следствие этого, темпы прироста деревьев являются низкими.

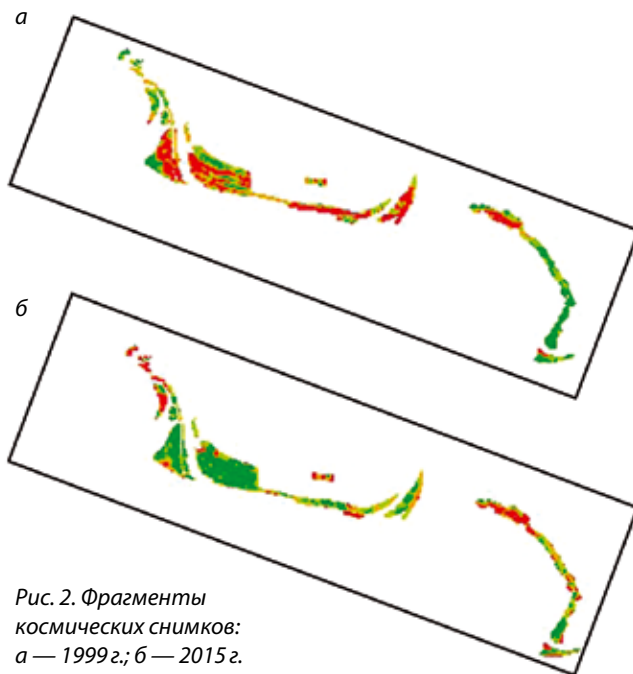


Рис. 2. Фрагменты космических снимков: а — 1999 г.; б — 2015 г.

Отметим, что поверхностный слой на этих участках образован практически на 100% алевролитами и углистыми аргиллитами с небольшим включением (до 5%) четвертичных отложений (глины, суглинки, супеси и т.п.). Продуктивность поверхностного слоя породных отвалов является низкой и находится в диапазоне от 10 до 18 ц/га.

Результаты дешифрирования и обработки космических снимков представлены на рис. 3.

Анализ трендов в изменении площади участков выделенных категорий рекультивируемых земель (№ 1-4) по качественным характеристикам почвенного слоя позволяет установить следующую картину результатов лесной рекультивации. Суммарная площадь под лесной рекультивацией составляет 163 га. За исследуемый период (от начала высадки саженцев до настоящего времени) площадь участков с присвоенной категорией № 1 увеличилась с 54 до 80 га. Площадь участков категории № 2 увеличилась с 29 до 40 га. Площади участков с категорией № 3 и № 4 соответственно снизились с 54 до 28 га и с 32 до 15 га. Результаты мониторинга высветили положительную тенденцию, заключающуюся в увеличении площади участков категории № 1, 2 и в уменьшении площади участков кате-

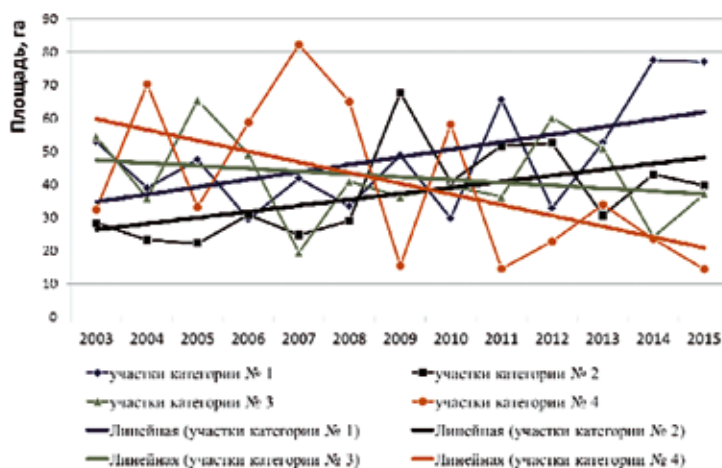


Рис. 3. Изменение площади участков по выделенным категориям в увязке с участками под лесной рекультивацией

## Показатели годовых темпов прироста сосны на участках с лесной рекультивацией

Участки	Содержание гумуса, %	Темп прироста, см			
		< 30	31-44	45-55	> 55
Четвертичные отложения, остатки почвенных слоев (категория № 1)	2,5-4,5	6	10	36	48
Четвертичные отложения (категория № 2)	1,8-2,3	11	18	40	31
Четвертичные отложения, глубинные аргиллиты, алевролиты (категория № 3)	1,1-1,7	22	34	34	10
Глубинные аргиллиты, алевролиты (категория № 4)	0,4-0,7	57	35	6	2

гории № 3, 4, что в свою очередь свидетельствует о восстановлении растительной экосистемы с течением времени.

В заключение отметим, что в ходе отработки угольных месторождений открытым способом поверхностный слой (1-2 м) породных отвалов для проведения лесной рекультивации с позиции обеспечения максимальных

приростов высаживаемых деревьев необходимо отсыпать четвертичными породами, отгружаемыми на отвал в ходе отработки первого вскрышного уступа в смеси с почвенными слоями, что обеспечивает повышение экологических показателей рекультивируемых породных отвалов.

UDC 622.85:622.271.45:550.814 © I.V. Zenkov, B.N. Nefedov, Yu.P. Yuronen, V.V. Zayats, V.N. Vokin, E.V. Kiryushina, 2015  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' — Russian Coal Journal, 2015, № 11, pp. 84-86

## Title

**INFORMATION SUPPORT OF FOREST RECLAMATION MONITORING BASED ON REMOTE SONDING DATA AND FIELD EXPEDITIONS TO THE EXHAUSTED AREA OF THE IRSHA-BORODINO BROWN COAL DEPOSIT**

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2015-11-84-86>

## Authors

Zenkov I.V.<sup>1,2</sup>, Nefedov B.N.<sup>1</sup>, Yuronen Yu.P.<sup>3</sup>, Zayats V.V.<sup>3</sup>, Vokin V.N.<sup>2</sup>, Kiryushina E.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Berdsk Branch of "Berdskstroy Mash" of the Special Design Technology Bureau "Nauka", KNTs of Siberian Branch Russian Academy of Science, Berdsk, 633190, Russian Federation

<sup>2</sup> Federal state autonomous educational institution of higher vocational education (FSAEI HVE) "The Siberian Federal University", Krasnoyarsk, 660025, Russian Federation

<sup>3</sup> Federal state budgetary institution of higher vocational education (FSBI HVE) "The Siberian State Aerospace University named after Academician M.F. Reshetnev", Krasnoyarsk, 660014, Russian Federation

## Authors' Information

**Zenkov I.V.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Merited Ecologist of the Russian Federation, e-mail: zenkoviv@mail.ru

**Nefedov B.N.**, Ph.D. (Engineering), Director

**Yuronen Y.P.**, Ph.D. (Engineering), Associate Professor

**Zayats V.V.**, Student

**Vokin V.N.**, Ph.D. (Engineering), Associate Professor

**Kiryushina E.V.**, Ph.D. (Engineering), Associate Professor

## Abstract

The article presents the results of a forest reclamation survey carried out by the Borodinsky coal mine in waste rock dumps. Results of decoding and processing of satellite images are provided, based on which dynamics of

formation and development of plant ecosystems in forest reclamation areas was established.

## Keywords

Open Cast Mining, Waste Rock Dumps, Environmental Survey, Forest Reclamation, Soil Properties, Plant Ecosystems, Earth Remote Sounding.

## Acknowledgments

This work was performed in accordance with the Program of Fundamental Scientific Studies of the State Academies of Sciences for 2013-2020 and SKTB Nauka's (RAS SB KSC) Scientific Research Plan for 2013-2017 in accordance with the project "Models and Technologies of Information Support for Evaluating the Status and Predicting and Managing Ecological Systems, Territorial Complexes As Well As Natural and Man-Made Safety of the Regions".

## Разрез «Восточный» ООО «Читауголь» осваивает новую технику

На разрезе «Восточный» ООО «Читауголь» введен в эксплуатацию новый колесный бульдозер ТК-25. Машина отечественного производства, выпущенная под брендом «ЧЕТРА», отличается многофункциональностью: она может использоваться на приемке угля на угольном складе, перемещении породы на отвалах, при строительстве автодорог и зачистке подъездов под экскаваторами.

Одним из важнейших преимуществ ТК-25 является модульная конструкция всех узлов и систем, обеспечивающих упрощенное техническое обслуживание при проверке и дозaprавке систем. Бульдозер оснащен гидромеханической трансмиссией и протекторами повышенной проходимости, что повышает мобильность машины и позволяет оперативно выполнять поставленные задачи. Для водителя в кабине предусмотрены установка климат-контроля, камера заднего вида, независимый воздушный отопитель, предпусковой подогреватель двигателя и салона, кабина с защитной конструкцией FOPS-ROPS.



Экипаж нового бульдозера был сформирован из числа лучших работников ООО «Читауголь» — это бригадир Виктор Бобовский, машинисты Евгений Борисков, Сергей Игумнов и Александр Родин.

Обновление оборудования в ООО «Читауголь» является частью долгосрочной инвестиционной программы СУЭК по техническому перевооружению разреза «Восточный» и увеличению объемов добычи до 2 млн т угля в год. В 2015 г. на предприятие уже поступили два новых БелАЗа-75131, что позволило значительно увеличить объем вывозимой автовскрыши.

*Наша справка.*

АО «СУЭК» — одна из ведущих угледобывающих компаний мира, крупнейший в России производитель угля, крупнейший поставщик на внутренний рынок и экспорт. Добывающие, перерабатывающие, транспортные и сервисные предприятия СУЭК расположены в семи регионах России. На предприятиях СУЭК работает более 33 тыс. человек. Основной акционер – Андрей Мельниченко (92,2 %).



## КРУТИЛИН Владимир Иванович

(15.09.1931 — 18.10.2015)



**18 октября 2015 г. на 85-м году жизни скончался горный инженер, крупный специалист в области горного машиностроения, кандидат технических наук, лауреат Государственной премии СССР – Владимир Иванович Крутилин.**

Владимир Иванович родился в Рязанской области в семье железнодорожника. После окончания Тульского политехнического института по распределению был направлен в Копейск Челябинской области на машиностроительный завод, где прошел путь от инженера-конструктора, главного конструктора проекта, главного инженера СКБ до директора завода.

Более 10 лет (1968-1978 гг.) Владимир Иванович был директором предприятия, ставшего впоследствии одним из крупнейших в стране по выпуску горношахтного оборудования. В 1976 г. Копейский машиностроительный завод за высокие производственные показатели был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Под руководством В.И. Крутилина осуществлялась реконструкция завода, направленная на увеличение производственных мощностей, развивалась социальная сфера. Он принимал непосредственное участие в создании новой техники на всех этапах – от разработки технического задания до освоения промышленного производства. Многие из предложенных им технических решений были использованы при создании горнопроходческих комбайнов ГПК и серии погрузочных машин типа 1ПНБ2 и 2ПНБ2, уникального комплекса оборудования для проведения спаренных выработок КСВ-1, бурильных установок и ряда других машин. Под его руководством были созданы проходческие очистные комбайны типа «Урал» для добычи калийных руд и осуществлено оснащение резцами РКС всего парка проходческих комбайнов в производственных объединениях Минуглепрома СССР.

С 1978 г. Владимир Иванович возглавлял Всесоюзное объединение угольного машиностроения «Союзуглемаш», куда входили машиностроительные заводы, научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические институты с экспериментальными заводами. Предприятия находились на территории России, Украины, Казахстана. В это время угольная промышленность достигла максимального уровня добычи угля — более 700 млн т в год, и требовалось масштабное переоснащение ее более совершенной техникой.

Основные работы объединения были направлены на создание и освоение производства новых видов комплексов для тонких пластов Донбасса и мощных пластов в восточных районах страны, угольных очистных комбайнов, проход-

ческой и буровой техники, на расширение производственных площадей заводов, институтов и экспериментальных производств. Как начальник главка В.И. Крутилин стал инициатором создания системы фирменного технического обслуживания горношахтного оборудования в СССР.

В 1983 г. Владимир Иванович был назначен директором Центрального научно-исследовательского и проектно-конструкторского института проходческой техники для угольной промышленности и шахтного строительства (ЦНИИПодземмаш). За период его руководства институтом были разработаны новые мощные проходческие комбайны, погрузочные машины с боковой разгрузкой ковша, бурильные установки, комплекс для бурения шахтных стволов. Впервые были разработаны и изготовлены комплексы для проходки эскалаторных тоннелей московского метро диаметром 9 и 10 м, которые давали возможность проходить выработки без применения буровзрывных работ.

В 1989 г. Владимир Иванович перешел на научную работу в ИГД им. А.А. Скочинского ведущим научным сотрудником по проходческой технике, где проработал 9 лет.

В 1998 г. Владимир Иванович вышел на заслуженный отдых, но не прервал связи с родным Копейским машиностроительным заводом, сохранил активную жизненную позицию, творческий подход к любому делу, за что заслуженно был окружен уважением коллег, теплотой и любовью близких.

За высокий профессионализм, преданность своему делу, творческий подход к выполнению государственных планов Владимир Иванович награжден орденами «Знак Почета» и Трудового Красного Знамени. За создание и освоение промышленного производства проходческих комбайнов типа ПК и «Караганда» в составе группы ведущих специалистов Копейского машиностроительного завода он был удостоен звания лауреата Государственной премии СССР.

Владимиром Ивановичем получено 38 авторских свидетельств на изобретения, больше половины из которых внедрены в выпускаемых заводом изделиях.

**Совет директоров, руководство и коллектив Копейского машиностроительного завода, коллеги по работе, друзья и соратники, редколлегия и редакция журнала «Уголь» разделяют боль тяжелой утраты и выражают искреннее соболезнование родным и близким Владимира Ивановича Крутилина.**

**Неоценим его вклад в развитие горнодобывающей и машиностроительной отраслей.**

**Память о нем навсегда останется в наших сердцах!**



## ПАНИН Иван Михайлович

(08.01.1918 – 24.10.2015 гг.)

**24 октября 2015 г. ушел из жизни старейший горный инженер России, замечательный педагог, профессор, почетный член Академии горных наук, ветеран Великой Отечественной войны - Иван Михайлович Панин.**

В июне 1941 г. Иван Михайлович окончил Московский горный институт, несколько месяцев успел поработать горным мастером и начальником участка на Бакальском железном руднике в Челябинской области, а уже в конце года получил повестку из военкомата. Участвуя в боевых действиях на нескольких фронтах, он прошел всю Великую Отечественную войну до поверженного Берлина.

В конце 1945 г. И.М. Панин вернулся в Московский горный институт, окончил аспирантуру, защитил диссертацию и до 1962 г. работал преподавателем кафедры «Технология и комплексная механизация подземной разработки рудных месторождений» и деканом горнорудного факультета.

В 1962 г. его пригласили в только что открытый Университет Дружбы народов им П. Лумумбы для организации и руководства кафедрой Горного дела. Этой кафедрой он руководил 30 лет. За эти годы были выпущены сотни специалистов-горняков, как для отечественной горной промышленности, так и для развивающихся стран Африки и Азии. В некоторых из этих стран Иван Михайлович принимал деятельное участие в организации горного образования, читал лекции, принимал экзамены, руководил дипломными работами. Одно время он работал профессором кафедры Горного дела университета Замбии.

И.М. Панин являлся известным специалистом в области механики горных пород. Среди опубликованных с его участием научных работ несколько учебников и учебных пособий.

До последних дней своей жизни Иван Михайлович трудился в Российском университете дружбы народов в должности профессора-консультанта кафедры «Нефтепромышленной геологии, горного и нефтегазового дела», передавая студентам и преподавателям свой бесценный опыт научной, педагогической и воспитательной работы.

В 2013 г. И.М. Панин был избран почетным членом Академии горных наук.

Заслуги Ивана Михайловича перед Родиной были отмечены высокими государственными наградами. Он был награжден орденами Красной Звезды, Отечественной Войны второй степени, «Знак Почета», Трудового Красного Знамени и 15 медалями, в том числе медалью «За отвагу».

***Родные и близкие, друзья, коллеги по работе, ученики, горная и научно-техническая общественность, редколлегия и редакция журнала «Уголь» выражают глубокую скорбь в связи с кончиной Ивана Михайловича Панина. Светлая память об этом уникальном горняке и прекрасном человеке навсегда сохранится в наших сердцах!***

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ

# УГОЛЬ

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

ПРИГЛАШАЕМ ПОСЕТИТЬ ИНТЕРНЕТ-САЙТ

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

На сайте в свободном доступе:

- Всё о журнале «УГОЛЬ»** / Темплан, Расценки, Подписка, Требования к рукописям, Архив, Награды, История/
- Аналитические обзоры** «Итоги работы угольной промышленности России» (ежеквартальные)
- Полный календарь** горных выставок
- Более 100 Интернет-ресурсов** — партнеров журнала «УГОЛЬ»
- Электронная версия всех номеров журнала с 2006 г.** в разделе журнал online

ufi  
Approved  
Event

# miningworld RUSSIA



26–28 апреля 2016 | Россия • Москва • Крокус Экспо

20-я Международная выставка технологий и оборудования для добычи и обогащения полезных ископаемых



0+

## Всегда в центре событий!

Организаторы:



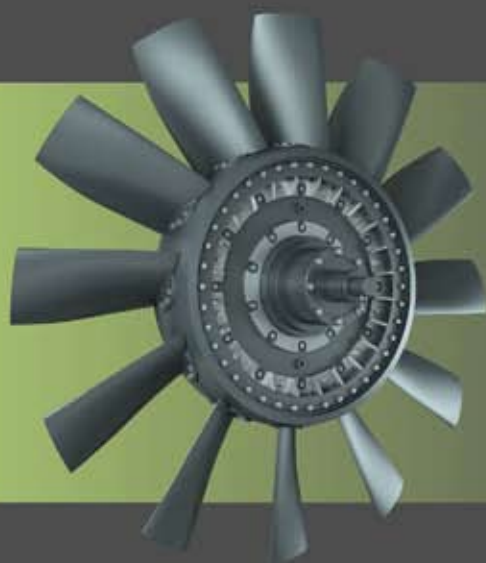
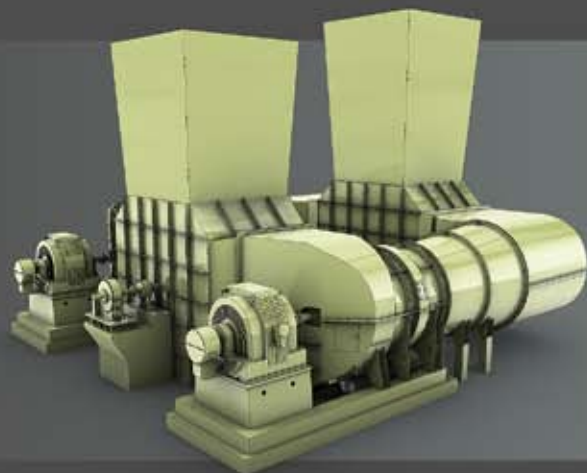
+7 (812) 380 60 16/00  
mining@primexpo.ru

Забронируйте стенд  
[miningworld-russia.ru](http://miningworld-russia.ru)



## УСТАНОВКИ ГЛАВНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ АВР, АВМ, ВДК

- используются для главного проветривания шахт и рудников
- рабочее колесо  $\varnothing$  1200-5000 мм и более
- высокие аэродинамические показатели
- комплектуются САУ
- поставка «под ключ»



## ВЕНТИЛЯТОРЫ ГЛАВНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ VP С ПОВОРОТНЫМИ НА ХОДУ ЛОПАТКАМИ

- регулирование угла лопатки при работающем вентиляторе
- рабочее колесо  $\varnothing$  1200-5000 мм и более
- широкий диапазон работы с максимальным КПД 88%
- прямой и реверсивный режим работы без изменения направления вращения рабочего колеса
- комплектуются САУ
- поставка «под ключ»

## ВЕНТИЛЯТОРЫ МЕСТНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ ВМЭ, ВМЭ ВВ, ВМЭ ВО

- используются для проветривания тупиковых горных выработок в шахтах опасных по газу и пыли, рудников и тоннелей.
- рабочее колесо  $\varnothing$  500-1400 мм



АО «АРТЕМОВСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД «ВЕНТПРОМ»

623785, Свердловская область, г. Артемовский, ул. Садовая, д. 12, телефон +7 (34363) 58-100, факс +7(34363) 58-145  
e-mail: [ventprom@ventprom.com](mailto:ventprom@ventprom.com), [www.ventprom.com](http://www.ventprom.com)