

ОСНОВАН В 1925 ГОДУ

ISSN 0041-5790

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

# УГОЛЬ

МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

# 7-2013

РОССИЙСКИЙ ФИЛИАЛ:  
Россия, Кемеровская область,  
г. Новокузнецк  
тел.: +7-960-908-66-00  
+7-916-227-23-08  
email: [kostja@hotmail.com](mailto:kostja@hotmail.com)

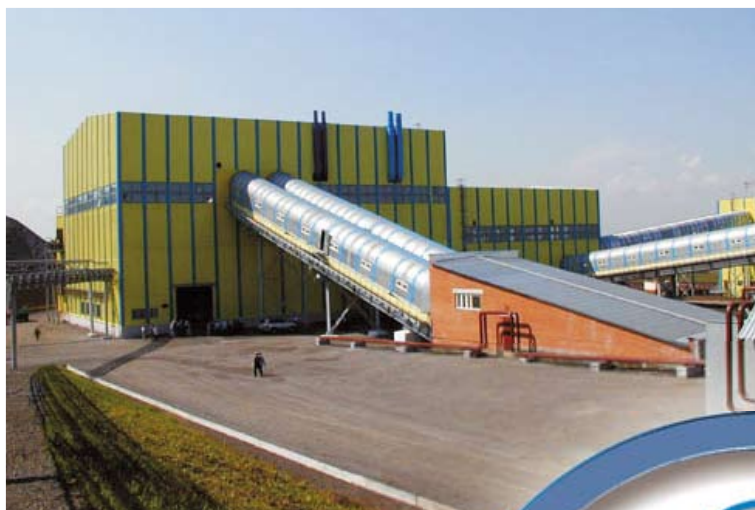
ООО "САНИ УКРАИНА ТЯЖЕЛОЕ ОБОРУДОВАНИЕ"  
Украина, г.Донецк, 83001, ул. Артема, 51а  
ТРЦ "Green Plaza" 15 этаж  
тел.: +38 (062) 206 51 65  
факс: +38 (062) 206 51 65  
моб.: +38 (066) 510 75 81  
email: [sanyi@sanyi.com.ua](mailto:sanyi@sanyi.com.ua)

**SANYI**

## КАЧЕСТВО МЕНЯЕТ МИР



Большинство новых обогатительных фабрик Кузбасса (12 из 15) построено по проектам и технологическим схемам института “Гипроуголь”, что зафиксировано в официальных документах Главгосэкспертизы и Ростехнадзора.



Проекты “Гипроугля” - гарантия успешной эксплуатации!

**Гипроуголь**

630015, г.Новосибирск, ул. Трикотажная 41а,  
e-mail: mail@giprougol.ru, <http://www.giprougol.ru>

**Главный редактор**  
**АЛЕКСЕЕВ Константин Юрьевич**  
 Директор Департамента угольной  
 и торфяной промышленности  
 Минэнерго России

**Заместитель главного редактора**  
**ТАРАЗАНОВ Игорь Геннадьевич**  
 Генеральный директор  
 ООО «Редакция журнала «Уголь»  
 Горный инженер, член-корр. РАЭ

**Редакционная коллегия**

**АРТЕМЬЕВ Владимир Борисович**  
 Директор ОАО «СУЭК», доктор техн. наук  
**ВЕСЕЛОВ Александр Петрович**

Генеральный директор  
 ФГУП «Трест «Арктикуголь»,  
 канд. техн. наук

**ГАЛКИН Владимир Алексеевич**  
 Председатель правления ООО «НИИОГР»,  
 доктор техн. наук, профессор

**ЕВТУШЕНКО Александр Евдокимович**  
 Член Совета директоров ОАО «Мечел»,  
 доктор техн. наук, профессор

**ЗАЙДЕНВАРГ Валерий Евгеньевич**  
 Председатель Совета директоров ИНКРУ,  
 доктор техн. наук, профессор

**КОВАЛЕВ Владимир Анатольевич**  
 Ректор КузГТУ, доктор техн. наук, профессор  
**КОЗОВОЙ Геннадий Иванович**

Генеральный директор  
 ЗАО «Распадская угольная компания»,  
 доктор техн. наук, профессор

**КОРЧАК Андрей Владимирович**  
 Доктор техн. наук, профессор (МГТУ)  
**ЛИТВИНЕНКО Владимир Стефанович**

Ректор НМСУ «Горный»,  
 доктор техн. наук, профессор  
**МАЗИКОВ Валентин Петрович**

Первый зам. губернатора Кемеровской  
 области, доктор техн. наук, профессор  
**МАЛЫШЕВ Юрий Николаевич**

Президент НП «Горнопромышленники  
 России» и АГН, доктор техн. наук, чл.-корр. РАН  
**МОСКАЛЕНКО Игорь Викторович**

Директор ОАО «УК «Кузбассразрезуголь»  
**МОХНАЧУК Иван Иванович**

Председатель Росуглепрофа, канд. экон. наук  
**ПОПОВ Владимир Николаевич**  
 Доктор экон. наук, профессор

**ПОТАПОВ Вадим Петрович**  
 Зам. директора ИВТ СО РАН – директор  
 Кемеровского филиала, доктор техн. наук,  
 профессор

**ПУЧКОВ Лев Александрович**  
 Доктор техн. наук, чл.-корр. РАН  
**РОЖКОВ Анатолий Алексеевич**

Директор по науке  
 и региональному развитию ИНКРУ,  
 доктор экон. наук, профессор

**РЫБАК Лев Владимирович**  
 Вице-президент ЗАО ХК «СДС»,  
 доктор экон. наук, профессор

**СУСЛОВ Виктор Иванович**  
 Зам. директора ИЭОПП СО РАН, чл.-корр. РАН  
**ТАТАРКИН Александр Иванович**

Директор Института экономики УрО РАН,  
 академик РАН  
**ХАФИЗОВ Игорь Валерьевич**

Управляющий директор ОАО ХК «Якутуголь»  
**ЩАДОВ Владимир Михайлович**

Вице-президент ЗАО ХК «СДС»,  
 доктор техн. наук, профессор

# ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в октябре 1925 года

# УГОЛЬ

## УЧРЕДИТЕЛИ

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
 РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»

## ИЮЛЬ

7-2013 /1048/

РЕСУРСЫ	RESOURCES
Алексеев К. Ю., Горлов Е. Г., Шумовский А. В. Альтернатива сланцевому газу — шахтный метан <i>Alternative to Shale Gas — Coalmine Methane</i>	4
Плакиткин Ю. А. Сланцевая революция: возможные масштабы и последствия для угольного рынка <i>Shale Revolution: Possible Scales and Consequences for the Coal Market</i>	6
ПЕРСПЕКТИВЫ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	COAL MINING OUTLOOK
Глинина О. И. Саммит «Уголь России и СНГ 2013» в Москве <i>Russian &amp; CIS Coal Summit 2013 in Moscow</i>	10
ОТКРЫТЫЕ РАБОТЫ	SURFACE MINING
Санникова Н. М. Разрез «Киселёвский» отмечает 60-летие <i>Open-pit Mine «Kiselevskiy» Marks a 60 year</i>	19
БЕЗОПАСНОСТЬ	SAFETY
Колесниченко Е. А., Артемьев В. Б., Колесниченко И. Е., Любомищенко Е. И. Нормативно-организационные причины образования взрывоопасной среды в атмосфере тупиковых забоев <i>Normative and Organizational Reasons of Explosive Dead End Atmosphere Formation</i>	23
ПОДЗЕМНЫЕ РАБОТЫ	UNDERGROUND MINING
Нургалиев Е. И., Майоров А. Е., Розонов Е. Ю. Технология ликвидации «куполов» с упрочнением приконтурной зоны минеральной смесью УГМ-Р. Опыт внедрения на ЗАО «Шахта «Костромовская» <i>Technology of «Dome» Liquidation with Border Zone Consolidation Using UGM-E Mineral Mixture. Implementation Experience at CJSC «Kostromovskaya»</i>	28
Разумов Е. А., Заятдинов Д. Ф., Гречишкин П. В., Позолотин А. С., Грабовский В. А. Опыт поддержания широких сопряжений горных выработок с применением двухуровневой анкерной крепи в условиях шахты МУК-96 <i>Experience of Supporting Wide Mining Junctions Using Two-Level Roof Bolting in the Conditions of MUK-96 Mine</i>	31
Демин В. Ф., Бейсембаев К. М., Маусымбаева А. Д., Демина Т. В., Мусин Р. А. Технологические схемы крепления сопряжений выработок, лав с примыкающими выработками, выработок вспомогательного назначения <i>Technological Design of Support of Mining Junctions, Long Faces With Adjoining Workings, Auxiliary Workings</i>	35
ГОРНЫЕ МАШИНЫ	COAL MINING EQUIPMENT
Козлов В. В. Моделирование гибких технологических систем очистных работ <i>Simulation of Flexible Technological Systems of Second Workings</i>	40
ТРАНСПОРТ TRANSPORT	
Филатов Ю. В., Стариков А. П., Байсаров Л. В., Василенко С. Г. Новая технология транспортировки угля на поверхностном комплексе шахтоуправления «Покровское» <i>New Technology of Coal Transportation of Pokrovskoye Mine Management Surface Complex</i>	42
В ПОМОЩЬ ГОРНЯКУ	FOR A MINER'S REFERENCE
Кулецкий В. Н., Каинов А. И., Горохов А. В., Яньков П. П., Галкин А. В. Подход к повышению безопасности труда посредством стандартизации процессов и операций ремонта карьерных автосамосвалов: опыт ОАО «Разрез Тугнуysкий» <i>Strategy of Labour Safety Improvement Using the Standardization of Procedures and Operations of Open-pit Dump Trucks: Experience of «Tugnuyskiy» Open-pit Mine</i>	46

**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 Минобразования и науки РФ

**ЖУРНАЛ ПРЕДСТАВЛЕН**

в Интернете на веб-сайте

**www.ugolinfo.ru**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 08.07.2013.

Формат 60x90 1/8.

Бумага мелованная.

Печать офсетная.

Усл. печ. л. 11,5 + обложка.

Тираж 4150 экз.

**Отпечатано:**

РПК ООО «Центр

Инновационных Технологий»

119049, Москва, Ленинский пр-т, 6

Тел.: (499) 230-28-84; 230-18-93

Заказ № 8791

Слевакина М. А.

**Предвидеть и действовать** \_\_\_\_\_ **50**  
*To Look Ahead and Act***ВОПРОСЫ КАДРОВ****PERSONEL PROBLEMS****Первый Всероссийский чемпионат по решению кейсов в области горного дела** \_\_\_\_\_ **52**  
*The First All-Russian Mining Cases Resolution Championship***ЭКОНОМИКА. ЛЭИ****LABORATORY OF ECONOMICAL RESEARCH**

Пономарёв В. П.

**Уголь Кузбасса, БРИКС и новое геоэкономическое мышление** \_\_\_\_\_ **59**  
*Kuzbass Coal, BRICS and new geoeconomic thinking***ВЫСТАВКИ****EXHIBITIONS**

Глинина О. И.

**По итогам работы Международной специализированной выставки по горному делу,  
добыче и обогащению руд и минералов MiningWorld Russia — 2013** \_\_\_\_\_ **63**  
*Summarizing the Results of International Mining, Production,  
Ore and Mineral Beneficiation Fair — MiningWorld Russia — 2013***ШАХТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО****MINE CONSTRUCTION**

Гурин В. П., Дунаев Г. А., Сергеев М. В.

**К вопросу проектирования угольных шахт. Принятие проектных решений:  
действительность, обоснование, оценка** \_\_\_\_\_ **67**  
*To the Study of Coal Mine Design. Making Design Decisions: Reality, Substantiation, Estimation***НЕДРА****MINERALS**

Зубков В. П., Васильев П. Н.

**Трещиноватость горных пород на каменноугольных месторождениях в Южной Якутии** \_\_\_\_\_ **72**  
*Southern Yakutia Coal Field Rock Jointing*

Морева А. Г.

**Итоги конкурса на соискание премии имени академии А. А. Скочинского за 2012 год** \_\_\_\_\_ **76**  
*Results of A. A. Skochinsky Prize Tender 2012***ЭКОЛОГИЯ****ECOLOGY**

Литвинов А. Р., Харионовский А. А., Новикова Е. В., Игошин В. М.

**Технологии формирования пожаробезопасных породных отвалов** \_\_\_\_\_ **79**  
*Technologies of Fireproof Waste Heap Formation*

Зеньков И. В., Логинова Е. В., Киришина Е. В., Вокин В. Н., Сибирякова О. В.

**Обоснование внесения корректировок в государственные стандарты  
по рекультивации породных отвалов горнодобывающих предприятий** \_\_\_\_\_ **84**  
*Substantiation of Introduction of Corrections Into the State Standards  
for Mining Facility Rock Waste Reclamation***ДЕЛИМСЯ ОПЫТОМ ОБОГАЩЕНИЯ****SHARING PROCESSING EXPERIENCES**

Профессор Углёв

**Современные технологии флотационного обогащения тонких угольных шламов** \_\_\_\_\_ **86**  
*Current Technologies of Coal Slime Flotation Processing***ЗА РУБЕЖОМ****ABROAD****Зарубежная панорама** \_\_\_\_\_ **89**  
*World Mining Panorama***ЮБИЛЕИ****ANNIVERSARIES****Буткин Владимир Дмитриевич (к 85-летию со дня рождения)** \_\_\_\_\_ **90****Мисаилов Геннадий Дмитриевич (к 70-летию со дня рождения)** \_\_\_\_\_ **90****Таразанов Геннадий Константинович (к 75-летию со дня рождения)** \_\_\_\_\_ **91****Афендииков Владлен Саввич (к 75-летию со дня рождения)** \_\_\_\_\_ **92****Подписные индексы:****- Каталог «Газеты. Журналы» Роспечати**  
**71000, 71736, 73422****- Объединенный каталог «Пресса России»**  
**87717, 87776, 87718, 87777****- Каталог «Почта России» — 11538**

BY VISION X USA

**PROLIGHT**  
СВЕРХЪЯРКИЕ ПРОЖЕКТОРЫ



РЕКЛАМА

## СВЕТОДИОДНЫЕ ПРОЖЕКТОРЫ для КАРЬЕРНОЙ ТЕХНИКИ



- огромная светоотдача позволит более безопасно и эффективно проводить работы
- срок службы светодиодов до 50 000 часов позволит не останавливать работу техники для замены освещения
- благодаря высокой виброустойчивости и пыле-влагозащитенности класса IP-69K светодиодные прожекторы PROLIGHT идеальны для эксплуатации в различных дорожных и погодных условиях.



Серия PIT MASTER - идеальное решение для экскаваторов ЭКГ и ЭШ, буровых станков СБШ



Светодиодные прожекторы PIT MASTER были разработаны для замещения металлогалогенных ламп и натриевых ламп высокого давления.

В оптике PIT MASTER предусмотрена возможность подключения к сети переменного тока напряжением ~220V.

Пржекторы данной серии оптимально подходит для установки на карьерную технику.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

**Сити Лайт**  
МАЙНИНГ

ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ !

(495) 504-94-09, 8-800-250-77-99

*Vision*  
official distributor in Russia  
and CIS countries

E-mail: [info@mininglight.ru](mailto:info@mininglight.ru)  
[www.mininglight.ru](http://www.mininglight.ru)

# Альтернатива сланцевому газу — шахтный метан

## АЛЕКСЕЕВ Константин Юрьевич

Директор Департамента угольной и торфяной промышленности Министерства энергетики Российской Федерации

## ГОРЛОВ Евгений Григорьевич

Директор ООО НТЦ — Институт горючих ископаемых, доктор техн. наук, профессор

## ШУМОВСКИЙ Александр Всеволодович

Заместитель директора по научной работе ООО НТЦ — Институт горючих ископаемых, доктор техн. наук

В качестве альтернативы природному газу в краткосрочной перспективе рассматривается сжиженный газ, в долгосрочной перспективе — сланцевый газ. Однако добыча сланцевого газа экологически весьма опасна и технологически сложна. Для России, а также для других стран, имеющих развитые отрасли угледобычи, более актуальным является не разработка сланцевых месторождений газа, а создание современных методов утилизации шахтного метана, так как именно этот путь позволит решить три актуальные задачи: экологическую, социальную и экономическую.

**Ключевые слова:** природный газ, сланцевый газ, технология гидроразрыва, шахтный метан.

**Контактная информация** — e-mail: gorloveg@mail.ru.

На сегодняшний день природный газ является наиболее перспективным видом ископаемого топлива в рамках мирового энергообеспечения: его использование дает самый низкий выброс углекислоты в атмосферу и тем самым снижает опасность парникового эффекта. Газ успешно заменяет уголь, имеющий выброс  $\text{CO}_2$  на 50% больше. Использование природного газа также более предпочтительно в рамках Европейской программы по борьбе с изменением климата и Конвенции ООН об изменении климата (РКИК, англ. Framework Convention on Climate Change, UN FCCC) от 1992 г.

К основным мировым поставщикам природного газа можно отнести: США, Россию, Канаду, Алжир, Иран и страны Персидского залива, а также Туркмению, Азербайджан и Казахстан. С целью ограничения монополии и политической зависимости от газовых поставщиков энергопотребляющих стран с 2004 г. мировым сообществом предпринимаются активные действия по влиянию на адекватный процесс газового ценообразования, а также ценообразование других энергоресурсов в привязке к их топливной калорийности. В результате были приняты нормированные цены, которые привязываются к стоимости нефти.

В настоящий момент европейским сообществом приветствуются только кооперативные стратегии взаимодействия, поэтому политика российского «Газпрома» как жесткого монополиста, диктующего цены, заставляет европейцев искать альтернативу российскому газу: строить свои независимые газовые магистрали, соединяющие месторождения с потребителями, расширять LNG-инфраструктуру, увеличивать свою газодобычу. Но в первую очередь — искать альтернативы природному газу.

На роль подобной альтернативы в краткосрочной перспективе претендует сжиженный газ, в долгосрочной перспективе — сланцевый газ.

Сланцевый газ является разновидностью природного газа, образовавшегося в недрах земли в результате анаэробных химических процессов (процессов разложения органических веществ). Первая коммерческая добыча газа из сланцевого месторождения была осуществлена в 1821 г. Вильямом Хартманом на месторождении Fredonia (New York). Однако промышленная добыча сланцевого газа в США начата лишь в начале 2000-х годов.

Газовые отложения в сланце сконцентрированы в небольших газовых коллекторах, которые рассредоточены по всему сланцевому пласту. Так как сланцевые месторождения имеют огромную площадь, объемы газа зависят от мощности и площади сланцевого пласта.

Высокая себестоимость сланцевого газа (по данным разных компаний, колеблется в промежутке 100–283 дол. США за 1000 куб. м) первоначально была связана с тем, что для поиска бурились многочисленные вертикальные скважины, проводился гидроразрыв пласта и откачивался газ. Сочетание вертикального и горизонтального бурения начали использовать только с 1992 г. Технология состоит в бурении одной вертикальной скважины и нескольких горизонтальных скважин длиной до 2–3 км. В пробуренные скважины закачивается смесь воды, песка и химикатов, в результате гидродара разрушаются стенки газовых коллекторов, и весь доступный газ откачивается на поверхность. Теоретическая база технологии гидроразрыва пласта была разработана в 1953 г. академиком С. А. Христиановичем в Институте нефти АН СССР.

Применение горизонтального бурения значительно сократило себестоимость добытого газа. Процесс горизонтального бурения проводится посредством инновационной методики сейсмического моделирования 3D GEO, которая предполагает сочетание геологических исследований и картирования с компьютерной обработкой данных, включая визуализацию. При бурении горизонтальной скважины важно соблюдать правила бурения, к чему относится, например, выбор правильного угла бурения, соответствующего углу наклона сланцевого пласта. Скважина должна пролегать строго в толще сланцевого пласта на достаточном расстоянии от его границ, в противном случае метан мигрирует через трещины и другие отверстия в верхний слой осадочных пород.

Опыт добычи в американских сланцевых бассейнах показывает, что каждое сланцевое месторождение требует индивидуального научного подхода и имеет совершенно уникальные геологические особенности, характеристики эксплуатации, а также существенные проблемы добычи:

— технология гидроразрыва пласта требует больших запасов воды вблизи месторождений — для одного гидроразрыва используется смесь воды (7500 т), песка и химикатов. В результате вблизи месторождений скапливаются значительные объемы отработанной загрязненной воды, которая не утилизируется добытчиками с соблюдением экологических норм;

— как показывает опыт компании Barnett Shale, сланцевые скважины имеют гораздо меньший срок эксплуатации, чем скважины обычного природного газа;

— формулы смесей для гидроразрыва являются конфиденциальными. По отчетам экологов, добыча сланцевого газа приводит к значительному загрязнению грунтовых вод толуолом,

бензолом, диметилбензолом, этилбензолом, мышьяком и др. Некоторые компании используют соляно-кислотный раствор, загущенный с помощью полимера, для одной операции гидроразрыва используется 80-300 т химикатов;

— при добыче сланцевого газа происходят значительные потери метана, что приводит к усилению парникового эффекта;

— добыча сланцевого газа рентабельна только при высоких ценах на газ.

Как результат, вред, наносимый экологии региона сланцевого бассейна в Пенсильвании, носит характер экологической катастрофы. Именно экологическая проблема наряду с использованием большого количества воды для осуществления гидроразрыва является наиболее острой для развития сланцевой добычи в густонаселенных районах. Несмотря на то, что гидроразрывы проводятся гораздо ниже уровня грунтовых вод, токсичными веществами заражается почвенный слой, грунтовые воды и воздух. Это происходит за счет просачивания химических веществ через трещины, образовавшиеся в толще осадочных пород, в поверхностные слои почвы. В некоторых районах Пенсильвании в колодцах можно поджечь воду. В результате действий экологов, согласно Закону о чистой воде США от 2005 г., компании—добытчики сланцевого газа должны раскрывать формулы смесей для гидроразрыва, а также снизить химическую нагрузку на экологию региона.

Кроме того, в литературе по разрабатываемым месторождениям сланцевого газа отсутствует достоверная информация по калорийности сланцевого газа. А ведь известно, что его калорийность значительно ниже, чем у природного газа.

Для России, с ее колоссальными запасами природного газа, а также для других стран, имеющих развитые отрасли угледобычи, более актуальным является не разработка сланцевых месторождений газа, а создание современных методов утилизации шахтного метана, так как при решении этой задачи решаются сразу три актуальные задачи: экологическая, социальная и экономическая.

Выбросы метана через систему вентиляции в шахтах составляют наибольшую долю от общего объема выброса метана в процессе добычи угля, в частности, ежегодно выбрасывается в атмосферу около 1,5 млрд куб. м метана, что является эквивалентом 200 млн т CO<sub>2</sub>. Выделение метана в среднем составляет на шахтах ОАО «Воркутауголь» 100-150 куб. м/мин (при добыче угля от 4095 до 6890 т/сут.), на шахтах Кузбасса — от 11 до 170 куб. м/мин (при объемах добычи угля 1600-12780 т/сут.). На шахтах со среднесуточной добычей угля более 11 тыс. т метановыделение составляло от 50 до 100 куб. м/мин (шахты им. С. М. Кирова, «Котинская, Заречная»). Наиболее метанообильной являлась шахта «Есаульская» (169,3 куб. м/мин) при среднесуточной добыче угля 4952 т.

Метанообильными являются 80 % российских шахт, высокометанообильными (шахты III категории, сверхкатегорные и выбросоопасные) — 70 %, применяющими дегазацию — 31 % шахт, преимущественно при выделении метана 40-50 куб. м/мин и более.

Без принудительного извлечения метана из источников его выделения путем использования способов дегазации разрабатываемых и сближенных угольных пластов нельзя эффективно эксплуатировать современную очистную технику, поскольку метанообильность выемочных участков стала достигать 50-70 куб. м/мин, а на отдельных высокопроизводительных участках — 80-90 куб. м/мин. Для увеличения добычи угля и обеспечения безопасных условий труда в шахтах с высокой газообильностью необходимо применять комплекс высокоэффективных способов борьбы с метаном средствами вентиляции и дегазации источников метановыделения. Эффективность дегазации в целом по высокопроизводительному участку должна достигать 70-80 %.

### Удельная теплота сгорания (УТС) топлива

Топливо	УТС, ккал/кг	УТС, кДж/кг
Древесина	2960	12400
Торф	2900	12100
Бурый уголь	3100	13000
Каменный уголь	6450	27000
Антрацит	6700	28000
Кокс	7000	29300
Сланец	2300	9600
Бензин	10500	44000
Керосин	10400	43500
Дизельное топливо	10300	43000
Мазут	9700	40600
Сланцевый мазут	9100	38000
Сжиженный газ	10800	45200
Природный газ*	8000	33500
Сланцевый газ*	3460	14500

\*Соответственно ккал/куб. м и кДж/куб. м

Для утилизации шахтного метана различной концентрации используют набор различных установок, в основном газопоршневые электростанции, а для когенерации применяются в основном две типовые технологические схемы с использованием стационарного и/или передвижного комплексов.

Весьма актуальным и перспективным представляется направление концентрирования извлекаемого шахтного метана (например, мембранным и/или адсорбционным методами), его переработка в синтез — газ с последующим производством топлива или химической продукции по отработанным в ОАО ГИАП и ФГУП ИГИ технологиям.

Для России, имеющей свыше 20 % мировых запасов угля, преимущественно расположенных в Сибири, подобные технологии имеют стратегическое значение. Они позволяют:

— использовать низкокачественные угли, отходы угледобычи, углеобогащения и шахтный метан с тем, чтобы вовлечь в экономику еще больше ресурсных запасов;

— получить дефицитные продукты на месте без затрат на обогащение углей и сократить объемы железнодорожных перевозок;

— повысить эффективность отдачи с каждой тонны угля по сравнению с его прямым сжиганием;

— уменьшить объемы вредных выбросов в атмосферу и затраты на их очистку.

Возврат к эре угля немислим без развития новых технологий его переработки. Производство новых видов высококачественного топлива за счет газификации угля уникальным прямоточным способом — это именно те технологии, которые способны сделать уголь (как источник энергии) непревзойденным в экономическом и экологическом аспектах. Создание рентабельных производств получения тонкодисперсного жидкого угольного топлива, энергетического газа, синтез-газа и синтетических моторных и реактивных топлив, химических продуктов и, в дальнейшем, создание широкомасштабного производства высококачественных энергоносителей на основе глубокой переработки бурого и каменного углей — это первостепенная задача в энергетике сегодняшнего дня.

Таким образом, из вышесказанного следует, что проблему использования в энергетике суррогатного метана (сланцевого или угольного), в отличие от мировой практики, в России и в других угледобывающих странах надо решать на основе существующего и с учетом перспективного баланса экономических, экологических и социальных проблем.

# Сланцевая революция: возможные масштабы и последствия для угольного рынка

В статье приведены исследования автора относительно прогнозируемых объемов мировой добычи сланцевого газа и сланцевой нефти. Приведены оценки возможного ценового ряда добычи сланцевого газа по регионам мира. Оценены масштабы влияния сланцевого газа и сланцевой нефти на мировой экспорт угля, добычу и экспорт российского угля.

**Ключевые слова:** сланцевый газ и нефть, запасы, перспективная добыча, цены, влияние на экспорт угля, возможности добычи США и Китая, прогнозные варианты цен на нефть и уголь.

**Контактная информация** — e-mail: [uvn@eriras.ru](mailto:uvn@eriras.ru).

## СЛАНЦЕВЫЙ ГАЗ

Известно, что дальним предвестником сланцевой революции фактически явился нефтяной кризис 1970-х годов. Этот кризис поставил под угрозу энергетическую безопасность США и заставил правительство инвестировать в исследование и разработку сланцевых месторождений. Так, за последние 20 лет на эти цели было потрачено около 100 млн дол. США. Более того, дополнительно к прямым инвестициям в США с 1980 по 2002 г. действовал льготный режим налогового обложения для производителей сланцевого газа. Принятые меры оказались достаточно действенными: за этот период добыча его выросла в четыре раза. Активный ее всплеск произошел в 2008 г. В последующие пять лет газодобыча росла высокими темпами, что позволило уже в 2012 г. довести ее уровень до 214 млрд куб. м. Это примерно на 47 % больше, чем в позапрошлом году. В связи с ростом добычи сланцевого газа США планируют к 2016 г. прекратить импорт газа и приступить к его экспорту. По оценкам аналитиков, к 2020 г. экспорт сланцевого газа из США может составить 20 млрд куб. м. Более десяти американских компаний уже подали документы для получения экспортных лицензий на общий объем производства сланцевого газа объемом более 120 млрд куб. м в год.

В настоящее время доля сланцевого газа в общей газодобыче составляет 30 %. При этом еще 13 лет назад (в 2000 г.) на него приходилось всего 1 %. Такое сильное увеличение добычи сланцевого газа позволило снизить цену на газ в США до рекордно низкой за последние 10 лет отметки — примерно 120-125 дол. США за 1 тыс куб. м. Доступность газа стала менять структуру промышленности США. Газ в настоящее время все в большей мере замещает не только уголь при производстве электроэнергии, но и нефть в нефтехимии и даже нефтепродукты на транспорте. При этом отметим, что в топливообеспечении электроэнергетики США уголь занимал традиционно высокое место. Его доля в топливном балансе электростанций в недавнем прошлом составляла 85-90 %. В последнее же время произошла существенная трансформация топливного баланса электростанций в сторону использования газа. Доля угля фактически снизилась до 60-70 %.



**ПЛАКИТКИН**  
**Юрий Анатольевич**  
Заместитель  
директора ИНЭИ РАН,  
доктор экон. наук,  
профессор, академик РАЕН,  
действительный  
государственный советник РФ

Достаточно высокие темпы добычи сланцевого газа определяются прежде всего его большими запасами. Так, по данным Комитета по потенциальным запасам, США обладают доступными запасами сланцевого газа в размере 67,5 трлн куб. м, что при современных объемах его добычи составляет около 300 лет.

Новые научно-технические достижения последнего периода времени позволяют значительно расширить использование сланцевого газа. По мнению западных специалистов, он может стать ресурсом десятилетия и изменит ценовую политику в угольной отрасли. Среди перспективных технологий добычи сланцевого газа в настоящее время выделяют экспериментальную технологию «пропанового разрыва». Ее апробирует американская компания «Gas Frac Energy». Эта технология предполагает использование вместо воды пропана или сжиженного попутного газа. Такая технология добычи сланцевого газа является более экологичной, чем технологии гидроразрыва и в случае успешной апробации может дать старт добычи сланцевого газа в Европе.

Ресурсы сланцевого газа в Европе, по данным службы энергетической статистики США, составляют 17,7 трлн куб. м. Наибольшие оценки даны для Польши и Франции. Потенциально перспективными регионами добычи сланцевого газа считают Австрию, Германию, Нидерланды и Великобританию. Отметим, однако, что в 2012 г. Европарламент принял резолюцию, в которой разведка запасов сланцевой нефти и газа по экологическим причинам должна быть подкреплена жесткими мерами государственного регулирования. В итоге из-за этой специфики геологической разведки, а также крупных расходов на соблюдение экологического законодательства затраты на добычу сланцевого газа в Европе могут оказаться в 1,3-1,5 раза выше, чем в США и составить около 160-200 дол. США за 1 тыс. куб. м.

Впрочем, эта величина может быть достаточно приемлемой для конкуренции с российским трубопроводным газом. Более того, она вплотную приближается к цене российского энергетического угля в Европе. Это обстоятельство может существенным образом повлиять на снижение экспорта российского угля. Более того, избыток газа в США уже спровоцировал рост экспорта угля. В частности, в 2012 г. из США было поставлено в Европу около 25 млн т угля. Учитывая долговременный характер роста объемов добычи сланцевого газа, российский сектор угольного рынка в Европе будет в ближайшей перспективе ощущать дополнительное негативное давление.

Еще одним серьезно настроенным игроком на рынке сланцевого газа является Китай. Он обладает запасами этого газа в объеме, примерно равном 25-36 трлн куб. м. По оценке китайских специалистов-геологов, запасы сланцевого газа в стране



почти в 4-5 раз превышают запасы традиционного газа. Запасы в основном, сосредоточены на юге страны в восьми газовых провинциях. В настоящее время руководство КНР предприняло ряд шагов, направленных на интенсификацию разработки сланцевого газа. Уже создан исследовательский центр сланцевого газа и принята государственная программа разработки его запасов. Она предусматривает, что в рамках текущей «пятилетки» (к концу 2015 г.) КНР должна «выйти» на ежегодный уровень добычи в 6,5 млрд куб. м.

По оценкам китайских специалистов, добыча сланцевого газа в 2020 г. может составить 60-100 млрд куб. м. В настоящее время уровень ее технологического развития, в отличие от добычи сланцевого газа США, находящейся на стадии промышленного освоения, еще соответствует экспериментальному этапу, но быстро «подходит» к промышленной стадии. Правительство Китая с целью интенсификации добычи сланцевого газа разработало ряд стимулирующих мер. Так, ресурсодобывающим компаниям будут предоставляться дотации в размере 63 дол. за 1 тыс. куб. м добытого сланцевого газа. Это примерно втрое выше соответствующих выплат, действовавших до 2002 г. в США. Тем не менее, следует отметить, что геологические условия разработки сланцевого газа в КНР хуже, чем в США, что может увеличить стоимость его добычи. Кроме того, запасы сланцевого газа в КНР распределены неравномерно и охватывают как районы, в которых по условиям водообеспечения может применяться гидроразрыв, так и районы, в которых такая возможность отсутствует.

Однако китайские компании, такие как CNOOC и Petro China, постепенно решают и эту задачу, инвестируя в разработку североамериканских сланцевых месторождений. Они пытаются не только закрепиться на этом региональном рынке, но и получить необходимые технологии для решения своих задач, в том числе и технологию «пропанового разрыва». С учетом выше приведенного, цена сланцевого газа в КНР, вероятно, будет находиться в пределах 150-200 дол. США за 1 тыс. куб. м при прямых дотациях государства, составляющих в цене примерно 30-40%.

Многие эксперты прогнозируют дальнейший мировой рост добычи сланцевого газа. По их оценкам, в 2030 г. его мировая добыча может находиться на уровне 700 млрд куб. м в год. При этом примерно 400-500 млрд куб. м будет приходиться на США. Экспертные расчеты показывают, что к этому времени добыча сланцевого газа в Европе может достичь величины 70-80 млрд куб. м, а в Китае — 110-140 млрд куб. м. В угольном эквиваленте этот объем выглядит довольно внушительно: Европа — 120-130 млн т в год, а Китай, соответственно, 190-230 млн т в год дополнительного энергетического ресурса. Это существенно снижает потенциальный импорт угля в Европу и КНР, увеличивая риски экспортеров, особенно российских.

Если пересчитать в угольном эквиваленте дополнительные энергетические ресурсы, которые за счет сланцевого газа могут поступить в мировой хозяйственный оборот к 2030 г., то они могут составить примерно 650-800 млн т угля в год. Это довольно весомая цифра. Отметим, что весь мировой экспорт угля составляет примерно 1-1,2 млрд т в год. Ранее экспертами предполагалось, что этот общий уровень экспорта может сохраниться и до 2030 г. Внутри объемов экспорта возможна лишь переполовка поставок угля с европейского на азиатское направление. Теперь же в связи с возможностями добычи сланцевого газа может произойти существенная трансформация угольного экспорта. Потенциально он примерно на 60-65% может быть замещен газом.

Вообще говоря, увеличивающееся потребление сланцевого газа кардинально меняет мировую энергетическую ситуацию.

Дело в том, что до настоящего времени фактически не существовало мирового рынка газа. И вот, с появлением сланцевого газа (даже в небольших объемах), запасы которого локально разбросаны по многим странам мира, происходит становление мирового конкурентного газового рынка. Развитие конкурентного рынка газа, за счет включения в хозяйственный оборот сланцевого газа, обостряет конкуренцию на мировом угольном рынке Европы и Азии, снижая потенциальные возможности экспорта угольных ресурсов.

### СЛАНЦЕВАЯ НЕФТЬ

Наряду со сланцевым газом в настоящее время на мировой энергетический рынок «выходит» сланцевая нефть. Применение передовых технологий гидроразрыва пластов дало возможность увеличения добычи нефти в США. Так, в 2004 г. в США добывали примерно 6 млн т сланцевой нефти. В настоящее время объемы добычи возросли настолько, что импорт нефти упал до минимальной отметки, зафиксированной за последние 25 лет.

По прогнозам специалистов к 2035 г. США будут добывать от 60 до 150 млн т сланцевой нефти. Запасы извлекаемой сланцевой нефти оцениваются величиной, примерно равной 4-6 млрд т, что даже при годовой ее добыче, соответствующей прогнозируемому уровню 2035 г., составляет от 30 до 70 лет.

В долгосрочной перспективе добыча сланцевой нефти на 35-40% заменит практически весь морской импорт в США. Объемы высвободившейся нефти направятся в другие страны и прежде всего в Китай. Это, наряду с включением в хозяйственный оборот сланцевого газа, еще в большей мере ослабит напряженность топливно-энергетического баланса Китая, дополнительно снижая потребность в широкомасштабном угольном импорте. Сланцевая революция уже торпедирует высокие цены на нефть. Нефть марки WTI США уже «отделилась» от мирового рынка нефти из-за роста ее добычи.

Многие аналитики прогнозируют снижение цен на нефть относительно действующих в настоящее время. Оценка мировых извлекаемых запасов сланцевой нефти варьируется от 45 млрд до 200 млрд т.

Уже несколько стран, от Аргентины до Новой Зеландии, заявили в 2012 г. об обнаружении запасов сланцевой нефти. Правительства этих стран в настоящее время готовят меры, стимулирующие ее разработку. По одному из базовых вариантов, как считают аналитики, мировая добыча сланцевой нефти к 2035 г. может вырасти до 700 млн т в год и составить примерно 12% от всех поставок. В этом случае могут быть реализованы два принципиальных сценария дальнейшего развития: первый — «удержание цен» и второй — «снижение цен» на нефть. При первом сценарии в ответ на рост добычи сланцевой нефти ОПЕК может ограничить собственную добычу для того, чтобы поддержать цены хотя бы на уровне 110 дол. США за барель. В этом случае ОПЕК потеряет часть доли на рынке.

Во втором сценарии ОПЕК не реагирует на сланцевую революцию. В результате рост добычи газа приведет к 2035 г. к падению цен примерно до уровня 80 дол. США за барель.

Сланцевая революция может изменить мировую экономику. От цен на нефть, например, зависит объемы выпуска продукции, а также объемы ее экспорта и импорта. Низкие цены на нефть могут увеличить покупательскую способность населения и спрос, особенно в странах — импортерах нефти.

По предварительным оценкам, при реализации первого сценария, предусматривающего удержание цены нефти за два десятилетия на уровне 100 дол. США за барель, прирост мирового ВВП может составить 2,3% в год. При этом ВВП на

душу населения в мире в сегодняшних ценах может возрасти на 230 дол. США.

В случае же реализации второго сценария, при котором цены на нефть могут упасть до 80 дол. США за баррель, среднегодовой прирост ВВП к 2032 г. может составить 3,7%. При этом ВВП на душу населения может увеличиться на 370 дол. США.

И тот и другой варианты не предусматривают роста цен на нефть. Наоборот, до 2035 г. возможно ее системное падение. Учитывая большое «зацепление» между ценой нефти и средней мировой ценой на уголь, начавшееся в прошедшем периоде, понижение цен на уголь, вероятнее всего, можно считать долговременным. Это обстоятельство, конечно же, будет усиливать ценовую конкуренцию на угольном рынке. Сланцевая революция, как и каждая революция, будет иметь своих победителей и проигравших.

Некоторые страны получают от нее явные преимущества — это страны, импортеры нефти, такие — как Индия, Япония, США,

Китай, Германия и Великобритания. При этом от низких цен на нефть, очевидно, пострадают производители и экспортеры традиционных видов нефти и других энергоресурсов.

Учитывая вышеприведенное применительно к угольному рынку в перспективном периоде, конечно же, возникают системные риски, связанные как с потерями объемов добычи российского угля, так и снижением его экспортного потенциала. Вероятно, единственным способом, позволяющим нейтрализовать влияние сланцевой революции на российскую угледобычу, является ускоренный переход к использованию новых технологий, позволяющих примерно в 3-4 раза повысить производительность труда в отрасли. Это даст возможность хотя бы приблизиться к «запасу» экспортного потенциала наших ближайших конкурентов и в условиях продолжающегося воздействия мирового финансового кризиса удержать достигнутые объемы добычи и экспорта российского угля.



## Развитие Апсатского месторождения позволит создать дополнительно до 2500 новых рабочих мест в Забайкальском крае

Правительство Забайкальского края приняло решение о присвоении проекту по освоению Апсатского каменноугольного месторождения статуса инвестиционного проекта краевого значения. Проект предусматривает освоение Апсатского каменноугольного месторождения путем строительства угольного разреза, а также строительство обогатительной фабрики и инфраструктурных объектов. Общий объем инвестиций в реализацию проекта составляет 31,3 млрд руб. В ходе реализации проекта в Забайкальском крае будет создано до 2500 новых рабочих мест при достижении максимальной мощности разреза.

Апсатское каменноугольное месторождение расположено на территории Каларского района Забайкальского края. Месторождение удалено на 36 км к северу от Байкало-Амурской магистрали и от районного центра с. Чара, а от ближайшей железнодорожной станции Новая Чара – в 50 км. Пласты крутопадающие – 65-70 градусов. Мощность пластов изменяется от 1 до 21,6 м, в среднем – 6,6 м. Реализацией проекта занимается ООО «Арктические разработки» (дочернее предприятие ОАО «СУЭК»). На разрез поставляется самая современная техника, в настоящее время там уже работают экскаваторы Liebherr R954, Komatsu PC-1250, Doosan 4804, Hitachi EX-1900-6, самосвалы Terex TA-400, Terex TR-100, Scania-420.

За первый год своего существования (с 7 июня 2012 г. по 7 июня 2013 г.) Апсатский разрез добыл 380 тыс. т угля и отгрузил потребителям 300 тыс. т угля. Объем вскрыши составил более 3 млн куб. м.

*Наша справка.*

ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК) – крупнейшее в России угольное объединение по объему добычи. Компания обеспечивает около 30% поставок угля на внутреннем рынке и примерно 25% российского экспорта энергетического угля. Филиалы и дочерние предприятия СУЭК расположены в Забайкальском, Красноярском, Приморском и Хабаровском краях, Кемеровской области, в Бурятии и Хакасии.



# НАДЕЖНОСТЬ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ. **THIS WAY!**

20 лет назад мы впервые предложили нашим заказчикам проходческие комбайны типа Bolter Miner для более эффективной проходки выработок на угольных шахтах.

Сегодня Вы можете быть уверены, что комбайны Sandvik Bolter Miner обеспечат должный уровень безопасности и производительности при ведении горных работ. Это залог Вашей успешной работы.

**Узнать больше о новинках горно-шахтного оборудования вы можете на нашем сайте – This Way!:** [mining.sandvik.com](http://mining.sandvik.com)

ООО «Сандвик Майнинг энд Констракшн СНГ»  
119049, г. Москва, 4-й Добрынинский пер., дом 8, офис Д08 тел.: (495) 980 75 56, факс: (495) 980 75 58 [www.sandvik.com](http://www.sandvik.com)

# Саммит «Уголь России и СНГ 2013» в Москве

Материалы подготовила Ольга ГЛИНИНА



**С 14 по 16 мая 2013 г. в Москве в отеле «Марриот Гранд» уже в восьмой раз собрались на ежегодный саммит «Уголь России и СНГ» ведущие профессионалы, инвесторы, трейдеры, аналитики и руководители лидирующих компаний, работающих в России, в странах СНГ, и на международном уровне. Организаторами саммита выступают Институт Адама Смита (Великобритания) и Inforta (Австралия).**



Саммит «Уголь России и СНГ» — ключевое мероприятие для угольной отрасли, которое собирает в одном месте ведущих руководителей лидирующих компаний, работающих в России, в странах СНГ и на международном уровне. Саммит является площадкой для обсуждения экспертных оценок и предоставляет уникальные возможности для деловых знакомств. На сегодняшний день угольные компании расширяют объемы производства, а также границы экспорта, в то же время появляются определенные новые трудности — недостаточные мощности перевозок, снижающийся уровень внутреннего спроса, ограничения промышленных выбросов CO<sub>2</sub> и т.д.

На саммите «Уголь России и СНГ» дается широкий обзор рынка спроса и предложения, регионального производства энергетического и коксующегося угля, предлагая стратегическое видение тенденций развития отрасли основных российских производителей и международных покупателей. По программе саммита прошли панельные сессии, дискуссии и презентации лидеров угольной отрасли России, Украины, Европы и Азии.

## ТРАНСПОРТИРОВКА УГЛЯ И ЛОГИСТИКА

Первый день работы саммита был посвящен теме «Транспортировка угля и логистика». Представители компаний-перевозчиков и эксперты индустрии обсудили сегодняшние трудности и вызовы, связанные с железнодорожными и морскими перевозками. Участники дискуссий, среди которых лидеры ведущих угледобывающих компаний, потребители угольной продукции, представители стивидорного бизнеса и исследователи угольного рынка пришли к выводу, что именно недостаточное развитие транспортной инфраструктуры является одним из основных сдерживающих факторов развития угольной промышленности.

«Темпы увеличения пропускной способности железных дорог будут отставать от темпов роста экономики», — такой прогноз на ближайшие годы в рамках саммита дал руководитель исследований железнодорожного транспорта Института проблем естественных монополий (ИПЭМ) **Владимир Савчук**. По мнению эксперта, транспортная стратегия России до 2030 г. предполагает «жизнь по средствам», так как вместо необходимых 4000 км железнодорожных линий запланировано строительство всего 500 км, причем упор в стратегии делают на развитие пассажирского транспорта.

По оценке ИПЭМ, недостаток инвестиций в проекты по расширению пропускной способности железнодорожных путей может привести к невывозу до 42 млн т угля в период после 2020 г. «Уголь остается одним из основных видов грузов для железнодорожного транспорта России», — заметил Владимир Савчук. Так, по данным эксперта, доля каменного угля в погрузке и грузообороте железнодорожного транспорта составляет соответственно 24,2% и 34,7%. При этом в первом квартале 2013 г. при снижении общей погрузки и грузооборота на сети ОАО «РЖД» его доля возросла: в погрузке — до 26%, в грузообороте — до 36,6%. Эксперт констатировал, что в кризисные для экономики периоды возрастает стабилизирующая роль угля в грузообороте железных дорог. «Стабильная погрузка угля не позволяет общей погрузке «проваливаться» до критических значений», — отметил эксперт.





«расшивка» так называемых «узких мест» необходимы для увеличения экспортных потоков российского угля. Это подтвердили и портовые операторы. Управляющий директор ОАО «Восточный Порт» **Анатолий Лазарев** рассказал о строительстве нового терминала в Приморском крае. К его реализации предприятие приступило в 2012 г. А уже к 2019 г. грузооборот компании достигнет 35 млн т.

«Существующие в Восточном порту проекты действующих на территории стивидоров, с учетом строящегося терминала — третьей очереди Угольного комплекса ОАО «Восточный Порт», обеспечат полную загрузку станции Находка-Восточная с учетом 2-го районного сортировочного парка, который только будет построен в рамках Федеральной целевой программы «Модернизация транспортной системы России», рассчитанной на период с 2010 по 2015 г., — отметил в своем выступлении Анатолий Лазарев, — то есть реализация на территории порта каких-то новых перспективных проектов сдерживается недостаточной пропускной способностью железной дороги». Это не единственная проблема, с которой сталкиваются морские операторы.

Между тем существующие инфраструктурные ограничения могут не позволить удовлетворить дополнительный спрос на перевозки угля в долгосрочной перспективе. По оценкам ИПЕМ, существующие темпы инвестиционной программы ОАО «РЖД» не позволят вывезти около половины прогнозируемого прироста угля на период после 2020 г.

Без существенной финансовой поддержки государства большинство инфраструктурных проектов реализовано не будет. В пример Владимир Савчук привел проект по выделению инвестиций на развитие БАМа до 2020 г. По расчетам института, при необходимом объеме инвестиций в размере 560 млрд руб. и ожидаемом объеме перевозок грузов в размере 41 млн т окупаемость проекта для ОАО «РЖД» при поддержке государства (260 млрд руб.) составит более 30 лет, а без поддержки — в 2 раза выше. Для повышения доходности угольных перевозок и обеспечения спроса на перевозки угля крайне необходима реализация проектов по развитию инфраструктуры. Причем, отметил он, в приоритете должны находиться проекты по расширению пропускной и провозной способности существующих высокоинтенсивных железнодорожных линий.

Грузоперевозки, с точки зрения получения доходов, всегда были более выгодными для государства. Объемы доходов от перевозок на экспорт сегодня в 2 раза превышают доходы от внутреннего рынка. Развитие железнодорожной инфраструктуры и

По словам директора по эксплуатации ОАО «Ростерминалуголь» **Артура Седова**, информационная база РЖД не соответствует требованиям современных перегрузочных терминалов. Стивидорные компании зачастую получают информацию о подходящих составах от грузоотправителей. Такая информация может сократить сроки отправки груза на экспорт.

По мнению участников саммита, реализация государственных программ по развитию транспортной инфраструктуры замедлена из-за недостаточной проработки механизма финансирования.

### РОССИЯ, СНГ И ДРУГИЕ МИРОВЫЕ РЫНКИ УГЛЯ: ОБЗОР РЫНКА УГЛЯ И ДРУГИХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

Два другие дня работы саммита были посвящены стратегическому обзору тенденций развития и прогнозам на будущее как мировой, так и отечественной угольной промышленности и разбиты на восемь сессий. Обзор мирового рынка угля: прогнозы развития отрасли и уголь как составляющая будущей структуры энергетики. Мировая экономика в 2013-2014 гг.: каково потенциальное влияние на угольную отрасль России и СНГ в целом? Европейский и азиатский рынки: каковы прогнозы на будущее и основные тенденции спроса и предложения? Каковы предполагаемые объемы спроса ЕС и Китая? На эти и многие другие вопросы были представлены ответы и озвучены прогнозы на первой сессии известными учеными, аналитиками и руководителями крупных предприятий отрасли.



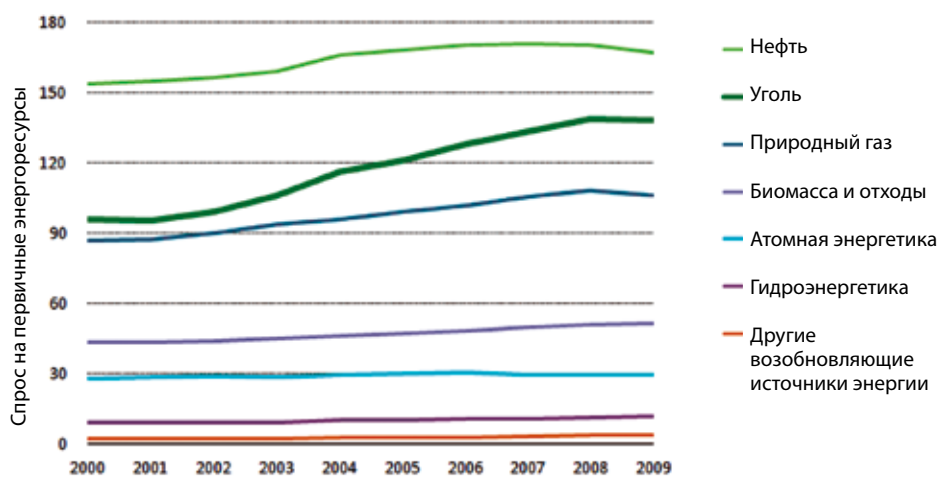


**Заместитель генерального директора компании World Coal Association Бенджамин Спортон**

в своем докладе «Глобальные перспективы угля» отметил, что уголь пока остается основой современной энергетики и имеет важное значение для решения ее глобальных проблем и развития. Уголь используется для производства 68 % стали и 41 % генерации электроэнергии мира. Докладчик также подчеркнул, что это

положение останется на таком же уровне и уголь вскоре бросит вызов господству масла. Однако он отметил, что восприятие угля остается сложным для многих стран мира. Но при этом количество электростанций на угле (с улавливанием выбросов) растет. Даже в Германии строятся электростанции на угле.

Один миллиард людей на земле не имеют доступа к электричеству, а этот доступ очень важен для экономического и социального развития. Бенджамин Спортон в своем выступлении прогнозировал увеличение потребления угля в Японии, Китае, Индии, Южной Корее, Тайване. Он привел в пример модель «удачи и успеха» Китая: — «За последние три десятилетия Китай поднял более 660 миллионов людей из бедности: потребление угля выросло на 400%, производство стали увеличилось в 18 раз, производство цемента — почти в 14 раз (источник: World Steel Association, IEA). Похожая история в скором времени произойдет и в Индии». В конце выступления Бенджамин Спортон подчеркнул, что если все делать сбалансировано, то уголь — не самый худший вариант.



Источник: IEA, Energy Technology Perspectives 2012

Рис. 1. Уголь опережает другие источники энергии

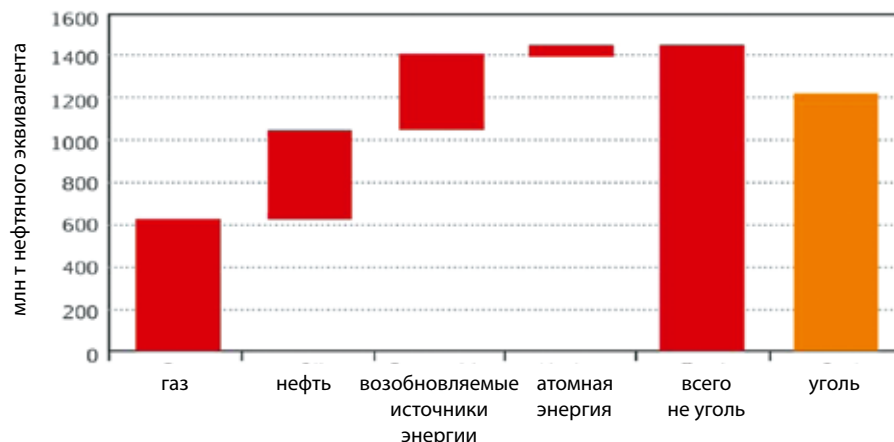


Рис. 2. Дополнительный спрос на первичную энергию в мире

**Доля угля в потреблении первичной энергии, %**

Промышленные отрасли	Китай	Индия
Железо и сталь	95	92
Химическая и нефтехимическая	69	16
Цветные металлы	76	78
Нерудные полезные ископаемые	89	94

Справка: World Coal Association (WCA) является международной некоммерческой, неправительственной ассоциацией, базирующейся в Лондоне, и создана, чтобы представлять интересы угольной промышленности.

**Вице-президент Tader Coal, председатель China Coal Importers Association Фил Рен**



в своей презентации рассказал о глобальных ценовых тенденциях и их влиянии на импорт угля; будущем потреблении угля в Китае; спросе на российский уголь; об увеличении Китаем транспортных мощностей и объеме добычи угля. По оценкам спикера, в 2013 г. объем импорта угля в Китай оставит 300-350 млн т. К 2015 г. импорт достигнет 400-500 млн т.

Согласно данным, в последние годы угольный аппетит Китая постоянно растет и теперь составляет 46,9% мирового потребления угля. В 2011 г. в этой стране было использовано 3,8 млрд т угля, в то время как в целом по планете — 8,1 млрд т. Такие факты не могли остаться без внимания, так как добыча и использование

угля всегда имеют ряд негативных последствий для окружающей среды, в числе которых интоксикация воздуха и загрязнение питьевой воды, очень сильно влияющие на изменение климата. Сжигание угля является самым интенсивным в мире источником углерода. Фактически этот источник энергии поставляет приблизительно одну треть всех парниковых газов на планете.

Фил Рен отметил, что на фоне борьбы с глобальным загрязнением активность Китая в данном отношении, мягко сказать, смущает. Ведь в 2011 г. потребление угля в стране выросло на 9%, а в энергосекторе появились 363 новых завода, работающих на угле. Так что Китай по своим показателям превзошел США, которые пока что остаются крупнейшим эмитентом с точки зрения истории. На данный момент ни в одной из названных стран не существует четкого законодательства по вопросам контроля над добычей и использованием угля с целью уменьшения вредных выбросов и парниковых газов.

В своем недавнем отчете Международное энергетическое агентство (МЭА) предупредило, что две трети известных запасов ископаемого топлива должны оставаться нетронутыми в целях безопасности и сдерживания повышения глобальной температуры на 2°C. Ученые говорят, что перешагивание через этот порог, скорее всего, приведет к катастрофическому без-

возвратному изменению климата. И меганации, такие как Китай и США, обязаны прикладывать максимум усилий, чтобы держать глобальные температуры под контролем.

Фил Рен также отметил, что Китай является очень чувствительным к международной цене на уголь, особенно на энергетический. Китай может производить достаточное количество энергетического угля для удовлетворения потребностей клиентов внутри страны, но если импортный уголь будет дешевле, то клиент будет заинтересован купить его. С января по апрель 2013 г. Китай импортировал 110 млн т (рост на 22,4 млн т по сравнению с 2012 г., или на 25,6 %).

Спикер также заметил, что Россия будет играть важную роль в качестве основного поставщика угля в Китай. Россия и Китай являются соседними странами. Между ними хорошие политические и экономические отношения, удобная доставка и более короткие сроки поставки, существует несколько маршрутов доставки, которые должны развиваться.



**Руководитель направления «Металл Эксперт Консалтинг» Владимир Терловой** представил доклад «Россия на мировом рынке угля: текущее состояние и прогноз», в котором отметил, что российский рынок угля все больше зависит от экспорта. В январе — апреле 2013 г. росли только поставки угля на экспорт, его потребление в стране, напротив, сократилось (-4,7 %).

Вводимые в стране мощности по добыче угля превышают возможный прирост спроса на уголь.

То есть ожидаемый прирост мощностей по добыче энергетического угля в России в 2013 г. составит более 10 млн т, в то время, как расширение энергетических мощностей по потреблению угля — менее 2 млн т.

По оценкам компании «Металл Эксперт» в начале текущего года сохранились прошлогодние тенденции: рост китайского импорта угля (в 1 кв. 2013 г. рост составил почти 27 %); российские экспортеры нарастили поставки; рост российского экспорта был осуществлен за счет роста поставок в Китай (китайский импорт угля из России вырос более чем в 1,5 раза); доля поставок в страны Азии в российском экспорте угля увеличивается: в январе-апреле 2013 г. она оценивается в 46 %, рост перевалки угля в дальневосточных портах России — более 18 %. Данный рост продолжится в будущем.

Однако мировой рынок переживает сегодня не самые лучшие времена: цены российского экспорта снизились до рекордно низкого уровня. В период снижения рыночных цен все вспоминают о себестоимости: на мировой кривой себестоимости российские поставщики занимают крайние правые позиции.

Высокий уровень себестоимости — угроза того, что в период превышения предложения над спросом российские экспортеры сократят поставки. По прогнозам Металл Эксперт, в 2013 г. мощности по добыче энергетического угля ведущих экспортеров увеличатся на 50 млн т: Индонезия — 10 млн т; Австралия — 30 млн т; Россия — 10 млн т; ЮАР — 5 млн т; Ко-

Рис. 3. Объем импорта угля в Китае за 2009-2012 гг., млн т

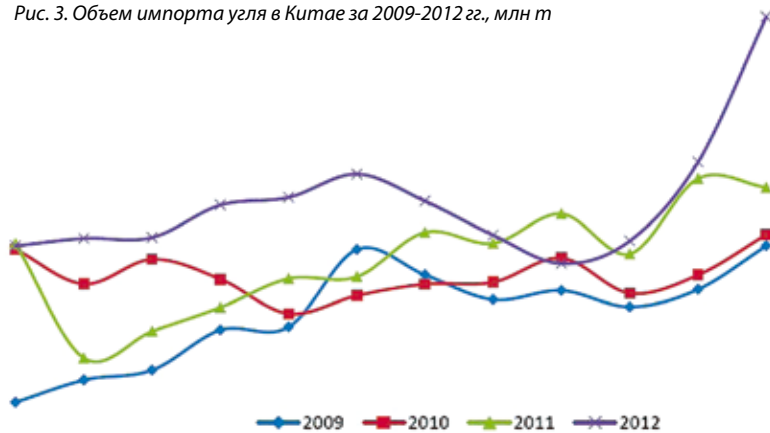


Рис. 4. Российский рынок угля все больше зависит от экспорта



Рис. 5. Основные рынки сбыта энергетического угля в 2012 г.

**Ожидаемый прирост мощностей по добыче энергетического угля в 2013 г., тыс. т**

Группа/холдинг	Предприятие	Прирост мощностей
«Мечел»	Эльгинское месторождение	2000
«Стройсервис»	Участок Березовский-Восточный	1700
МПО «Кузбасс»	Шахтоуправление «Анжерское»	325
МПО «Кузбасс»	Шахта «Сибирская»	4000
МПО «Кузбасс»	Шахта «Алексиевская»	1000
«Энергоуголь»	Разрез «Подгорный»	200
«Волчанский уголь»	Разрез «Волчанский»	80
«Интауголь»	Шахта «Интинская»	750

лумбия — 5 млн т. Из-за сокращения спроса на уголь внутри страны наращивает экспорт США. Рост предложения снижает цены на уголь, приводит к изменению в структуре потребления: Европа увеличивает долю угля в энергобалансе, Китай увеличивает долю импорта в потреблении.

По балансу рынка эксперт прогнозировал, что: в среднесрочной перспективе объемы предложения угля будут превышать спрос; потребление угля будет расти на 2-3 % ежегодно; мировая торговля к 2015 г. увеличится с прошлогодних 780 до 860 млн т; вводимые мощности по добыче будут превышать ожидаемый прирост спроса (пик ввода новых заявленных сегодня проектов — 2014-2015 гг.: только в Австралии в эти годы запланирован запуск проектов суммарной мощностью 270 млн т). Излишек угля обусловит отрицательную ценовую динамику, и участники рынка будут заинтересованы в снижении издержек на добычу, обогащение и транспортировку угля, оптимизации сбыта и учета специфики потребителей. В результате, ожидается изменение географической структуры поставок угля.

Владимир Торловой отметил, что рынок находится на изломе — избыток предложения ждет все без исключения рынки в кратко- и среднесрочной перспективе. Участникам рынка нужно оперативно реагировать на происходящие изменения, использовать достоверные данные и непредвзято оценивать перспективы. Успех отрасли на мировом рынке во многом будет обусловлен адекватностью оценок перспектив развития мирового рынка и правильным шагом в направлении наиболее рационального использования имеющегося в России сырьевого потенциала.

Докладчик подчеркнул, что для сохранения своего присутствия на мировом рынке сегодня необходимо снижать издержки и инвестировать (чтобы занять лучшие рыночные позиции в будущем). Инвестировать: в повышение эффективности добычи и качество поставляемого сырья; в развитие транспортной инфраструктуры (подъездные пути к месторождениям и портам, увеличение скорости транспортировки); в повышение эффективности железнодорожных перевозок за счет нового подвижного состава и более рационального его использования; в снижение портовых издержек и стоимости фрахта.



**Генеральный директор ЗАО «Агентство по прогнозированию балансов в электроэнергетике» Игорь Кожуховский** в докладе «Проблемы и перспективы рынка энергетического угля в России» рассказал о роли угля в российской электроэнергетике, о ее текущем состоянии, о барьерах развития угольной энергетики в России, об энергетической стратегии России до 2030 г., о нереализованных перспективах, о направлениях технологического развития угольной энергетики в России.

Он обратил внимание на то, что около 85 % суммарного объема поставки российских углей используется в энергетических целях. Доля поставок энергетического угля на внутренний рынок снижается, доля экспортных поставок постоянно растет. В 2012 г. прирост объемов поставок российских энергетических углей

**Оценка затрат и уровня цен ключевых поставщиков энергетического угля**

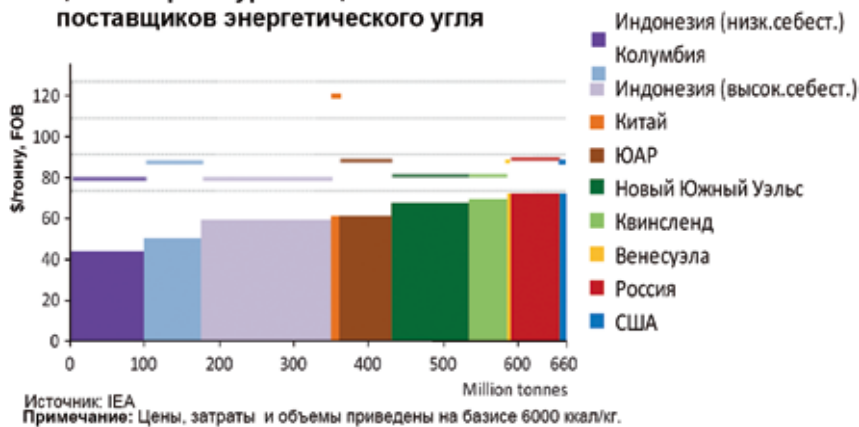


Рис. 6. Оценка затрат и уровня цен ключевых поставщиков энергетического угля

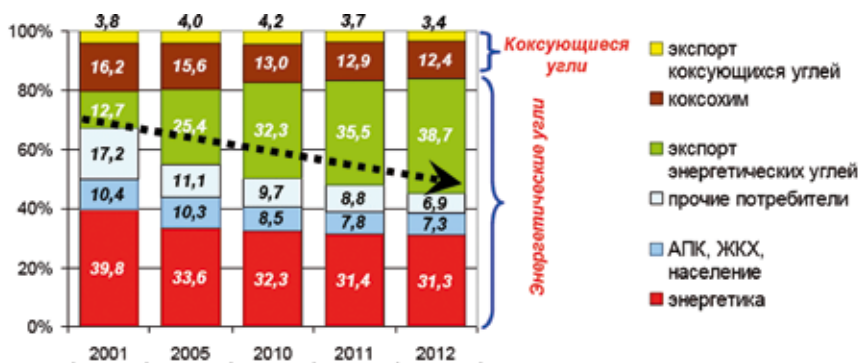


Рис. 7. Структура и объемы поставки российских углей по направлениям за 2001-2012 гг.

составил 5 % (14 млн т) и был практически полностью обусловлен увеличением экспортных поставок. С 2011 г. экспорт стал крупнейшим направлением поставок.

Говоря о потреблении углей различных месторождений на ТЭС России в 2006-2012 гг., Игорь Кожуховский отметил, что структура потребления углей отличается значительным разнообразием марок и месторождений угля. Основные угли, потребляемые на ТЭС России — кузнецкие, канско-ачинские и импортные экибастузские: объемы поставок кузнецких углей снижаются, канско-ачинских и экибастузских — растут. Низкокачественные марки угля составляют около 90 % консолидированного угольного баланса ТЭС России. Обогащенные угли на ТЭС России не поставляются. Весь объем обогащенных углей направляется на экспорт.

Докладчик отметил, что положения действующей Энергетической стратегии России на период до 2030 г. не выполняются и дан-

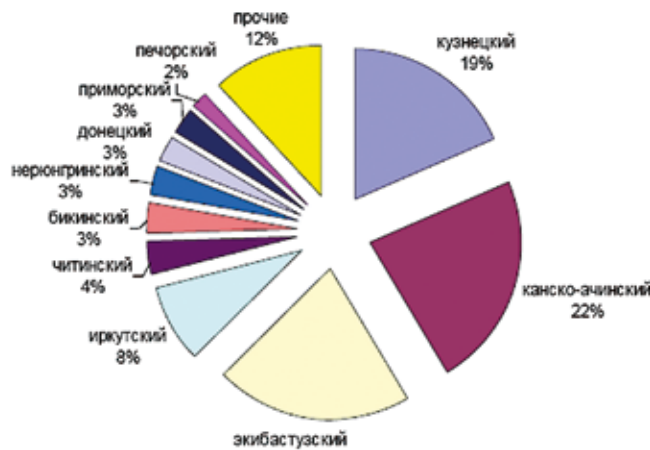


Рис. 8. Потребление углей различных месторождений на ТЭС России за 2006-2012 гг.



ный документ требует кардинальной актуализации в соответствии с новыми макроэкономическими реалиями и эффективных механизмов реализации. Важнейшим приоритетом долгосрочной государственной энергетической политики он назвал обеспечение энергетической безопасности Европейской части России, которая требует господдержки развития угольной энергетики для соответствующего роста ее доли в топливном балансе региона.

Одним из основных факторов повышения экономической и экологической привлекательности угольной энергетики он назвал комплексное решение проблемы утилизации золо-шламовых отходов (ЗШО) тепловых электростанций и сжигания обогащенных углей. В России утилизируется не более 8-10% ежегодного выхода ЗШО. При сохранении данной тенденции к 2020 г. объем накопленных ЗШО превысит 1,8 млрд т, и отвалы большого количества электростанций будут переполнены.

По мнению докладчика, задача реновации (обновления) угольных ТЭС России вышла на первый план. Старт обновления угольных ТЭС требует срочного создания отечественных технологий. Такие пилотные проекты не предусмотрены в программе развития энергомашиностроения и требуют государственно-частного партнерства (ГЧП). Экологическая неприемлемость существующих угольных ТЭС, удельные расходы топлива — более 400 г/кВт·ч, высокие затраты на ремонт и эксплуатацию требуют принятия быстрых решений по замене устаревшего оборудования.

Реновация крупных угольных ТЭС с учетом проектных работ, определение источников финансирования потребуют 12-15 лет. Важным условием является наличие освоенных российских экологически чистых технологий. Первоочередными в программе реновации угольных ТЭС являются конденсационные и теплофикационные энергоблоки единичной мощностью от 500 до 135 МВт, доля которых в структуре угольной энергетики составляет около 47,8% (28 ГВт).



Рис. 9. Перспективные угольные месторождения России

В настоящее время наиболее актуальными технологическими решениями для объектов малой распределенной энергетики Игорь Кожуховский назвал:

- проект ЮКЭК+ЦКТИ: установка с кипящим слоем и турбиной малой мощности;
- проект ОАО «ВТИ»: ПГУ с внутрицикловой газификацией угля мощностью 20 МВт;
- проект компании «Сибтермо»: энерготехнологическая переработка угля по технологии «Термококс» с выработкой энергии и получением дополнительного высокоценного продукта — кокса.

Для формирования нового технологического уклада угольной энергетики необходимы: реализация пилотных проектов «чистых» угольных технологий производства энергии; внедрение программ тиражирования «чистых» угольных технологий; создание эффективной системы стратегического развития энергетики, учитывающей программы развития генерирующих компаний.

**Генеральный директор ООО «Редакция журнала «Уголь» Игорь Таразанов**



в докладе «Угольная промышленность России: итоги работы и их освещение в отраслевом издании» представил вниманию участников саммита краткие итоги работы угольной промышленности России за прошедший 2012 г. Он отметил, что Россия является одним из мировых лидеров по производству угля. Разведанные запасы составляют 193 млрд т. Из них 101 млрд т бурого угля, 85 млрд т каменного угля (в том числе почти 40 млрд т коксующегося) и около 7 млрд т антрацитов. Промышленные запасы действующих предприятий составляют почти 19 млрд т, в том числе коксующихся углей — около 4 млрд т.

В пределах Российской Федерации находятся 22 угольных бассейна и 129 отдельных месторождений. Добыча угля ведется в семи федеральных округах. В отрасли задействовано около 170 тыс. человек, а фонд угледобывающих предприятий России на апрель 2013 г. насчитывает 192 предприятия, из них 81 шахта и 111 разрезов.

В 2012 г. в России добыто почти 355 млн т угля — это наивысший показатель в постсоветский период. Подземным способом добыто 106 млн т, открытым — 249 млн т.

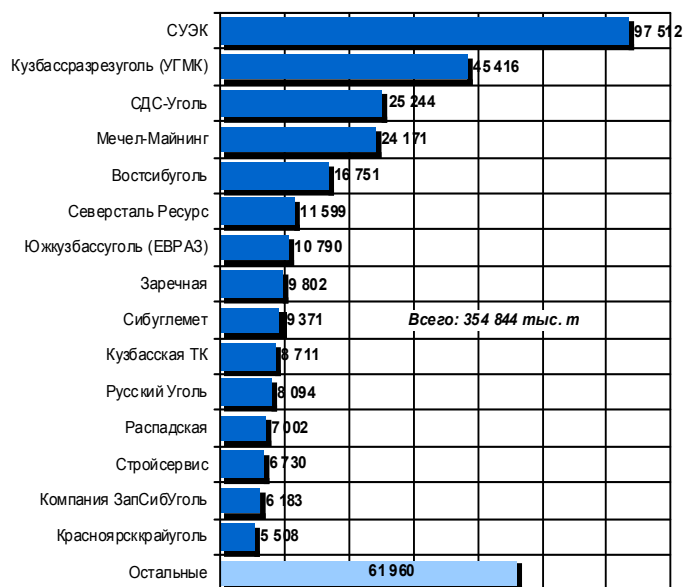


Рис. 10. Пятнадцать крупнейших российских производителей угля

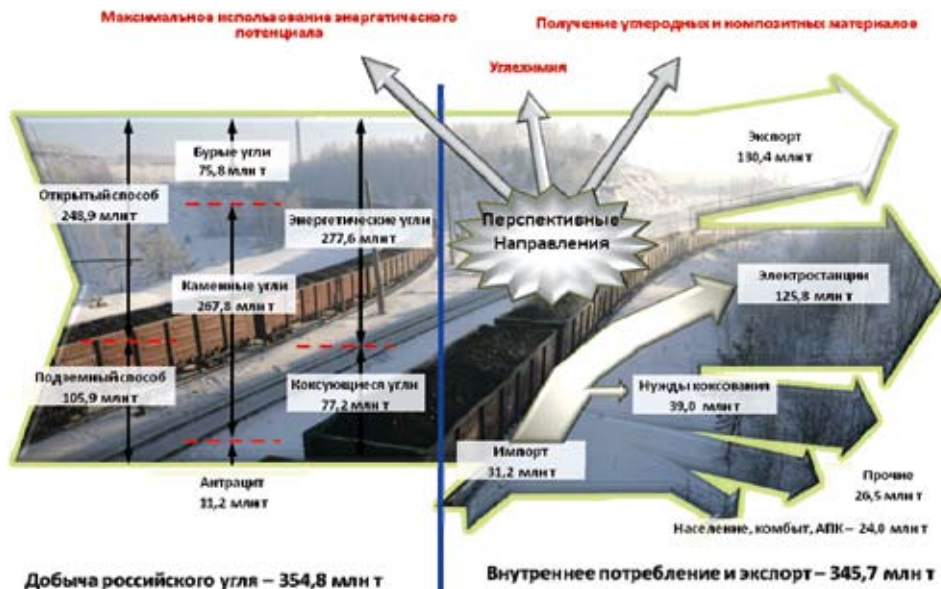


Рис. 11. Формирование потоков потребления угля в России

С точки зрения наращивания производственного потенциала наиболее перспективными становятся районы Восточной Сибири и Дальнего Востока, в том числе Республик Тыва, Саха (Якутия) и Забайкальского края. В настоящее время ведется работа по созданию и обустройству новых центров угледобычи на базе Эльгинского, Межегейского, Элегестского и Апсатского месторождений. Там должны быть созданы углехимические и энергетические комплексы, включающие угольные разрезы, шахты, предприятия по переработке сырья и транспортную инфраструктуру.

Переработка угля в отрасли осуществляется на 56 обогатительных фабриках и установках, а также на имеющихся в составе большинства компаний сортировках. В 2012 г. переработано 149 млн т, из них на фабриках — 140 млн т и на установках — 9 млн т. Коксующийся уголь практически весь обогащается, энергетический — только 23%. Завезено и импортировано в Россию 31 млн т. Завозится в основном энергетический уголь из Казахстана, немного импортируется из США (1 млн т) и Украины (0,5 млн т). С учетом завоза и импорта на российские электростанции поставлено 126 млн т, на нужды коксования — 39 млн т.

Объем экспорта российского угля ежегодно растет и в прошлом году достиг 130 млн т. Экспорт составляет более трети добытого угля. Основная доля экспорта приходится на энергетические угли — 87%, доля коксующихся углей — 13%. Основным поставщиком угля на экспорт является Сибирский ФО (90% экспорта, в том числе Кузбасс — 76% всего экспорта).

Основными импортерами российского угля выступают страны европейского континента, а также Азиатско-Тихоокеанского региона. 91% экспорта приходится на страны дальнего зарубежья (119 млн т).

В 2012 г. поставки угля возросли в Китай (темп роста 231%), Великобританию (146%), Нидерланды (141%), Корею (118%), Францию (126%), Турцию (115%) и Украину (112%). Снизились в Польшу (77% от уровня 2011 г.), Германию (79%), Японию (82%) и Финляндию (72%). Крупнейшими покупателями российских коксующихся углей выступают Украина, Корея, Китай, Япония и Великобритания.

Игорь Таразанов обратил внимание участников саммита на то,

что более подробно аналитические обзоры по итогам работы угольной отрасли России ежеквартально освещаются в журнале «Уголь». Кроме того, в журнале регулярно печатаются статьи из угольных компаний и предприятий о работе, достижениях и планах. Журнал издается с октября 1925 г. и ни разу не прекращал своего выпуска. На страницах журнала выступают крупнейшие ученые, специалисты, руководители отрасли. За 87 лет вышло в свет более тысячи номеров журнала, опубликовано около 30 тысяч статей. В журнале публикуются материалы по обширному спектру вопросов горного дела по 30 разделам.

### ЭКСПОРТ УГЛЯ НА МИРОВЫЕ РЫНКИ

**Свой прогноз состояния мирового рынка угля озвучил на саммите**

**старший специалист Международного энергетического агентства Карлос Фернандес Альварес.** Он считает, что пока уголь остается на точке роста более, чем другие виды ископаемого топлива и может приблизиться по цене к нефти. Спрос на уголь подогревают Китай и Индия. Как отметил г-н Альварес, торговля углем постепенно движется в сторону Тихого океана: — «К 2017 г. рост спроса на уголь в КНР составит 17%, в Индии — 22%. Мировой спрос ежегодно будет увеличиваться в среднем на 3% (1,2 млн т в год)», — сообщил эксперт МЭА.



### ОБЗОР УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ И СНГ: ПЛАНЫ, ПРОЕКТЫ И СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ



**По мнению директора по стратегическому развитию «Северсталь Ресурс» (дивизион ОАО «Северсталь») Кирилла Козеняшева,** новые строительные проекты, которыми занимаются горнодобывающие компании, все чаще удаляются от «глубокой воды, портов и другой транспортной инфраструктуры». Одним из основных факторов, сдерживающих развитие угольной промышленности, является недофинансирование

транспортной инфраструктуры. Существующие ограничения могут не позволить удовлетворить дополнительный спрос на перевозки угля в долгосрочной перспективе,

«Многие предприятия сейчас занимаются проектами по расширению добывающих мощностей, — отметил Кирилл Козеняшев, — которые сопряжены с огромными капитальными затратами, что заставляет компании задуматься, действительно ли нужны эти многомиллиардные инвестиции?».

Из-за сложностей с инфраструктурой на деле реализуется лишь малая часть этих проектов, полагает он. Например, Межге́йское месторождение в Туве, разработкой которого занимается «Северсталь» совместно с ЕВРАЗом, находится в отдалении от существующей железной дороги. Угольщики призывают государство решить ключевую проблему — финансирования объектов железнодорожной инфраструктуры.



**Генеральный директор ООО «УК «Колмар» Андрей Чурин в докладе** «Развитие дальневосточных территорий России и инвестиционные проекты в области угледобычи» отметил, что международная экономическая активность смещается с запада на восток и Азиатско-Тихоокеанский регион станет ключевым регионом экономического роста, а Россия обладает необходимыми ресурсами для его обеспечения, большая часть которых сосредоточена на Дальнем Востоке.

Группа «Колмар» — это угледобывающие предприятия, трейдинговые и логистические компании общей численностью более 1400 человек. Компании группы добывают уголь марок К, Ж, КЖ на месторождениях, расположенных в Нерюнгринском районе Республики Саха (Якутия). Балансовые запасы предприятий «Колмар» превышают 1 млрд т угля (по российской классификации запасов А+В+С1). В 2012 г. принята стратегия развития компании, в соответствии с которой планируется увеличение ежегодной добычи угля до 2 млн т.

Стратегия развития предполагает увеличение добычи и строительство обогатительных мощностей для производства угольного концентрата, соответствующего стандартам рынка АТР. Привлекает значительно меньшее транспортное плечо для доставки угля на восточное побережье России (2000 км из Южной Якутии против 5000 км из Кузбасса). Предполагается развитие акционерами «Колмар» портовой инфраструктуры: строительство угольного терминала в бухте Мучке, Ванинский район, объемом перевалки до 27 млн т.

«Железная дорога «отягощает» проекты, хоть в нашем случае длина линии всего 6 км. Проектирование железной дороги мы уже завершили за счет средств инвестиционного фонда. И сейчас рассчитываем на государственное финансирование строительства железной дороги и электрификации», — отметил генеральный директор ООО «УК «Колмар», говоря о том, как обстоят дела у его компании с разработкой месторождений в Нерюнгринском районе Якутии.

По мнению Андрея Чурина, реализация государственных программ замедлена, в частности, из-за недостаточной проработки механизма финансирования и принципа государственно-частного партнерства.

**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:  
МОДЕРАЦИЯ ОПЕРАЦИОННЫХ  
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ  
ПРОЦЕССОВ**

**Директор угольного департамента компании «Коралайна Инжиниринг — СЕТСО» Вадим Новак** в своем выступлении ответил сразу на несколько вопросов: о потребности в увеличении собственной сырьевой



базы; о причинах, заставляющих угольные компании осваивать новые месторождения; о том как организовать процесс создания нового ГОКа, получив современный технологический комплекс без переplat и в планируемые сроки.

Доклад — «Как построить ГОК без удорожаний и по лучшей цене. Современные подходы к выбору проектировщиков, подрядчиков и поставщиков» был ориентирован на собственников и топ менеджеров угольных компаний, перед которыми стоит задача организации тендерных процедур, необходимых для проектирования и строительства объектов ГОКа на угольном месторождении.

Докладчик провел анализ используемых в российской практике вариантов подходов к реализации комплексных проектов по созданию горно-обогатительных комплексов и отдельных объектов (разрез/шахта, обогатительная фабрика, ж/д станция и т.д.), наглядно проиллюстрировав достоинства и недостатки каждого из вариантов на примерах конкретных предприятий и объединений.

В качестве оптимального варианта В. Новак предложил наиболее прозрачный и экономически целесообразный подход к выбору проектировщиков, подрядчиков и поставщиков, разработанный Коралайна Инжиниринг — СЕТСО и основанный на двадцатилетнем опыте работы компании на угольных рынках России, Украины и Казахстана.

**ЭЛЕКТРОННО-ТОРГОВАЯ ПЛОЩАДКА ДЛЯ ГОРНЯКОВ**

Газпромбанк представил свою новую разработку — электронно-торговую площадку (ЭТП), учитывающую проведение закупок по методике расчета совокупной стоимости владения. Методика разработана совместно с международными горными консультантами — Компанией ИЕЕС (группа IMC Montan). Кроме того, что площадка является полностью автоматизированным бизнес-процессом и может быть совмещена с различными информационными системами клиента, она позволяет осуществлять контроль за закупочной деятельностью финансовых и дочерних компаний.

**По словам заместителя генерального директора ЭТП ГПБ Ибрагима Паскачева,** существенным преимуществом ЭТП на базе Газпромбанка является интеграция процесса закупки с банковскими сервисами, начиная с финансовой поддержки при размещении заявки и кончая кредитованием поставщиков оборудования/услуг.

Автоматизированная система выбора поставщика по методике определения совокупной стоимости владения, представленная IMC Montan, позволяет учитывать факторы, необходимые для ранжирования поставщиков по критерию максимальной эффективности предлагаемого оборудования/услуг на «единицу цели». О самой методике собравшимся подробно рассказал **директор ИЕЕС (группа IMC Montan) Сергей Никушичев.**

Интерфейс системы является простым в использовании и предполагает, кроме стандартных процедур предквалификации, заполнение исходных данных поставщиками и закупщиком, а также консультации отраслевого эксперта, что должно быть интересным горнодобывающим компаниям и может найти широкое применение в будущем.



## Делегация российских и зарубежных журналистов посетила Бородинский разрез

30 участников пресс-тура по Красноярскому краю «Енисей. РФ — 2013» посетили Бородинский разрез. Первой остановкой журналистов стала восточная смотровая площадка, откуда виден самый крупный разрез России. «Бородинские угольщики добывают около 20 млн т угля в год, — отметил управляющий филиалом ОАО «СУЭК-Красноярск» «Разрез Бородинский» **Виктор Маврин**. — Наш вклад в общий объем добычи всех предприятий СУЭК самый значительный — ежегодно он составляет около 21%. Мы стремимся к повышению объемов добычи, работаем над увеличением выпуска сортового угля».

В длину угольная траншея Канско-Ачинского угольного бассейна составляет семь километров, два километра в ширину. Глубина достигает почти 100 м. «СУЭК является поставщиком угля для нашего предприятия ТГК-14, — сказала корреспондент издательского дома «Информполис» Улан-Удэ **Жанна Молчанова**. — Мы пишем об энергетике, и нам очень интересно посмотреть в реальности, как это все выглядит».

На мощном роторном экскаваторе разреза высотой с 10-этажный дом участникам пресс-тура показали технологический процесс добычи угля открытым способом. Процессом управляют четыре человека. За годы эксплуатации ЭРП-2500 №4 отгрузил потребителям 130 млн т угля. «Я первый раз на разрезе, — добавил корреспондент общественного телевидения Польши **Арлетта Бойке**. — В Польше, как мне известно, уголь не добывается открытым способом, только шахтным. Масштабы впечатляют».

По подсчетам организаторов, в ближайшее время на телевидении, в печатных и электронных СМИ России и мира о Бородинском разрезе появится более 30 различных репортажей, сюжетов, документальных фильмов и статей. Генеральным спонсором пресс-тура выступила Сибирская угольная энергетическая компания.

Источник: Территория Красноярский край (г. Красноярск)

### Уважаемые клиенты и партнеры!

Международный коллектив Eurotire поздравляет вас с Днем Металлурга!

Мы желаем, чтобы ваш труд был востребован, работа была безопасной, приносила доход и доставляла удовольствие. Новых достижений вам, производственных успехов и благополучия!



**EUROTIRE**  
Dedicated to Mining

ООО «ЕВРОТАЙР»  
Тел. (3842) 68-01-68 • sales@eurotire.net

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





Материалы подготовила  
Наталья САННИКОВА

Ведущий специалист по ССО ОАО ХК «СДС-Уголь»

# Разрез «Киселёвский» отмечает 60-летие

**ООО «Разрез Киселёвский» (входит в состав ОАО ХК «СДС-Уголь») отмечает 60-летие со дня основания. С момента запуска предприятия горняками выдано на-гора более 70 млн т угля.**

## РЕКОРДЫ ПРОШЛОГО

Разрез «Киселёвский» основан 2 июля 1953 г. на базе участков открытых горных работ шахты «Краснокаменская» (№4-6) Прокопьевско-Киселевского месторождения. Предприятие расположено в северо-западной части Прокопьевско-Киселёвского геолого-экономического района Кемеровской области, в 10 км от г. Киселёвска. Условия отработки месторождения связаны с рядом сложностей: горный отвод огибают две речки, с юга и севера. Дополнительно 200 родников обеспечивают постоянный водоприток в горные выработки. Еще одна особенность — это круто-наклонное падение пластов с углами залегания от 65 до 90 градусов.

60 лет назад проектная мощность предприятия составляла 540 тыс. т угля в год. Но первые добычные показатели до нее не дотягивали. Мало мощное оборудование — экскаваторы «Ковровец», «Воронежский», «ОМ-202», ЭШ-1, СЭ-3, первый самосвал МАЗ—205 грузоподъемностью 5 т не способствовало росту производительности труда. Не хватало вспомогательной техники. Первый буровой станок БС-1 поступил на предприятие только в 1957 г. Отрабатывать пласты с наносами до 17 м существующая техника не могла. В итоге в 1958 г. на разрезе начали применять технологию гидровскрышных работ, которая успешно работала до 1972 г.

Тогда же в 1972 г. внедрение оригинальной организационной модели труда (комплексной бригады, в составе которой были экскаваторщики, автотранспортное звено и бульдозеристы) позволило разрезу громко заявить о себе как о предприятии с большим потенциалом. Автором инициативы был главный инженер разреза «Киселёвский» Василий Прокопьевич Зяблицев. А бригадир Иван Липов сумел настолько четко распределить обязан-

ности в коллективе, что производительность пошла резко вверх, а себестоимость кубометра вскрыши резко снизилась. На разрез «Киселёвский» стали равняться практически все угольщики страны. Предприятие постепенно обрело свою отличительную организационную модель, свою систему ценностей и коллектив. Начался период рекордов и достижений открытчиков.

Но самое главное, в эти годы сформировалось ядро трудового коллектива, способного устойчиво выполнять план на протяжении всех лет существования предприятия. Горнякам значительно легче было передавать накопленный опыт и знания своим детям — так формировались рабочие династии. К примеру, стаж династии Парфеновых — на предприятии — 232 года. Дело главы династии — бульдозериста Николая Михайловича

Разрез «Киселёвский», 1960-е годы





АБК разреза «Киселёвский»

Парфенова — сегодня продолжают его дети и внуки, которые работают экскаваторщиками, автомобилистами и служащими. Семьи Сулиных, Антоновых, Маликовых — трудовые династии, трудовой стаж которых на разрезе «Киселёвский» давно перевалил за 100 лет. Такой надежный тыл, как крепкий коллектив позволил предприятию достойно пережить эпоху «рельсовых горняцких войн».

Коллектив упорно боролся с проблемами. Возникли трудности со сбытом топлива, снизился уровень добычи угля. Но даже в самое трудное время разрез «Киселёвский» активно помогал городу справляться с авралом коммунальных проблем. Тесные партнерские отношения предприятия и городской власти продолжились и укрепились в последующие годы. Благодаря разрезу, в городе появился детский сад, игровая площадка. Множество семей получили квартиры в новых жилых домах, построенных разрезом «Киселёвский». Многие не верили, что когда-нибудь

ситуация изменится к лучшему: частая смена собственников больно ударила по производственной базе предприятия.

**ВЕРИМ В БУДУЩЕ**

Лишь в 2003 г., когда предприятие перешло в состав СПП «Сибирский деловой совет» (впоследствии — ХК «Сибирский Деловой Союз»), производственная «кривая» разреза стала расти вверх. Возглавивший предприятие в 2003 г. Юрий Сергеевич Дерябин приступил к решению первоочередных задач: техническое перевооружение предприятия, повышение производительности труда, создание комфортных условий для рабочих. Оптимизация горных работ и улучшение качества дорожного полотна позволили привести в соответствие грузооборот и провозную способность транспорта.

Технический прогресс коснулся и горного оборудования. За последние годы была произведена масштабная замена морально устаревших экскаваторов ЭКГ на современные гидравлические Liebherr и Hitachi. Процесс модернизации коснулся и вспомогательной техники. В эксплуатацию были введены виброкаток и автогрейдер Komatsu GD825A, а также бульдозеры Caterpillar. Ежегодно на разрез поступают новые карьерные самосвалы БелАЗ.

В 2007 г. реализован проект автоматизированной системы диспетчеризации «Карьер» на основе GPS-технологии для горнотранспортного оборудования и автомобилей хозяйственной автоколонны, что позволило обеспечить более эффективное управление производственным процессом.

Дробильно-сортировочная установка Metso Minerals (Финляндия) позволяет получать несколько классов угля, качество которого постоянно контролируется службой технического контроля. А внедрённая на предприятии современная система энергосбережения позволяет ежегодно экономить более 4 млн руб.

Результатом масштабного технического перевооружения стал показатель добычи угля — впервые за всю историю предприятия в 2009 г. разрез «Киселёвский» перешагнул планку в 2 млн т угля.

На рис. 1—3 представлена динамика производственных технико-экономических показателей работы разреза «Киселёвский».



Рис. 1. Динамика объемов добычных и вскрышных работ на разрезе «Киселёвский»

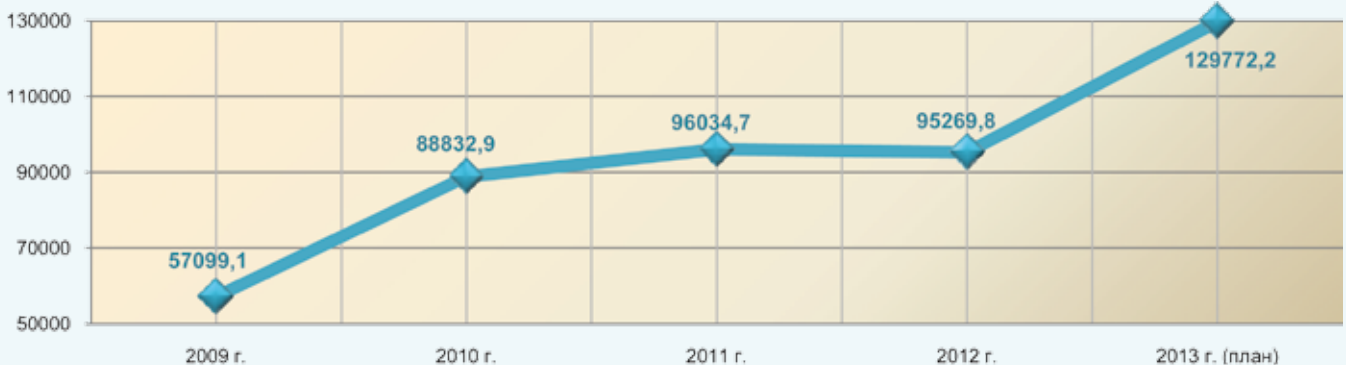


Рис. 2. Динамика затрат на промышленную безопасность на разрезе «Киселёвский», тыс. руб.

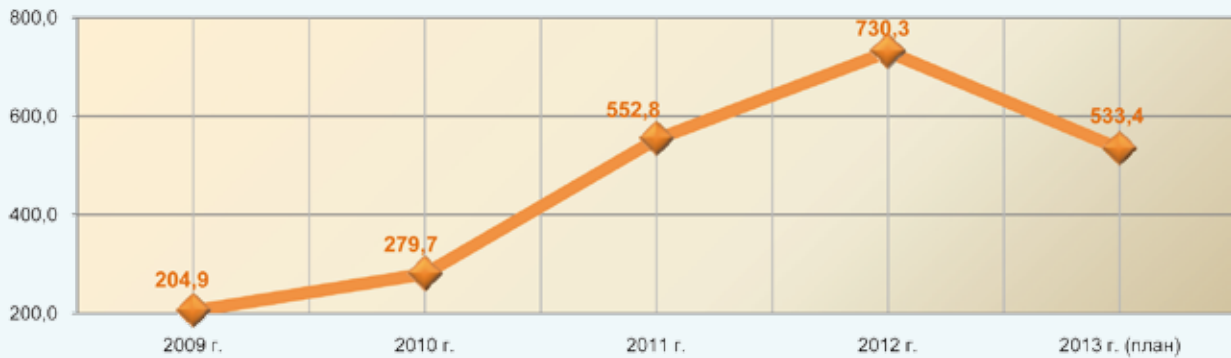


Рис. 3. Динамика инвестиционных вложений на разрезе «Киселёвский», млн руб.

На разрезе «Киселёвский» активно ведется работа по повышению качества продукции и обеспечению безопасных и комфортных условий труда. Произведен ремонт и модернизация всех хозяйственных помещений предприятия. Установлены новые, более эффективные системы вентиляции в боксах хозяйственной автоколонны, в помещениях локомотивного депо, электроцехе, мехцехе и котельных. В итоге удалось качественно улучшить условия работы, что привело к снижению заболеваемости сотрудников.

В сфере экологической безопасности на разрезе «Киселёвский» действует система мониторинга окружающей среды. Внедрена система инициирования взрывов Daveytronic (ООО «Азот-Черниговец»), позволяющая уменьшить выбросы в воздух, а труд горняков сделать более безопасным. В 2008 г. построены очистные сооружения на территории хозяйственной автоколонны. Ведется рекультивация нарушенных земель. Ежегодно предприятие сдает городу десятки тысяч квадратных метров восстановленных промышленных территорий. В общем итоге размер рекультивированных с 2010 г. площадей составляет 107,5 га. В 2013 г. планируется рекультивировать еще 20 га нарушенных земель, на которых будет высажено около 36 тыс. саженцев сосны обыкновенной.

### СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА И ЗАБОТА О ЛЮДЯХ

ООО «Разрез Киселёвский» активно участвует в решении социально-экономических проблем г. Киселёвска. Усилиями коллектива возведены две детские площадки, построен городской пляж на р. Чумыш. Реконструированы два современных детских сада «Белочка» и «Семицветик». В сквере «Шахтёрской Славы» возведены символический фонтан и памятник шахтёрам. Открыт современный магазин «СДС-Маркет». Построен коттеджный посёлок «Горняк» общей площадью более 8,5 га, где расположились 39 одно — и двухэтажных домов, в том числе, 29 коттеджей из клееного бруса и 10 таунхаусов на двух хозяев. Многолетней традицией для открытчиков разреза «Киселёвский» является благотворительная помощь школам и сиротским учреждениям. Ремонт помещений, участие в областной акции «Помоги собраться в школу», покупка спортивного инвентаря, новогодние подарки.

Основой любых производственных достижений предприятия является профессиональный кадровый ресурс. На разрезе «Киселёвский» отводится большое внимание подбору профессиональных специалистов. Сегодня коллектив предприятия — это

Экскаватор Hitachi EX-360



Горные работы на разрезе «Киселёвский»



настоящая команда молодых, энергичных и перспективных специалистов. Средний возраст инженерно-технических работников составляет 37 лет, рабочих — 38 лет. Общая численность сотрудников разреза «Киселёвский» — 1142 человека.

На разрезе «Киселёвский» создана комплексная программа по оздоровлению сотрудников. Проводится обширная программа

по вакцинации и витаминизации рабочих всех специальностей. Поливитаминные комплексы помогают поддержать иммунитет в пик заболеваемости респираторными заболеваниями.

Работники разреза «Киселёвский» имеют возможность оздоровиться на Черноморском побережье в пансионате «Кабардинка», а также на кузбасском курорте «Танай». Для детей сотрудников предприятия организован летний отдых в оздоровительном центре «Медвежонок», расположенном в п. Кабардинка.

*«К своему 60-летию разрез «Киселёвский» подошёл с достойными результатами. За свою историю предприятие внесло в угольную копилку Кузбасса более 70 млн т угля. Коллектив стабильно выполняет плановые задания, в последние пять лет стабильно добывая по два миллиона тонн угля в год, — подводит итоги генеральный директор ООО «Разрез Киселёвский» **Константин Рыжков**. — При этом «Киселёвский» продолжает динамично развиваться и прирастать новыми производственными площадями. Для дальнейшего роста объемов производства предприятие получило право на разработку перспективного участка «Новосергеевский-Южный», который планируется ввести в эксплуатацию в 2014 г., что позволит уже к 2015 г. увеличить годовой объем угледобычи до 2,5 млн т. Кроме того, запланирована реконструкция инфраструктуры предприятия. Намечено строительство нового технологического комплекса, а также комплекса зданий и сооружений промплощадки».*

### **УВАЖАЕМЫЕ РАБОТНИКИ И ВЕТЕРАНЫ РАЗРЕЗА «КИСЕЛЁВСКИЙ»!**

За 60 лет работы предприятия Ваш трудовой коллектив не раз доказал, что умеет противостоять трудностям и решать самые сложные производственные задачи. На счету ветеранов «Киселёвского» всесоюзные рекорды и ударные вахты, ставшие славными страницами истории угольной отрасли страны. Нынешнее поколение горняков разреза является достойными продолжателями их традиций.

Более 70 миллионов тонн чёрного золота, добытые за годы работы разреза — результат Вашего добросовестного труда. Слаженный коллектив динамично набирает производственные темпы, и всё выше поднимает планку угледобычи. Впереди у предприятия-юбиляра чёткие перспективы, гарантирующие десятилетия стабильной работы и дальнейшего развития.

Всем кто честным трудом создавал, создаёт и будет создавать трудовую славу разреза «Киселёвский» выражаем слова признательности и благодарности. От всей души желаем крепкого здоровья, душевного равновесия, материального благополучия! Счастья, здоровья, Мира вам и вашим семьям!

**Юрий Сергеевич Дерябин,  
Вице-президент по угольной отрасли ЗАО ХК «СДС»  
Константин Михайлович Рыжков,  
Генеральный директор ООО «Разрез Киселёвский»**

Панорама разреза «Киселёвский»





## Нормативно-организационные причины образования взрывоопасной среды в атмосфере тупиковых забоев

Приведен анализ недостатков нормативных документов по обеспечению взрывобезопасности в тупиковых выработках. Рассмотрены природные процессы, которые происходят в подземных условиях. Приведены результаты сравнения параметров работы вентилятора на поверхности и в стеснённых условиях горной выработки. Предложено при расчёте давления вентилятора, развиваемого при нагнетании воздуха в тупиковую выработку, определять потери не только в вентиляционной трубе, но и в сети до выдачи исходящей от забоя в общешахтный поток. Показано, что при расчёте расхода воздуха для разбавления метана в забое необходимо учитывать время обтекания поверхности забоя. Приведены закономерности изменения нижнего концентрационного предела возгорания и взрываемости метана в пограничном слое при обтекании нагреваемых препятствий в призабойном пространстве. Предложено рассчитывать расход воздуха для разбавления образующейся угольной пыли для различных типов проходческих комбайнов и выноса наиболее опасных фракций за пределы вероятных источников тепловой энергии в призабойном пространстве.

**Ключевые слова:** взрывоопасная среда, тупиковый забой, метан, нормативные документы, безопасность, вентилятор.

**Контактная информация** — тел.: +7 (8636) 26-33-22; факс: +7 (8636) 22-30-88.

Потенциально взрывоопасная среда в атмосфере тупикового забоя является результатом технологических операций и горно-геологических условий. Во время работы проходческого комбайна из разрушаемого угля выделяется газ метан, который находился в свободном состоянии. При сколе угольного вещества резцами комбайна образуются мелкие фракции угольного вещества, которые из-за малых размеров и вязкости шахтного воздуха способны находиться во взвешенном состоянии в виде аэрозолей и перемещаться от забоя исходящим потоком воздуха. Выделившийся из угля метан и аэрозоли угольной пыли способны каждый в отдельности или совместно образовать потенциально взрывоопасную среду в рудничной атмосфере.

Для обеспечения метанобезопасности при проведении подготовительных выработок применяются нормативные документы, регламентирующие контроль опасных концентраций горючих веществ, выполнение различных мероприятий для снижения вероятности аварийных ситуаций. Осуществляется подготовка технических специалистов, проводятся инструктажи по охране труда. Выполняется государственный надзор и контроль за соблюдением нормативных требований охраны труда. Основными нормативными документами являются «Правила безопасности в угольных шахтах» [1], «Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт» [2] и «Руководство по борьбе с пылью...» [3]. Однако, несмотря на применение разработанных организационно-технических мероприятий, взрывы с участием метана и угольной пыли на шахтах происходят.

Анализ сформулированных техническими комиссиями причин взрывов показал, что аварии не обходятся без участия человеческого фактора. Сюда относится отключение приборов контроля концентрации метана и скорости воздуха, нарушение вентиляционных воздухопроводов, нарушение целостности электрических кабелей и др.

По мнению авторов, все не так просто с формированием условий и причин взрывов в тупиковых выработках. Рассмотрим причины взрыва со всех сторон: расследование взрыва специальной технической комиссией; обеспечение безопасных условий и производственный контроль специалистами шахты; контроль и надзор специалистами Ростехнадзора. Техническая комиссия с участием экспертов изучает техническую документацию, ищет источник воспламенения метана и причины превращения из потенциально взрывоопасной среды во взрывоопасную. Проверяет участие угольной пыли в процессе взрыва. Горные специалисты шахты и инспекторы Ростехнадзора осуществляют контроль за выполнением требований нормативных документов [1, 2, 3]. К основным требованиям относятся соблюдение проектных параметров вентиляции выработки, рассчитанных в соответствии с [2], концентрации метана и скорости воздуха [1] и выполнение мероприятий по снижению концентрации метана и пыли [4].



**КОЛЕСНИЧЕНКО**

**Евгений Александрович**

*Заведующий кафедрой «Промышленная и экологическая безопасность» Шахтинского института (филиала) ФБГОУ ВПО ЮРГТУ (НПИ), доктор техн. наук, профессор*



**АРТЕМЬЕВ Владимир Борисович**

*Заместитель генерального директора — директор по производственным операциям ОАО «СУЭК», доктор техн. наук*



**КОЛЕСНИЧЕНКО Игорь Евгеньевич**

*Декан технологического факультета Шахтинского института (филиала) ФБГОУ ВПО ЮРГТУ (НПИ), доктор техн. наук, профессор*



**ЛЮБОМИЩЕНКО Екатерина Игоревна**

*Аспирантка кафедры «Промышленная и экологическая безопасность» Шахтинского института (филиала) ФБГОУ ВПО ЮРГТУ (НПИ)*

Применяемые нормативные документы [1, 2, 3, 4] отражают уровень развития научных знаний в горной области, компетенцию составителей этих документов. На шахтах происходит постоянное внедрение новых типов высокопроизводительных проходческих комбайнов. Повышение темпов проведения выработок сопровождается увеличением объемов выделяемого метана и образующейся угольной пыли. Новая парадигма технологии проведения горных выработок требует изменения парадигмы обеспечения метаноопасности. Для изменившихся условий эмпирических знаний недостаточно.

Обеспечение безопасности в подготовительной выработке начинается на стадии проектирования вентиляции. От расчетного расхода свежего воздуха и принятого типа вентилятора местного проветривания зависит поддержание концентрации метана в пределах допустимых значений. Для расчета расхода воздуха необходимо знать интенсивность выделения метана, которая определяется по сложным эмпирическим зависимостям [2], но без учета того, что комбайн может непрерывно разрушать массив угля с теоретической производительностью. Поэтому расход воздуха необходимо рассчитывать на максимальную производительность комбайна, независимо от проектируемой скорости подвигания выработки.

Расход воздуха рассчитывается по количеству людей в выработке, по выделению метана в забое и в выработке и проверяется по минимально допустимой скорости метанопылевоздушного потока в забое и в выработке. По пылевому фактору расчет расхода воздуха не производится.

Основным недостатком всей системы обеспечения безопасности методом вентиляции является то, что расчет воздуха и метана в объемных показателях привел к тому, что работники в забое и горные специалисты не подозревают о тех опасных процессах, которые происходят в потоках смесей воздуха с пылью и метаном в призабойном пространстве.



Рис. 1. Схема изменения динамического давления в воздуховоде при замерах вне горной выработки



Рис. 2. Схема распространения визуализированного потока свежего воздуха из вентиляционной трубы в сторону забоя выработки

Методика расчета параметров вентиляции тупиковых выработок [2] не отражает требования к понятию «вентиляция». Применительно к тупиковой выработке вентиляция должна включать подачу свежего воздуха до забоя, разбавление метана и угольной пыли и перенос их от забоя по выработке в общешахтный поток. Главным компонентом системы вентиляции является вентилятор местного проветривания, который относится к динамическим нагнетателям, работающим по принципу силового воздействия на перемещаемую среду. К параметрам вентилятора относятся развиваемое давление, т.е. произведение плотности перемещаемой среды на напор, и расход воздуха. Расход воздуха вентилятора зависит от правильного расчета потерь давления в системе, по которой движется воздух от вентилятора. По методике [2] рассчитываются потери только статического давления в вентиляционных трубах. Если фактические потери давления превысят расчетное значение, то расход воздуха, подаваемый в призабойное пространство, окажется меньше расчетного, образуется взрывоопасная среда.

Для проверки влияния горных условий на режим вентиляции были выполнены замеры давления воздуха в трубе вне модели в свободном пространстве. Замеры производились в той же трубе, что и в выработке. При этом атмосферное давление воздуха на входе в вентилятор и на выходе из трубы было одинаковым. Утечек воздуха по длине трубы не было. Установлено, что вне выработки по длине воздуховода происходит уменьшение динамического давления. В технической литературе принято, что динамическое давление, как и скорость воздушного потока, остаются без изменения по всей длине вентиляционной трубы. Потери динамического давления увеличиваются при увеличении производительности вентилятора (рис. 1).

Скорость воздуха в трубе уменьшилась и на выходе составила 56-66% скорости у вентилятора в трубе.

Замеры в горной выработке производились при тех же параметрах вентиляционной трубы и при установке проходческого комбайна в призабойном пространстве (рис. 2).

При работе одного и того же вентилятора динамическое давление воздуха в трубе с выходом его в атмосферный воздух больше, чем в этой системе в стеснённых условиях призабойного пространства. В вентиляционной трубе происходят потери статического и динамического давления. Статическое давление на выходе из вентиляционной трубы не равно нулю, а такое же, как и в призабойном пространстве. В призабойное пространство вентилятором нагнетается повышенное статическое давление для вытеснения метанопылевоздушной смеси от забоя по выработке в общешахтный поток. Для выдачи этого потока вентилятору необходимы затраты дополнительного давления.

На рис. 3 показано, что суммарное полное давление вентилятора включает потери статического и динамического давления в системе вентиляции тупиковой выработки.

Полные потери рассчитываются по формуле:

$$h_{пол} = h_{ст. тр} + h_{дин. тр} + h_{ст. н. пр.} \quad \text{Па,}$$

где  $h_{ст. тр}$ ,  $h_{дин. тр}$  — соответственно потери статического и динамического давления в вентиляционной трубе;  $h_{ст. н. пр.}$  — статическое давление в призабойном пространстве.

Ошибка в определении полного давления приведет к следующим последствиям. Например, при конечной длине выработки при необходимом расходе свежего воздуха  $Q_1$  определены потери давления  $h_1$  (рис. 4, точка 1).

При небольшой длине выработки потери давления будут меньше расчетного  $h_1$ , а расход больше расчетного. Но при увеличении длины

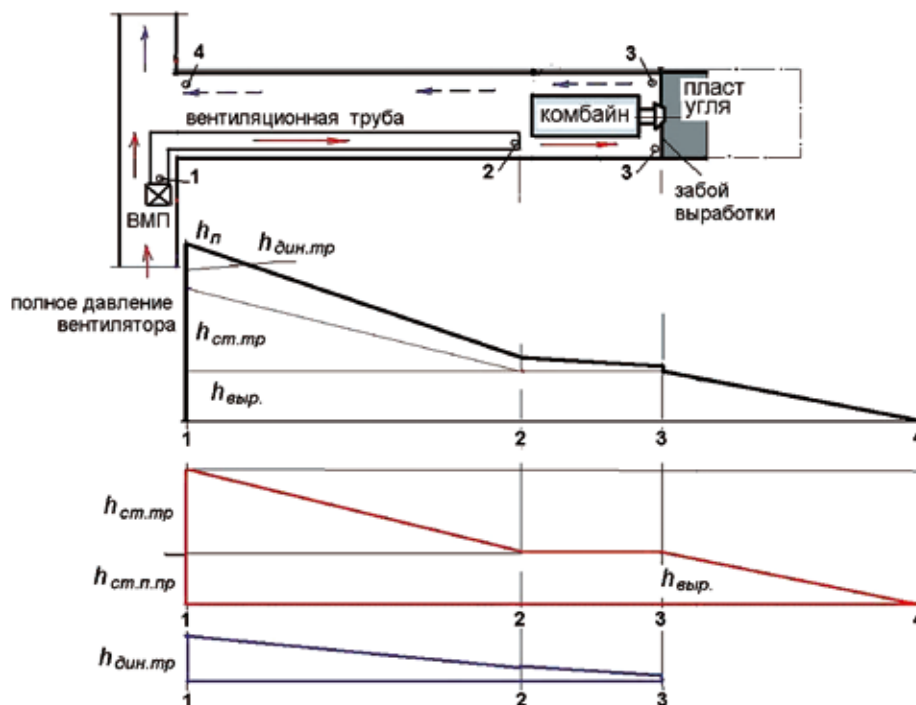


Рис. 3. Схема изменения и потерь давления, создаваемого вентилятором для подачи свежего воздуха до забоя и выдачи исходящего потока за пределы тупиковой части выработки

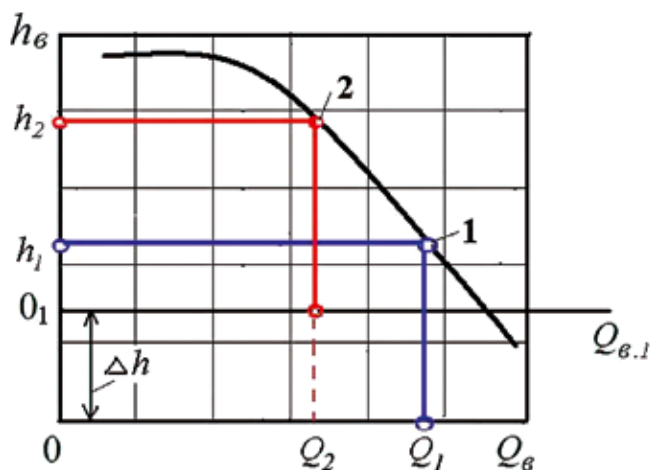


Рис. 4. Схема зависимости расхода воздуха для вентиляции забоя тупиковой выработки от ошибки определения потерь давления в системе вентиляции

выработки потери давления увеличиваются, расход воздуха уменьшается. Чем дальше, тем больше ошибка потерь давления. При ошибке потерь давления  $\Delta h$  полное давление при конечной длине выработки будет  $h_2$ , а расход воздуха  $Q_2$ , или значительно меньше необходимого (см. рис. 4).

Ошибки при определении расхода воздуха, увеличивающие в призабойном пространстве риск перехода потенциально взрывоопасной в опасную среду, являются следствием недостатков нормативного документа [2].

Одной из задач вентиляции является доставка достаточного количества свежего воздуха для разбавления выделений метана и угольной пыли в месте образования. В соответствии с ПБ [1] считается, что весь объем воздуха, исходящий из выходного отверстия вентиляционной трубы, достигнет плоскости забоя, если расстояние не будет превышать 8 м. Однако это не так. Эффективность доставки воздуха зависит от кинетической энергии или динамического давления на выходе из вентиляционной струи. Расчеты показали, что для того, чтобы весь поданный

вентилятором воздух достигал забоя выработки, скорость струи в выходном отверстии, расположенном на расстоянии 8 м от забоя, должна быть не менее 12,5 м/с, а на расстоянии 12 м — не менее 15,4 м/с.

ПБ [1] регламентируют минимальную скорость воздуха у забоя в зависимости от мощности пласта. При этом эта расчетная скорость получается в результате деления расхода воздуха у выходного отверстия вентиляционной трубы на поперечную площадь забоя. Однако эта скорость зависит от того, с какой скоростью компактная струя свежего воздуха достигнет забоя. В соответствии с физическими законами скорость потока, достигшего забоя, начинает уменьшаться при его обтекании. При этом необходимо учитывать, что время обтекания зависит от площади забоя. При площади забоя 20 м<sup>2</sup> время обтекания будет больше, чем при площади забоя 12 м<sup>2</sup>. По методике [2] считается, что подаваемый к забою объем воздуха в секунду разбавляет объем выделившегося за секунду метана. В забое это не видно. Поэтому

авторы на основании физических закономерностей предлагают рассчитывать необходимый расход воздуха с учетом площади забоя по формуле:

$$Q_3 = 3,24 \cdot d_0 \cdot R \cdot \sqrt{\frac{i \cdot R}{C(R^2 + d_0^2)}}, \text{ м}^3/\text{с},$$

где:  $i$  — интенсивность выделения метана в забое, м<sup>3</sup>/мин;  $C$  — объемная максимально допустимая концентрация метана, %;  $R$  — приведенный радиус выработки;  $d_0$  — диаметр выходного отверстия вентиляционной трубы, м.

Еще одним недостатком нормативных документов [1, 2] является игнорирование физико-химических процессов, происходящих в метановоздушных потоках в призабойном пространстве. Эти процессы невидимы для работников, но они могут повысить риск взрывоопасности. Призабойное пространство выработки представляет собой длинную камеру, заполненную технологическим оборудованием. Струя свежего воздуха под давлением вентилятора движется в сторону забоя, а от забоя исходящие потоки метановоздушных и пылевоздушных смесей обтекают аэродинамические препятствия в виде нагреваемых электродвигателей, силовой электроаппаратуры, муфт соединения электрических кабелей с оборудованием. В соответствии с законами физики при обтекании препятствий из-за аэродинамического сопротивления трения образуется пограничный слой, в котором уменьшается скорость метановоздушной смеси и, соответственно, увеличивается плотность, т. е. увеличивается молярная концентрация метана. Эксперименты показали, что скорость в пограничном слое снижается в 2-2,5 раза.

В подземных выработках барометрическое давление выше, чем на поверхности. Через каждые 8 м углубки давление увеличивается на 100 Па. Вентилятор, работая на нагнетание, повышает в призабойном пространстве статическое давление воздуха. Это увеличение неощутимо, но приводит к увеличению плотности атмосферы. Из закономерностей химических процессов известно [5], что при увеличении плотности газов повышается молярная концентрация и уменьшается расстояние между молекулами. В результате изменяются молярные концентрации метана и кислорода в смеси.

В результате теоретических расчетов установлено, что увеличение молярной концентрации приводит к снижению нижних концентрационных пределов, при которых начинается процесс термохимических реакций с разложением метана и взрывом образующихся продуктов. Объемная концентрация метана с учетом барометрического давления равна:

$$C_{np} = C \cdot K_m, \%,$$

где:  $C$  — объемная концентрация метана, показываемая приборами, %;  $K_m$  — коэффициент влияния барометрического давления, равный:

$$K_m = \frac{P_{ш}}{98,07 \cdot 10^2}, \%$$

где:  $P_{ш}$  — барометрическое давление воздуха в месте измерения, даПа.

Нижние объемные концентрационные пределы «возгорания» и «взрыва» метана, равные соответственно 3 и 5 %, полученные опытным путем на поверхности, в шахтной атмосфере могут изменяться. Все приборы, измеряющие концентрацию газов в шахте, показывают объемную концентрацию. Например, прибор показывает объемную концентрацию метана 2 %. Определяем, что при  $K_m=1,5$  расстояние между молекулами  $CH_4$  и  $O_2$  будет такое, как при объемной концентрации 3 %. Неопасная концентрация в местах обтекания вероятных активных источников нагревания становится опасной. Неопасной можно считать объемную концентрацию 1,5 %, так как она становится опасной только при  $K_m = 2,2$  (рис. 5).

Во время работы проходческого комбайна в призабойном пространстве образуется опасная зона не только по метану, но и по угольной пыли [6]. Для снижения запыленности шахтной атмосферы на комбайнах установлены форсунки для подачи струи воды на резец и его след на плоскости пласта [4]. Например, при работе комбайна КП21 через форсунку в резце подается 2,5 л/мин воды под давлением 1,0 МПа. Резец своим острым керном разрушает пласт в виде борозды. За минуту резец образует в пласте борозду длиной 36,9 м. В борозде из-за ее небольших размеров образуются мелкие фракции угля и минеральных включений. Масса этих фракций в борозде длиной 1 м равна 105 г. Для подавления пыли в борозде длиной 1 м подается 0,068 л воды, или 68 г/м. В результате получаем, что для смачивания разрушенных фракций подается 0,65 г воды на 1 г пыли. На 1 м борозды образуется до 2,2 г тонкодисперсной угольной пыли, размером до 50 мкм.

Струя воды под напором 10 атмосфер отбросит тонкодисперсную пыль от забоя в исходящий поток воздуха.

Для обеспечения взрывобезопасности предложено в нормативных документах определять расход воздуха для разбавления тонкодисперсной угольной пыли и выноса аэрозольных частиц за пределы расположения возможных источников нагревания.

Расход воздуха для разбавления угольной пыли определится по формуле:

$$Q_3 = \frac{k_c \times F_{y0} \times E}{C_k}, \text{ м}^3 / \text{мин},$$

где:  $k_c$  — коэффициент снижения массовой концентрации тонкодисперсной угольной пыли в шахтной атмосфере, зависящий от применяемых вспомогательных способов (при отсутствии способов  $k_c = 1$ );  $F_{y0}$  — удельный выход тонкодисперсных фракций угольной пыли с 1 м борозды, г/м;  $E$  — интегральный показатель пылеобразующей способности проходческих комбайнов, м/мин;  $C_k$  — регламентированная (безопасная) массовая концентрация тонкодисперсной пыли в воздухе, г/м<sup>3</sup>.

Расчеты показали, что наиболее опасные аэрозоли угольной пыли размером до 50 мкм будут перенесены от забоя на расстояние 30 м воздушным потоком со скоростью не менее

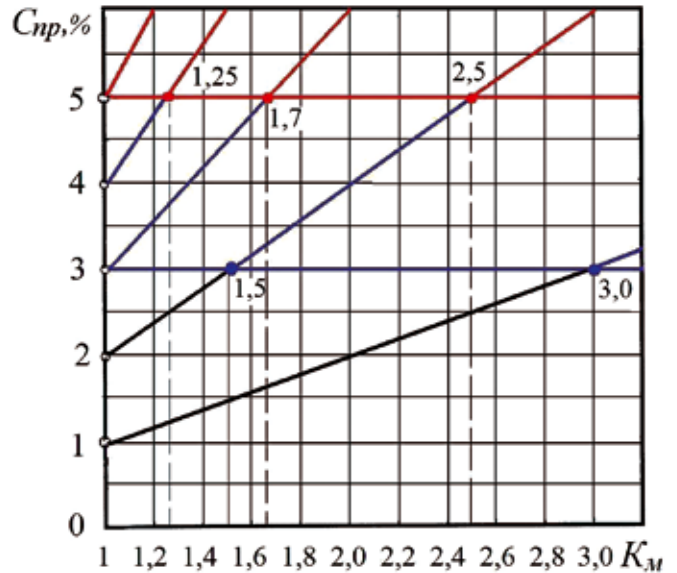


Рис. 5. Закономерности уточнения объемной концентрации метана в смеси с воздухом в зависимости от увеличения барометрического давления атмосферы при  $K_m > 1$

1,1 м/с. При скорости воздуха 0,25 и 0,5 м/с (ПБ) за пределы оборудования будут вынесены аэрозольные частицы размером не более 30 мкм.

### Выводы

Повышение темпов проходки горных выработок с применением высокопроизводительных комбайнов требует уточнения нормативных положений и методов обеспечения взрывобезопасности с участием метана и угольной пыли. Вентиляция остается одним из основных способов предотвращения взрывов, так как воздух является переносчиком метана и пыли и от обоснованного выбора его расхода зависит риск формирования взрывоопасных концентраций.

Подземные условия вносят изменения в работу вентилятора местного проветривания, снижая его производительность. При нагнетательном способе подачи свежего воздуха в забой необходимо рассчитывать полное давление вентилятора с учетом потерь статического и динамического давления в сети вентиляции до выдачи исходящего потока из забоя в исходящий общешахтный поток.

Необходимо определять расход воздуха для разбавления образующейся угольной пыли до безопасных концентраций и выноса наиболее опасных фракций за пределы вероятных источников тепловой энергии в призабойном пространстве.

### Список литературы

1. Правила безопасности в угольных шахтах (ПБ 05-613-03). Приказ Ростехнадзора от 28.07.2011 г. № 435.
2. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. МакНИИ. Макеевка-Донбасс, 1989. — 319 с.
3. Руководство по борьбе с пылью в угольных шахтах. — 2-е изд. перераб. и доп. — М.: Недра, 1979. — 319 с.
4. Инструкция по борьбе с пылью в угольных шахтах. РД-15-2011.
5. Глинка Н. Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов/ Под ред. А. И. Ермакова. — изд. 30-е, исправленное — М.: Интеграл-Пресс, 2002. — 728 с.
6. ГОСТ Р ЕН 1127-2-2009. Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрывов. Ч. 2. Обоснование концепции и методологии (для подземных выработок).



# HYDROTECH

## – ВАШ НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



Power of Innovation



Компания была создана и развивалась на основании самой лучшей традиции польской горнодобывающей промышленности, предлагая свои услуги на протяжении 22 лет работы, чтобы поддерживать тяжелую работу шахтеров под землей.

**Компания ведет свою деятельность с 1990 г., это время больших политических перемен в Восточной Европе, которые начала Польша переходом к свободной рыночной экономике.**

Компания была основана в результате организационной реструктуризации одной из самых крупных польских каменноугольных шахт – ЯНКОВИЦЕ (Рыбник) / JANKOWICE (Rybnik). Основатели компании – выходцы из горной общественности, у них большой опыт эксплуатации горных машин. В начале деятельности компания располагалась в мастерской шахты и предлагала только сервисное обслуживание и восстановление машин для шахт в районе Верхне-Силезского угольного бассейна (на юге Польши).

**Сегодня HYDROTECH является поставщиком высококачественного горного оборудования и высокоспециализированным предприятием, оказывающим услуги по восстановлению, модернизации и полному сервисному обслуживанию.**

Это средняя частная компания, в которой хорошая организация направлена на достижение высоких стандартов качества а также удовлетворение потребностей и требований клиентов. HYDROTECH имеет сертификат системы управления качеством ISO-EN 9001-2008, производство стальных конструкций согласно европейским нормам подтверждает сертификаты EN ISO 3834-2 и DIN 18800-7; 2008-11 в классе E для восстановления и модернизации машин, работающих в экстремальных условиях под землей. Высокий технический уровень и качество позволяют успешно конкурировать с другими известными польскими компаниями, производящими горную технику как КОРЕХ или FAMUR.

**Мы всегда ориентированы на максимальное удовлетворение потребностей наших клиентов:**

- ♦ выполняем ремонты, модернизацию бывших в употреблении устройств и машин, восстанавливаем оборудование, работающее под землей;
- ♦ проектируем, конструируем, производим и поставляем машины и оборудование, а также запасные части;
- ♦ обеспечиваем полное послепродажное обслуживание и технический сервис у клиента.

**Основными изделиями нашей компании являются разные типы механизированных крепей для лавных комплексов:**

- ♦ спроектированы по заказам для соблюдения технических требований клиентов;

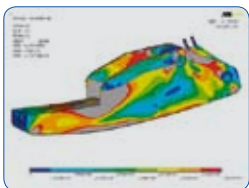
- ♦ метод законченных элементов (МЗЭ) является необходимым в процессе проектирования;
- ♦ испытания в сертификационной лаборатории: статические, динамические и на усталость, до 60 000 циклов;
- ♦ рабочий диапазон: от 0,8 до 4,5 м для работы с комбайном или со стругом;
- ♦ секции: линейные, концевые и специального назначения;
- ♦ гидравлические стойки диаметром цилиндра до 450 мм с современным и прочным покрытием;
- ♦ верхняки: жесткие и выдвигаемые, основание: раздельное или типа «катамаран»;
- ♦ сталь повышенной прочности (до типа S690 и S960);
- ♦ системы управления - тип и марки согласно требованиям клиентов;
- ♦ дополнительное оборудование: беспроводная система мониторинга давления.

**Наш портфель включает также:**

- ♦ дробилку кусков угля SB 900H;
- ♦ широкий спектр гидравлических стоек и цилиндров для различного использования;
- ♦ оборудование для проходческих работ – предлагаем продукты немецкого партнера DH Mining Systems (Германия), в том числе: погрузочные машины, поддиропогрузочные машины, самоходная буровая установка и др.

Работаем для лидеров в производстве угля (Kompania Węglowa, KHW, JSW, LW Bogdanka), KGHM – одного из мировых лидеров по производству меди. Сотрудничаем также с другими производителями горной техники на польском и зарубежных рынках. ■

РЕКЛАМА



**Надеемся работать с Вами для российской горной промышленности!**

[www.hydrotech.com.pl](http://www.hydrotech.com.pl)  
[hydrotech@hydrotech.com.pl](mailto:hydrotech@hydrotech.com.pl)  
Рыбник – Польша



EUROPEAN UNION  
EUROPEAN REGIONAL  
DEVELOPMENT FUND



The project is co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund

# Технология ликвидации «куполов» с упрочнением приконтурной зоны минеральной смесью УГМ-Р

## Опыт внедрения в ЗАО «Шахта «Костромовская»

**НУРГАЛИЕВ Евгений Илдарович**

Генеральный директор  
ООО НПК «Упрочнение Горного Массива»

**МАЙОРОВ Александр Евгеньевич**

Заведующий лабораторией моделирования  
горнотехнических систем  
Института угля СО РАН, канд. техн. наук

**РОЗОНОВ Евгений Юрьевич**

Технический директор ЗАО «Шахта «Костромовская»

Представлены технологии заполнения куполов и пустот расширяющейся минеральной смесью на основе микроцемента УГМ-Р с возможностью упрочнения нарушенных горных пород приконтурной зоны. Описан опыт инъекционного заполнения купола с поверхности. Предложены способы и средства ведения инъекционных работ в подземных условиях.

**Ключевые слова:** расширяющаяся минеральная смесь, купол, пустоты, инъекция, упрочнение, устойчивость, безопасность.

**Контактная информация** — e-mail: [ugm\\_kuz@mail.ru](mailto:ugm_kuz@mail.ru);  
тел.: +7 (3842) 34-55-35.

Примером проявления сложных горно-геологических и горно-технических условий Кузбасса являются периодические локальные нарушения устойчивости приконтурной зоны с внезапным образованием куполов и полостей, сопровождаемых выпуском пород непосредственной кровли в выработанное пространство. Указанная проблема в той или иной мере присутствует практически на каждой шахте.

Формирование купола всегда сопровождается активным развитием дополнительной системы трещин в приконтурной разупрочненной зоне. Соответственно, актуальной комплексной задачей является оперативная и качественная ликвидация вывалов, что возможно при инъекционном уплотнении нарушенного массива различными специальными составами. Важно не только заполнить полость специальной твердеющей смесью, но и одновременно провести упрочнение приконтурной зоны, восстановив несущую способность и устойчивость контура горной выработки [1, 2, 3].

Соотношение цена — качество наиболее выгодно у минеральных смесей на основе цементов. На рынке Кузбасса давно применяются различные цементные смеси, относящиеся к классу легких бетонов для заполнения пустот и куполов. При этом, обеспечивая требуемые физико-механические характеристики, варьируемыми конкурентными параметрами остаются: стоимость смеси и технологичность процесса ликвидации нарушений. Первый момент решается созданием собственного производства, расположенного недалеко от потребителей, второй решается оптимизацией технологической схемы и параметров применительно к конкретным условиям.

### Физико-механические характеристики образцов из смеси УГМ-Р

Показатели	Значения
Предел прочности при сжатии, МПа в возрасте	
— 1 сутки	0,4-0,8
— 7 суток	3,5-10,5
— 28 суток	4,2-13,4
Предел прочности при изгибе, МПа в возрасте	
— 1 сутки	0,06-0,12
— 7 суток	0,16-0,51
— 28 суток	0,63-2,0
Жизнеспособность, мин.	20-180

Для решения указанной комплексной задачи целесообразно применение технологии ликвидации куполов расширяющейся минеральной смесью на основе микроцемента УГМ-Р (серия минеральных смесей УГМ разработана ООО НПК «Упрочнение Горного Массива», Кемерово). После пропорционального смешивания с водой (или с жидким компонентом «Б» при использовании в более сложных условиях) в процессе гидратации происходит увеличение смеси в объеме с последующим полным отверждением и набором прочности. Рекомендуемое для приготовления смеси массовое водотвердое соотношение составляет около 0,225. Материал не горюч и не взрывоопасен, относится к веществам малоопасным, четвертого класса опасности по ГОСТ 12.1.007-76. Физико-механические характеристики образцов, полученных из смеси УГМ-Р в лабораторных условиях, представлены в таблице.

В процессе высокоскоростного (1500 мин<sup>-1</sup>) турбулентного перемешивания происходит механическая активация минеральных частиц с плотным пенообразованием за счет вовлечения воздуха в смесь с образованием закрытых пузырьков. При этом образуется стабильная трехфазная суспензия, что важно для экономичной и эффективной ликвидации крупных пустот и трещин.

При инъекционном заполнении полостей на контакте с породами происходит частичное механическое разрушение пузырьков с образованием нерасслаивающейся водотвердой суспензии. Наличие микрочастиц активированного цемента значительно повышает седиментационную устойчивость и проникающую способность суспензии, позволяя заполнять трещины с раскрытием от 0,05 мм. Тем самым повышается эффективность упрочнения нарушенной приконтурной зоны.

Инъекционное уплотнение нарушенного массива для указанной задачи разделяется на три следующих принципиальных направления.

### ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗНАПОРНОГО ЗАПОЛНЕНИЯ КУПОЛОВ И ПОЛОСТЕЙ СВЕРХУ — С ДНЕВНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ИЛИ ИЗ ВЫШЕРАСПОЛОЖЕННОЙ ВЫРАБОТКИ

Указанную безнапорную технологию представим на примере опыта ведения инъекционных работ в ЗАО «Шахта «Костромовская» ОАО «БЕЛОН».

**Условия ведения горных работ.** Работы велись на пласте 19 юго-восточной части шахтного поля. Пласт сложного стро-

ения, состоит из двух-трех угольных пачек (2Ж), разделенных прослойками мелкозернистого сильнотрещиноватого слабого алевролита. Средняя мощность — 1,63 м, опасен по взрыву угольной пыли и газа. Гипсометрия слабоволнистая, угол залегания изменяется от 0° до 22°, по простиранию от 0° до 15°. Глубина отработки пласта от дневной поверхности — 63-300 м. Ложная кровля пласта представлена мелкозернистым темно-серым алевролитом, трещиноватым с зеркалами скольжения, мощностью 0,2-0,4 м, крепостью  $f = 2-3$ , обрушается непосредственно вслед за выемкой угля. Непосредственная кровля пласта представлена переслаиванием мелко — и крупнозернистых темно-серых алевролитов, трещиноватых, мощностью 2-7 м, крепостью  $f = 3-5$ , в столбе лавы изменяется от весьма неустойчивой до среднеустойчивой. Основная кровля пласта представлена переслаиванием серого крупнозернистого алевролита и светло-серого мелкозернистого песчаника мощностью 8-11 м и крепостью  $f = 4-6$ , изменяется от средней обрушаемости до легкой обрушаемости. В песчаниках трещины прослеживаются через 1-2 м, в алевролитах — через 0,10-0,15 м, в непосредственной кровле через 0,01-0,05 м. Геолого-разведочными работами в восточном крыле шахтного поля выявлены разрывные нарушения с амплитудами взброса от 3 до 6 м. При работе рядом с нарушениями прогнозировались повышенная трещиноватость, отжимы угля от груди забоя, куполение кровли.

**Сложившаяся ситуация.** При перекреплении магистрального конвейерного штрека (МКШ) на площадке сопряжения с конвейерный штреком 19-12 после монтажа шести металлических рам усиленного крепления произошло обрушение кровли с образованием купола и выпуском горной породы в выработку. МКШ закреплен арочной крепью КМП АЗУ-16-27, установленной до сопряжения через каждые 0,8 м с железобетонной затяжкой и забутовкой закрепного пространства. При переходе сопряжения межрамное расстояние уменьшено до 0,4 м.

Сложность заключалась в том, что образовался высокий купол около 13 м с условным диаметром около 5,5 м, выпуск горной

массы произошел с наличием крупных включений на ограждение конвейера в области сопряжения, конвейеры останавливать нельзя. Дальнейшее ведение работ по перекреплению было остановлено до устранения сложившегося положения.

**Применяемая технология.** Оптимизируя технологию ликвидации купола, выбрана безнапорная схема его заполнения, что возможно с дневной поверхности, так как расстояние до свода обрушения составило 44,5 м. Общая упрощенная схема ведения работ представлена на рис. 1.

Над куполом 1 сопряжения была пробурена вертикальная скважина 2 диаметром 0,269 м на глубину 45 м и обсажена трубой диаметром 0,159 м. Для ведения работ по перекреплению сопряжения была смонтирована временная крепь 3, которая оказалась пригнута обрушенными породами. На рис. 1 также показан конвейер 4 и его ограждение 5. Перед началом основных работ по заполнению купола была произведена подготовка его основания: по опускным рукавам густая минеральная смесь на основе микроцемента УГМ подавалась на дно, заполняя пустоты в нарушенной горной массе и формируя упрочненную «подушку» 6. Для минимизации пролива смеси в выработку подача осуществлялась порционно, с перерывами, превышающими время ее схватывания.

Приготовление суспензии из УГМ-Р производилось на поверхности при помощи турбулентного смесителя 7 марки БС-150ш с последующим переливом в бункер-накопитель 8 с задвижкой 9 и далее по короткому опускному шлангу 10 безнапорным сбросом в вертикальную скважину 2. Недостатком данной схемы является возможность закупоривания вертикальной скважины при некачественной ее прочистке во время технологических перерывов. Проблема решается введением на всю глубину опускного рукава диаметром не менее 0,05 м.

В процессе послойного заполнения купола было затрачено на приготовление суспензии 180 т сухой смеси УГМ-Р. Для формирования «подушки» затрачено 15 т сухой смеси УГМ. Общий объем приготовленной суспензии значительно превысил геометрический объем заполняемого купола, что объясняется наличием крупной трещиноватости приконтурной зоны. Эффективное распространение суспензии по сформированным системам трещин подтверждают локальные протечки в горную выработку: рядом с куполом при начале его заполнения и на расстоянии до 20 м в конце процесса заполнения.

Выполненные инъекционные работы позволили техническим службам шахты продолжить плановое перекрепление сопряжения.

### ТЕХНОЛОГИЯ ИНЪЕКЦИОННОГО ЗАПОЛНЕНИЯ КУПОЛА ИЗ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ

При значительной глубине ведения горных работ ликвидацию купола целесообразно производить из горной выработки по схеме, представленной на рис. 2.

В сформировавшийся купол 1 через образованную им насыпь монтируется контрольная труба 2, доходящая до верхней точки контура устойчивой части для отвода воздуха и контроля уровня заполнения суспензией УГМ-Р. Инъекционное заполнение купола производится по нагнетательной трубе 3, которая наращивается по мере заполнения объема.

Приготовление суспензии УГМ-Р производится при помощи турбулентного смесителя 4 с последующим переливом в бункер-накопитель 5. Нагнетание суспензии рекомендуется

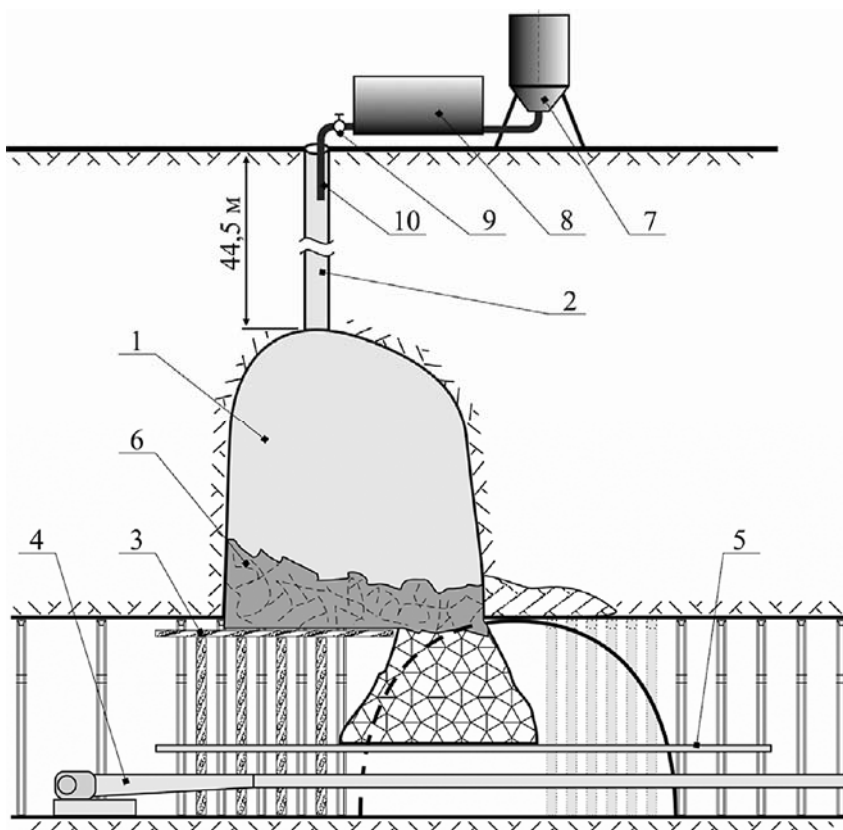


Рис. 1. Общая схема ведения работ по ликвидации купола при безнапорном заполнении полости

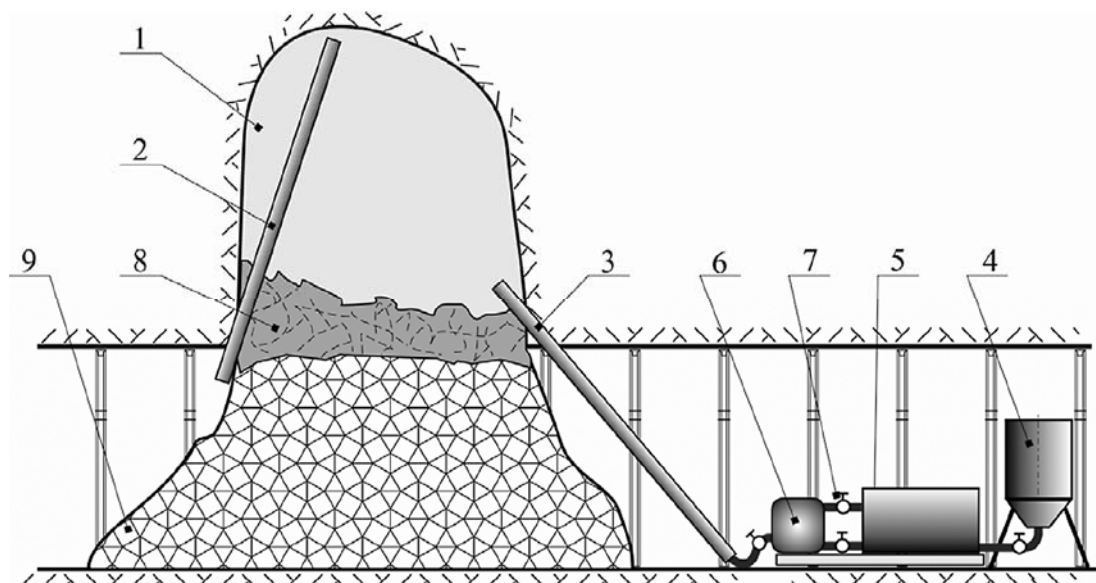


Рис. 2. Общая схема ведения работ при инъекционном заполнении купола из горной выработки

производить перистальтическим (шланговым) растворонасосом 6. Наличие байпасной линии с задвижками 7 позволяет применять циркуляционную, полуциркуляционную или комбинированную схемы нагнетания суспензии в зависимости от ситуации и транспортируемого материала (УГМ-Р или УГМ). Перед началом заполнения купола обязательно формирование «подушки» 8 на поверхности вывала 9 по вышеописанному способу.

При открытом куполе, с низкой насыпью обрушенных горных пород (на рис. 2 не показано) нагнетание УГМ-Р производят на перекрытие временной крепи. Трубы 2 и 3 монтируют сквозь указанное перекрытие. Первым этапом нагнетают густую смесь УГМ для создания упрочненного слоя толщиной около 0,15–0,2 м. Вторым этапом производят нагнетание смеси УГМ-Р до момента начала ее истечения из контрольной трубы. По мере заполнения нагнетательную трубу 3 подают внутрь купола.

### КОМБИНИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЗАПОЛНЕНИЯ КУПОЛА С УПРОЧНЕНИЕМ ПРИКОНТУРНОЙ ЗОНЫ КАНАТНЫМИ АНКЕРАМИ

Технология применяется при слабой устойчивости и наличии интенсивной трещиноватости приконтурной зоны купола и горной выработки. Визуальный контроль за состоянием приконтурной зоны до и после ее упрочнения при заполнении купола возможен эндоскопом, для чего вокруг контура вывала пробуривают диагностические скважины диаметром 0,03 м и глубиной, равной его вертикальному размеру. Указанное позволяет провести непосредственную оценку степени трещиноватости массива и качества заполнения трещин после инъекционных работ. При высокой трещиноватости и низкой устойчивости приконтурного массива в пробуренные скважины устанавливают канатные анкеры глубокого заложения, например, анкеры типа АК15Н с ампульным химическим закреплением полиэфирной смолой (производство ООО «ТАК», Кемерово) и дополнительным (последующим) инъекционным

закреплением на полную длину минеральной смесью УГМ. Применение подобного комбинированного анкер-инъекционного крепления позволяет сформировать несущую напряженно-армированную систему: «анкеры — упрочненный приконтурный массив — массив горных пород», что повышает эффективность и надежность крепления, устойчивость контура с созданием охранной зоны вокруг купола.

### ВЫВОДЫ

1. Результаты шахтных испытаний минеральной смеси УГМ-Р и опыт ликвидации куполов на шахтах Кузбасса позволяет констатировать эффективность предложенных технологий и готовность для их промышленного применения.

2. Оперативная ликвидация сложившейся ситуации на ЗАО «Шахта «Костромовская» стала возможной только за счет высококвалифицированных действий всех служб шахты, а также наличия отработанной технологии и собственного производства ООО НПК «Упрочнение Горного Массива».

3. Наиболее перспективны комбинированные анкер-инъекционные технологии упрочнения, позволяющие более эффективно влиять на состояние нарушенного приконтурного массива, повышая безопасность ведения горных работ.

### Список литературы:

1. Хямяляйнен В. А. Формирование цементационных завес вокруг капитальных горных выработок / В. А. Хямяляйнен, Ю. В. Бурков, П. С. Сыркин. — М.: Недра, 1994. — 400 с.

2. Заславский Ю. З. Инъекционное упрочнение горных пород / Ю. З. Заславский, Е. А. Лопухин, Е. Б. Дружко, И. В. Качан. — М.: Недра, 1984. — 176 с.

3. Майоров А. Е. Консолидирующее крепление горных выработок / А. Е. Майоров, В. А. Хямяляйнен; науч. ред. В. А. Хямяляйнен; Сиб. отд. РАН, КемНЦ. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. — 260 с.



# Опыт поддержания широких сопряжений горных выработок с применением двухуровневой анкерной крепи в условиях шахты МУК-96

**РАЗУМОВ Евгений Анатольевич**

Технический директор ООО «РАНК 2»

**ЗАЯТДИНОВ Дамир Фанисович**

Заместитель технического директора ООО «РАНК 2»

**ГРЕЧИШКИН Павел Владимирович**

Научный сотрудник Института угля СО РАН,  
канд. техн. наук

**ПОЗОЛОТИН Александр Сергеевич**

Директор по перспективному развитию ООО «РАНК 2»,  
канд. техн. наук

**ГРАБОВСКИЙ Виктор Александрович**

Ведущий горный инженер ОАО «МУК 96»

Статья посвящена опыту поддержания сопряжений горных выработок шириной до 20,5 м в угольной шахте МУК-96. Устойчивость пород кровли и боков выработок обеспечивалась за счет применения двухуровневой анкерной крепи.

**Ключевые слова:** сопряжение горных выработок; анкерная крепь; канатный анкер.

**Контактная информация** — e-mail: pv\_grechishkin@mail.ru.

Рост производительности очистных забоев угольных шахт и глубины разработки влечет за собой увеличение размеров горных выработок для обеспечения вентиляции забоев и транспортиров-

ки оборудования. При этом становится весьма актуальным вопрос поддержания сопряжений выработок большой ширины.

Двухуровневая анкерная крепь зарекомендовала себя как наиболее эффективный способ поддержания сопряжений выработок с точки зрения безопасности горных работ, материальных затрат и удобства последующей их эксплуатации [1]. Поэтому руководством ЗАО «Распадская угольная компания» было принято решение применить данный способ крепления сопряжений выработок в условиях шахты МУК-96. Горно-геологические и горнотехнические условия представлены в табл. 1, 2 и на рис. 1.

Расчет параметров анкерной крепи первого уровня выполнен по инструкции [2]. В связи с необходимостью проведения сбоек, по техническим и технологическим причинам, сопряжения проводимых выработок имеют значительные размеры (см. табл. 2), и их крепь должна быть дополнительно усилена для дальнейшей безаварийной эксплуатации. В качестве крепи усиления были приняты канатные анкеры АК02 ампульно-нагнетательного способа закрепления.

Ширина сопряжений (см. табл. 2) рассчитана по методике [3]. Для этого были составлены расчетные схемы (рис. 2).

Расчет крепи предусматривает увеличение несущей способности приконтурного массива пород кровли [4] за счет анкеров первого уровня с последующим закреплением упрочненного массива анкерами второго уровня (канатными) к вышележащим устойчивым породам кровли.

Расчет усиления крепи канатными анкерами выполнен с использованием основных положений теории свода [5].

Нагрузка на крепь усиления рассчитывается в зависимости от высоты свода ожидаемого обрушения пород кровли [6]:

$$P = \frac{4}{3} ab\gamma,$$

Таблица 1

Горно-геологические условия в районе сопряжений выработок

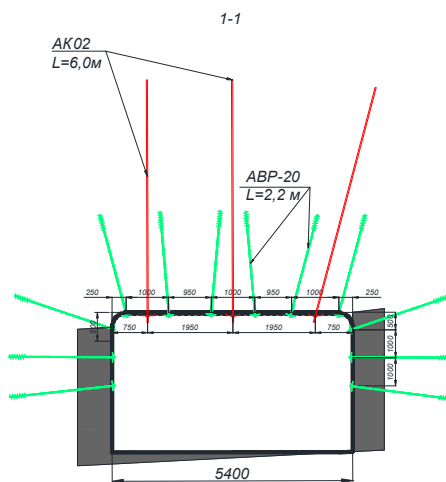
Наименование	Исходные данные для расчета крепи сопряжений выработок			
	Конвейерный штрек 5-15-22 со сбойкой № 7	Разрезная печь 5-15-22(2) с конвейерным штреком 5-15-22	Главный конвейерный штрек 5-15 со сбойкой № 6	Грузо-людской штрек 5-15 со сбойкой № 5
Глубина расположения сопряжения, м	320	236	262	262
Залегание пласта на северо-запад под углом, градус	8—12	7—12	8—12	8—12
Удельный вес угля, т/м <sup>3</sup>	1,51	1,51	1,51	1,51
Коэффициент крепости угля	0,8-1	0,8-1	0,8-1	0,8-1
Средняя мощность пласта, м	4,16	3,85	3,13	3,13
Коэффициент крепости пород непосредственной кровли	4-6	4-6	4-6	4-6
Мощность пород непосредственной кровли, м	5,0	7-16	20-23	20-23
Сопrotивление сжатию пород непосредственной кровли, МПа	52,5-56,5	52,5-56,5	52,5	52,5
Строение пород кровли (ТИП) [2]	I	I	I	I
Устойчивость пород непосредственной кровли (КЛАСС) [2]	II	II	II	II
Мощность песчаников в основной кровле, м	до 47	28-40	30-36	30-36
Коэффициент крепости пород основной кровли	7-8	7-9	7-10	7-10
Сопrotивление сжатию пород основной кровли, МПа	75,43-96,0	75,43-96,0	75,43-96,0	75,43-96,0
Мощность пород непосредственной почвы, м	2-7	8-13	5-7	5-7
Коэффициент крепости пород почвы	3—4	3—4	3—4	3—4

Горнотехнические условия поддержания сопряжений выработок

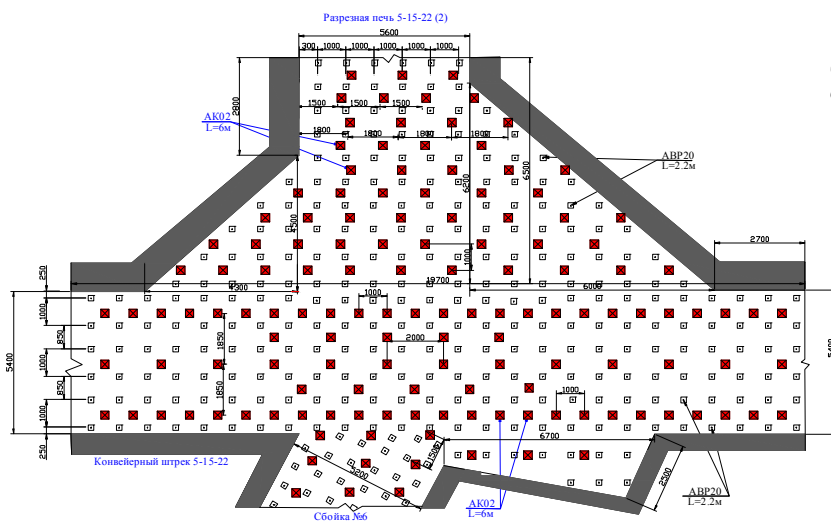
Наименование	Наименование сопряжений			
	Конвейерный штрек 5-15-22 со сбойкой № 7	Разрезная печь 5-15-22(2) с конвейерным штреком 5-15-22	Главный конвейерный штрек 5-15 со сбойкой № 6	Грузо-людской штрек 5-15 со сбойкой № 5
Проведение выработок и сопряжений	Комбайн 12СМ30В «JOY»	Комбайн 12СМ30В «JOY»	Комбайн 12СМ30В «JOY»	Комбайн 12СМ30В «JOY»
Ширина сопряжений, м	17,5	19,7	17	20,5
Площадь сопряжений, м <sup>2</sup>	175	183	275	307,5
<b>Анкерная крепь первого уровня</b>				
Тип/ длина, м/ количество, шт.	АВР20 / 2,2 / 221	АВР20 / 2,2 / 300	АВР20 / 2,8 / 326	АВР20 / 2,8 / 314
Перетяжка кровли	Решетчатая затяжка СС-6			
Опорный элемент, размеры, мм	Шайба 200x200, со сводчатой 100x100x4			
Полимерные ампулы	2 шт., 370 мм на 1 анкер			
<b>Анкерная крепь второго уровня</b>				
Анкеры второго уровня (тип/ длина, м/ количество, шт.)	АК02 / 6,0 / 73	АК02 / 6,0 / 126	АК02 / 6,0 / 130	АК02 / 7,0 / 140
Опорный элемент, размеры, мм	Шайба сферическая 250-250-8			
Полимерные ампулы	3 шт., 370 мм на 1 анкер			
Расчетная несущая способность, кН	210			
<b>Анкерная крепь боков выработок (шаг установки — 1 м)</b>				
Боковые анкеры (тип/ длина, м/ количество, шт. на метр)	АВР16 / 1,8 / 6	АВР16 / 1,5 / 6	АВР16 / 1,5 / 6	АВР16 / 1,5 / 6
Примечание	Сопряжения будут находиться в зоне опорного давления от выемочных участков			
Время поддержания с момента формирования, лет	2	2	15	5
Контроль смещений	Смещений не зафиксировано	Смещений не зафиксировано	Смещений не зафиксировано	Смещений не зафиксировано



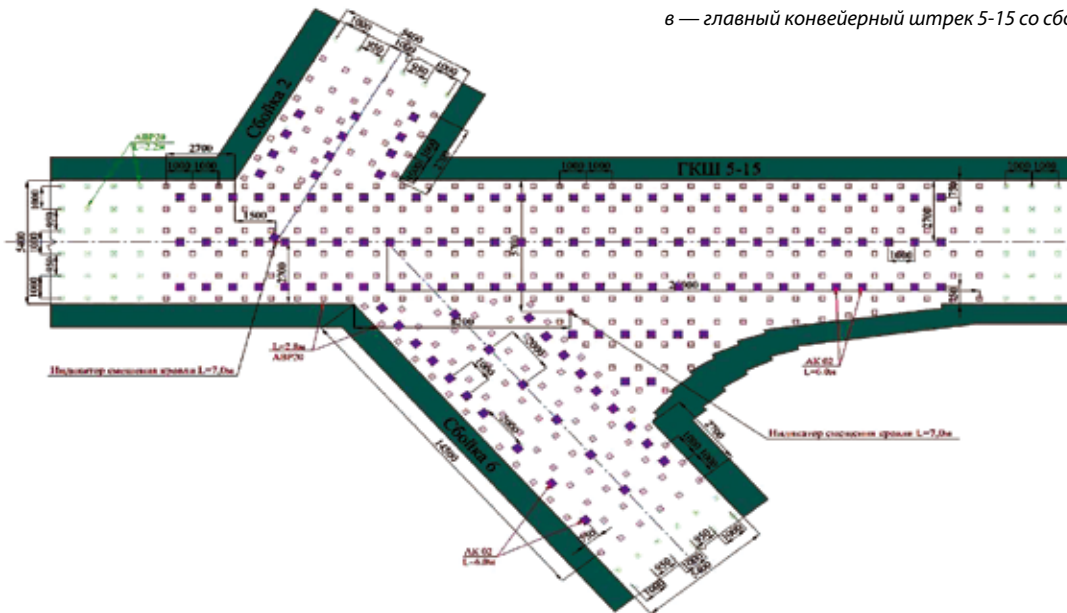
а — конвейерный штрек 5-15-22 со сбойкой №7



б — разрезная печь 5-15-22(2) с конвейерным штреком 5-15-22



в — главный конвейерный штрек 5-15 со сбойкой №6



г — грузо-людской штрек 5-15 со сбойкой №5

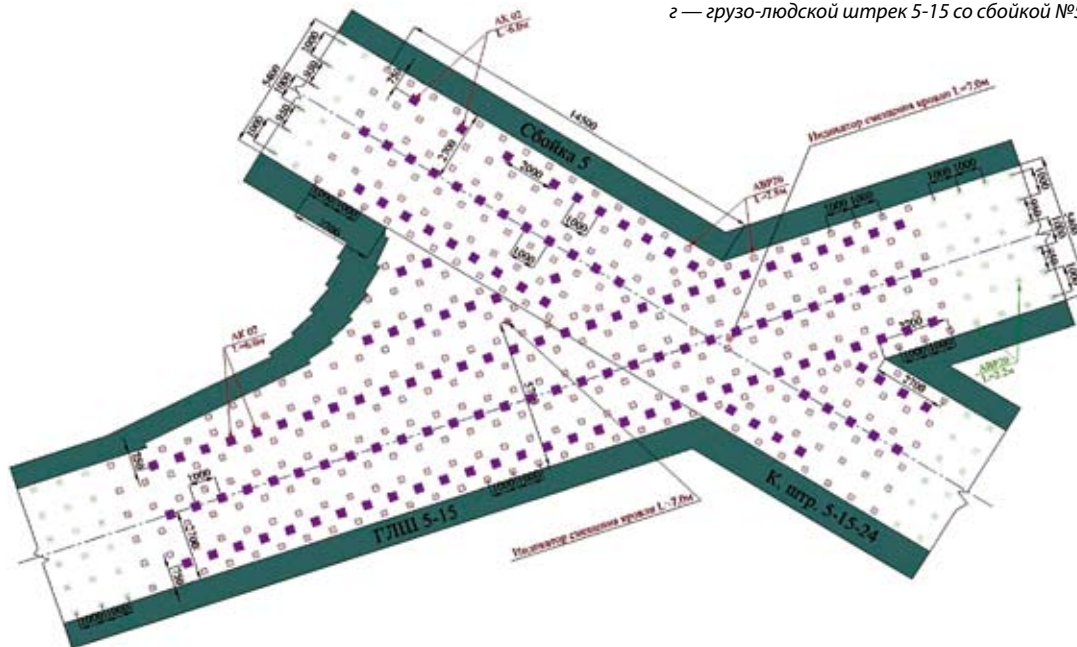


Рис. 1. Схемы крепи сопряжений

где:  $a$  — полупролет свода обрушения с учетом зоны неупругих деформаций боков выработки;  $b$  — высота свода ожидаемого обрушения пород кровли;  $\gamma$  — объемный вес пород кровли на величину свода, т/м<sup>3</sup>;

$$b = \frac{a}{f \cdot k_k},$$

где:  $f$  — коэффициент крепости пород кровли;  $k_k$  — коэффициент литотипности [7].

При проведении штреков в местах будущих сопряжений производилось усиление крепи канатными анкерами. Затем при формировании сопряжений выработок основная анкерная крепь первого уровня и крепь усиления второго уровня устанавливались непосредственно в призабойном пространстве с заданным шагом (см. рис 1).

Для контроля смещений кровли на каждом сопряжении установлены индикаторы типа РГЗ. Показания индикаторов ежемесячно заносятся в журнал уже более года. За это время смещений кровли выявлено не было (см. табл. 2). В случае выявления смещений запланировано упрочнение пород кровли путем закачивания через канатные анкера АК02 полимерных смол.

Первоначально для крепления сопряжений (см. рис. 1) рассматривались два варианта: рамное и анкерное крепление. Из-за значительной трудоемкости возведения временной и основной крепи для обеспечения безопасности работ при рамном креплении был выбран второй вариант. В табл. 3 представлено сравнение экономических показателей крепления по аналогичным технологиям на примере сопряжения (см. рис. 1, в).

Как следует из табл. 3, в данных горнотехнических условиях применение двухуровневой анкерной крепи позволяет примерно в 1,5 раза снизить трудоемкость и в три раза — затраты на крепление сопряжений.

В результате проведенных работ были сделаны следующие выводы о преимуществах анкерного крепления широких сопряжений подземных горных выработок по двухуровневой схеме в сравнении с рамной крепью:

- снижение металлоемкости и общих затрат на крепление в несколько раз;
- увеличение темпов формирования сопряжений вследствие значительного снижения трудоемкости доставки и установки крепи;

Сравнение затрат на крепление сопряжения главного конвейерного штрека 5-15 со сбойкой №6

Наименование статей затрат	Рамное крепление	Анкерное крепление	Снижение затрат при анкерном креплении
Материалы, тыс. руб.	1884,6	374,4	1510,2
Заработная плата, тыс. руб.	304,9	192,3	112,6
Начисления, тыс. руб.	868,4	401	467,4
В том числе накладные расходы 91,8%, тыс. руб.	279,9	176,5	103,4
Сметная прибыль 40 %, тыс. руб.	122	76,9	45,1
НДС, тыс. руб.	466,5	147,6	318,9
ВСЕГО, тыс. руб.	3057,9	967,7	2090,2
Трудоемкость, чел. -смен	159	106	53

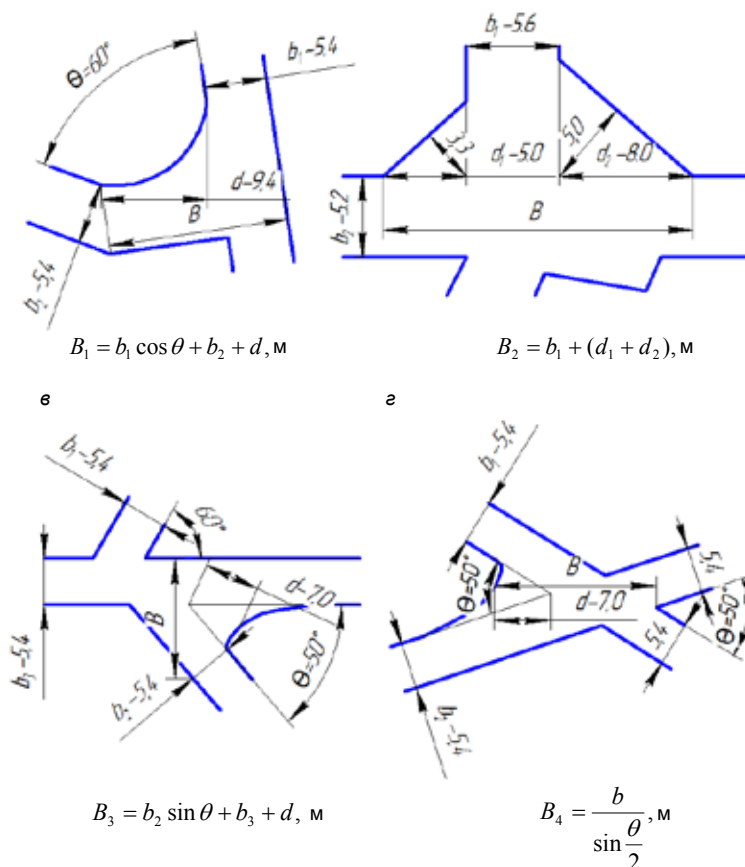


Рис. 2. Расчетные схемы и формулы для определения пролета сопряжений (B)

- обеспечение связывания и упрочнения пород сразу после монтажа крепи, в результате чего уменьшаются расслоения вмещающих пород и нагрузка на крепь;
- снижение аэродинамического сопротивления горных выработок;
- крепь не препятствует проходу людей и транспортировке оборудования.

## Список литературы

1. Самок А. В. Канатный анкер АК01: широкие выработки и их сопряжения / А. В. Самок, Г. В. Райко, П. В. Гречишкин // Уголь. — 2011. — № 5. — с. 80-81.
2. Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах России. — СПб: ВНИМИ, 2000. — 70 с.
3. Методика расчета и выбора параметров крепи на сопряжениях горных выработок при одинарной и парной подготовке выемочных столбов. — СПб., 2004. — 84 с.
4. Семевский В. Н. Штанговая крепь / В. Н. Семевский, В. М. Волжский, О. В. Тимофеев, А. П. Широков. — М.: Недра, 1965 — 327 с.
5. Цимбаревич П. Н. Механика горных пород / П. Н. Цимбаревич — М.: Углетехиздат, 1948. — 184 с.
6. Механика горных пород и устойчивость выработок шахт Кузбасса / В. М. Станкус [и др.]; под ред. В. Г. Кожвина. — Кемерово: Кемеровское книжное издательство, 1973. — 345 с.
7. Широков А. П. Расчет и выбор крепи сопряжений горных выработок / А. П. Широков, Б. Г. Писляков. — М.: 1978. — 304 с.



## В ОАО «СУЭК-Кузбасс» в рамках инвестпроекта дегазации шахт впервые в России начали работу буровые установки Sandvik DE-880

В Управлении дегазации и утилизации метана (УДиУМ) ОАО «СУЭК-Кузбасс» введены в эксплуатацию две буровые установки Sandvik DE-880, предназначенные для бурения дегазационных и технологических скважин глубиной до 500 м с конечным диаметром бурения 244 мм.

Оборудование такого типа впервые используется в России. Его отличает высокая производительность, надежность, мобильность (установлено на грузовом автомобиле) и универсальность. Установки Sandvik DE-880 позволяют применять различные методы бурения: шнековое, вращательное, ударно-

вращательное (погружной пневмоударник с применением сжатого воздуха или бурового раствора в качестве очистного агента для выноса продуктов разрушения из скважины с компрессором высокого давления).

Буровые установки Sandvik DE-880 приобретены в рамках инвестиционного проекта «Дегазация метана на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс». Стоимость каждой установки составляет более 180 млн руб. Планируемый объем бурения одним станком Sandvik DE-880 составит более 10 км в год, что позволит со временем отказаться от услуг подрядных организаций в части бурения дегазационных

скважин с дневной поверхности. Сейчас в среднем по компании бурение дегазационных скважин с поверхности составляет 55 км в год, бурение дегазационных скважин в подземных выработках - более 200 км в год.

Дегазация угольных пластов позволяет существенно повысить безопасность ведения очистных работ. Кроме того, реализуется масштабный проект по утилизации добываемого метана. За 4,5 года утилизировано 19 714 тыс. куб. м метана или 297 тыс. т эквивалента CO<sub>2</sub>, выработано 36605 МВт/ч электроэнергии и 25971,63 Гкал теплотенергии.

# Технологические схемы крепления сопряжений выработок, лав с примыкающими выработками, выработок вспомогательного назначения

В работе представлен анализ паспортов крепления выработок с использованием анкеров на шахтах в Карагандинском угольном бассейне, включающих в себя технологические схемы проведения выработок.

**Ключевые слова:** паспорта, выработка, анкерная крепь, канатный анкер, конвейерный бремсберг, Карагандинский угольный бассейн.

**Контактная информация** — e-mail: [aliya\\_maussym@mail.ru](mailto:aliya_maussym@mail.ru).

Опыт применения профилей большего типоразмера и увеличения плотности установки крепи показывает, что при значительном увеличении металлоемкости выработок и, соответственно, трудоемкости возведения рамной крепи общий эффект получается незначительным. Практика ее эксплуатации выявила ряд серьезных недостатков, которые приводят к значительным деформациям выработок — выполаживанию верхняков, выдавливанию в полость сечения боковых ножек, выходу из строя замковых соединений, незначительной реализации податливости крепи. При существенном повышении несущей способности крепи в жестком режиме работы не происходит значительного повышения несущей способности в податливом режиме. Таким образом, конструктивная модернизация самой крепи и технологии ее установки не может обеспечить существенного повышения устойчивости выработок.

Анкеры и металлорамная крепь имеют различные подходы к креплению кровли выработок, основанные на геомеханических принципах изменения напряженного состояния массива при ведении горных работ и поддержании выработок при их проектировании и применении.

Стальные арки предназначены для пассивного удержания веса обрушившихся в кровле выработки пород. При ее установке обычно в кровле остаются пустоты, которые в дальнейшем способствуют снижению напряжений и развитию смещений пород с увеличением нагрузок на арочные рамы. Анкеры предназначены для крепления породно-угольных слоев кровли и предотвращения их обрушения.

Одним из перспективных направлений технического прогресса в области крепления и поддержания горных выработок является создание ресурсосберегающей технологии проведения подготовительных выработок с применением анкерного крепления, в том числе в сочетании с металлической арочной крепью с преимущественным использованием прямоугольной и трапециевидной формы поперечного сечения.

Сложность распространения технологии анкерного крепления на широкую область ее распространения при ведении горных работ определяется горно-геологическими условиями разработки угольных пластов. В Карагандинском угольном бассейне преобладают среднеустойчивые кровли (51 % всех шахтопластов), на долю малоустойчивых приходится 26 %, на долю неустойчивых — 21 % и на долю устойчивых — только 4 %. На участках залегания тонкоплитчатых аргиллитов и углистых аргиллитов суммарной мощностью не более 0,3-0,5 м угольные пласты образуют ложную кровлю. Породы почвы наиболее часто оказываются среднеустойчивыми (46 % шахтопластов), реже малоустойчивыми (19 %) и неустойчивыми (21 %) и все реже представлены устойчивыми (14 %). В бассейне до 25 % всех разрабатываемых пластов относятся к сильно нарушенным и очень сильно нарушенным, в том числе по Промышленному участку — 16,6 %, по Шерубай-Нурынскому — 16,7 %, по Саранскому и Шаханскому — 50 %.



**ДЕМИН Владимир Федорович**  
Профессор кафедры  
«Разработки месторождений  
полезных ископаемых»  
КарГТУ, доктор техн. наук



**БЕЙСЕМБАЕВ Каким Манапович**  
Профессор кафедры  
«Горные машины и оборудование»  
КарГТУ, доктор техн. наук,  
член-корр. РАЕ



**МАУСЫМБАЕВА Алия Думановна**  
Старший преподаватель кафедры  
«Разработки месторождений полезных  
ископаемых»  
КарГТУ, кандидат техн. наук



**ДЕМИНА Татьяна Владимировна**  
Старший преподаватель кафедры  
«Рудничная аэрология и охрана труда»  
КарГТУ, кандидат техн. наук



**МУСИН Равиль Альтавович**  
Научный сотрудник,  
магистр техники и технологии  
горного дела ТОО «Институт проблем  
комплексного освоения недр»

Увеличение горного давления в зоне поддержания выемочных выработок учитывается коэффициентом концентрации горного давления, величина которого на глубинах до 800 м достигает двух целых. В настоящее время на больших глубинах разработки пластов в Карагандинском бассейне кратность перекрепления подготовительных выработок, примыкающих к выемочным столбам, достигает величины 2, 3 и даже 4. В целом расходы на поддержание растут с ростом глубины и составляют от общих расходов на малых глубинах (до 600 м) 4-5%, а на больших (до 700-800 м) — до 15%.

В целом по Карагандинскому угольному бассейну 25% балансовых запасов углей приурочены к участкам с простыми, 40% — средними и 35% — сложными условиями эксплуатации.

Из анализа применения анкерной крепи на угольных шахтах Караганды установлено, что основной причиной снижения объемов анкерного крепления выработок является усложнение горно-геологических и горнотехнических условий с переходом на глубину разработки более 400 м. Существенно увеличились размеры зон опорного давления в окрестности очистных выработок и интенсивность проявлений горного давления в выработках внутри выемочных полей. Возросли на 35-40% площади поперечного сечения выработок, в особенности выемочных выработок очистных забоев, и объемы бесцеликовой охраны выработок на границе с выработанным пространством, то есть в зоне сдвига и обрушения пород соседних отработанных лав. Недостаточно изучены геомеханические процессы в породах вокруг выработок на нижних горизонтах и работоспособности анкерной крепи в этих условиях. В наибольшей мере это относится к размерам зон опасных деформаций (смещений, расслоений и разрушений) пород кровли и боков выработок, охраняемых целиками угля и бесцеликовыми способами.

Развитие практики применения анкерной крепи на шахтах угольного департамента АО «АрселорМиттал Темиртау» (Республика Казахстан, Карагандинский угольный бассейн) сдерживается отсутствием типовых прогрессивных технологических схем проведения горных выработок, позволяющих эффективно использовать их в различных горно-геологических и горнотехнических условиях эксплуатации. Для формирования типовых схем необходимо произвести анализ современного состояния условий применения различных способов крепления горных выработок по их функциональному назначению.

В современных условиях на шахтах угледобывающих стран СНГ применяют три схемы бесцеликовой технологии:

- с сохранением выработок для повторного использования;
- с проведением новых выработок вприсечку к выработанному пространству;
- с проведением спаренных выработок с выемкой целика между ними смежной лавой.

Поэтому одним из этапов для дальнейшей реализации технологии анкерного крепления является формирование типовых паспортов крепления выработок с использованием анкерной крепи. Анализ паспортов крепления выработок Карагандинского бассейна с использованием анкерной крепи позволил сформировать предпосылки для формирования типовых паспортов крепления выработок анкерами для различных схем развития горных работ и их назначения. Ниже рассмотрены наиболее часто встречающиеся на практике технологические схемы крепления сопряжений капитальных выработок, лав с примыкающими выработками, выработок основного и вспомогательного назначения, из которых могут быть разработаны типовые паспорта крепления выработок для шахт угольного департамента АО «АрселорМиттал Темиртау».

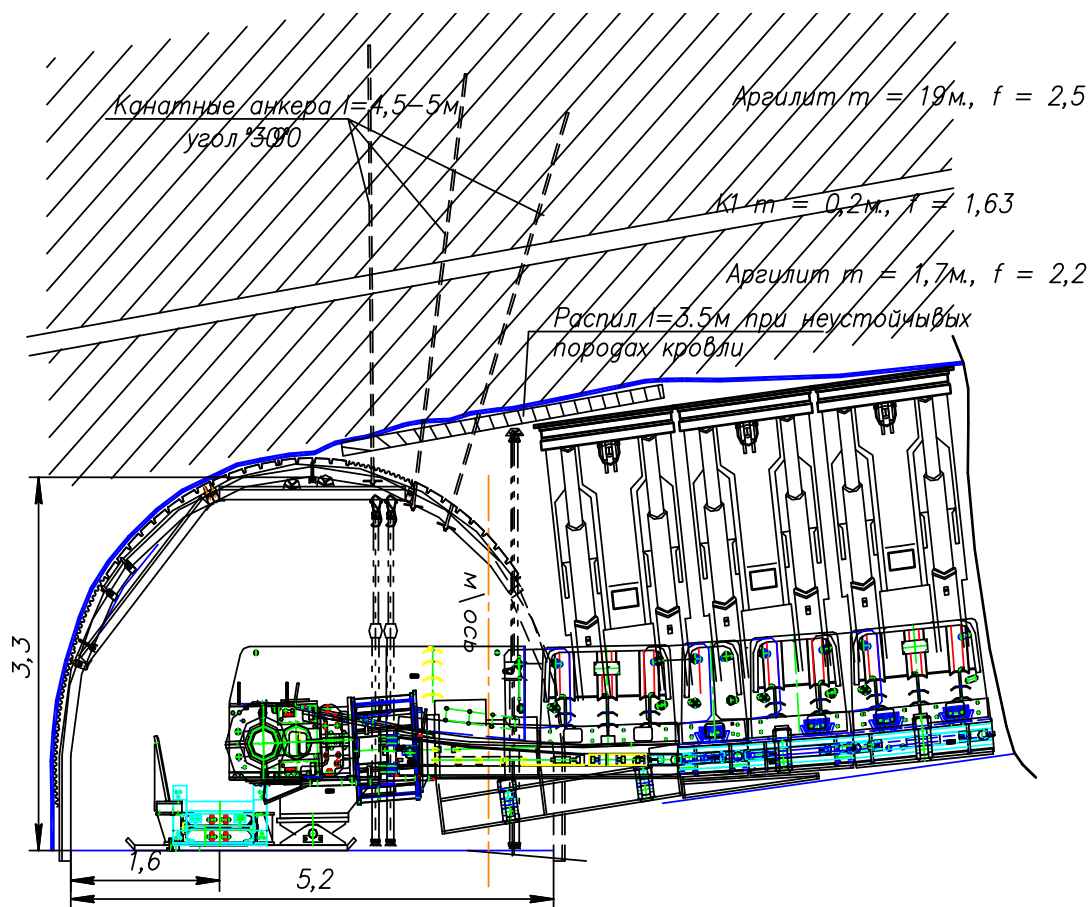


Рис. 1. Паспорт усиления крепления сопряжения лавы с конвейерным промежуточным треком с использованием канатных анкеров

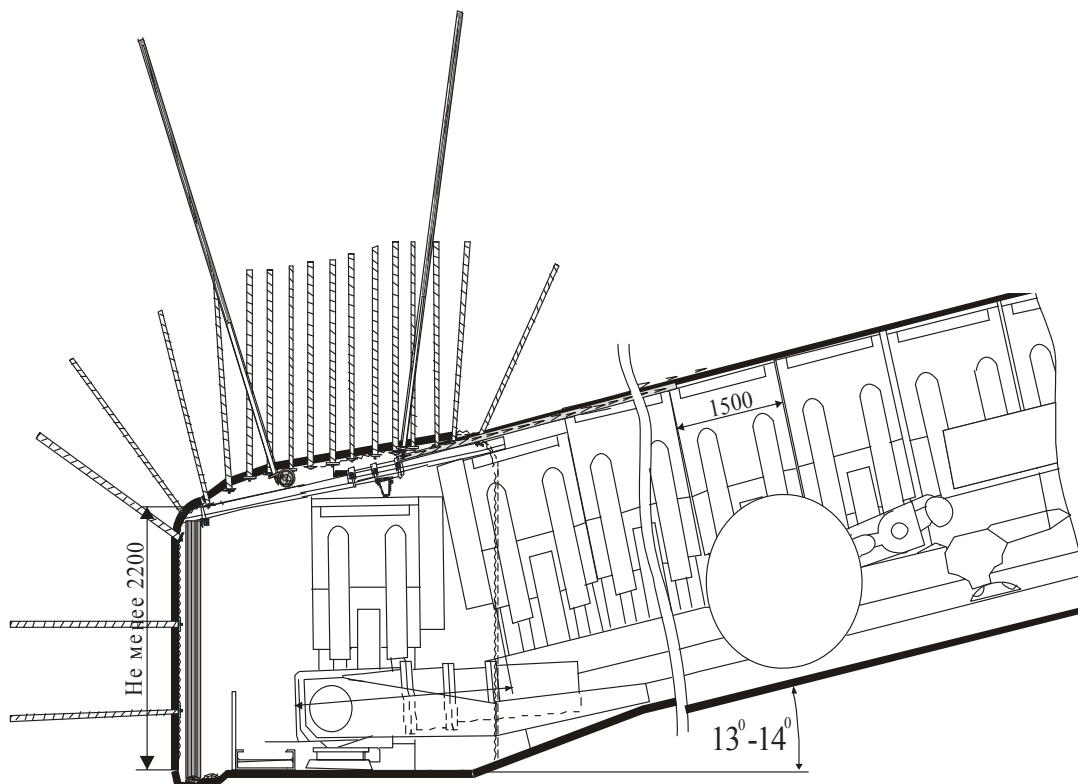


Рис. 2. Паспорт усиления крепления сопряжения лавы с конвейерным промежуточным штреком с использованием канатных анкеров

В рамках одной статьи сложно показать многообразие технологических схем. Поэтому в статье приведены некоторые варианты, нашедшие использование на практике.

#### ПАСПОРТА КРЕПЛЕНИЯ СОПРЯЖЕНИЙ ЛАВ С ПРИМЫКАЮЩИМИ ВЫЕМОЧНЫМИ ВЫРАБОТКАМИ

Паспорта крепления сопряжений лав с выемочными выработками с применением канатных анкеров представлены на рис. 1 и 2.

При обустройстве сопряжений визуальными наблюдениями выявлено, что зона нарушенных пород разбивается трещинами, параллельными поверхностям обнажений, на блоки, которые чаще всего имеют достаточно большие размеры, а разрыхление является результатом поворотов этих блоков и увеличения расстояний между ними. В некоторых случаях процесс смещения пород может приостанавливаться, однако такое состояние равновесия — неустойчивое. Любые, даже незначительные по амплитуде, воздействия вызывают дальнейшее разрушение приконтурных пород и ведут к возобновлению процесса их смещения.

Анкер является средством сжатия или стягивания поддерживаемых пород для предотвращения возникновения в них растягивающих напряжений. Для сильнотрещиноватой кровли с одной или несколькими системами трещин анкеры увеличивают силу трения вдоль трещин и плоскостей ослабления, таким образом, исключая или уменьшая скольжение и/или разделение вдоль плоскостей ослабления. Эффект стягивания в основном зависит от силы натяжения анкеров анкерными гайками. Натяжение анкерных штанг вызывает напряжения в слоистой породе, которые являются сжимающими и по оси болта, и перпендикулярно к болту. Наложение зон сжатия вокруг болтов формирует в кровле выработки сплошную зону сжатия, в которой растягивающие напряжения уменьшаются или полностью исчезают, а прочность на сдвиг увеличивается.

Крепление зоны разрыва между линейными секциями механизированной крепи и штрековой с помощью сталеполимерных анкеров обеспечивает устойчивость породы

в кровли и уменьшает материалозатраты и трудозатраты на перекреплении зоны разрыва. В 10-15 м впереди лавы устанавливаются две «нитки» прогона из СВП-22(27) длиной 2,0-2,5 м, с установкой под прогон стойки ГВКУ (СТ-20) с шагом 1 м. Впереди лавы на расстоянии не менее 5 м под «нитки» прогона устанавливаются дополнительные стойки ГВКУ (СТ-20) — с шагом 0,5 м со стороны лавы. До подхода комбайна производится демонтаж боковой сетки ММ на расстоянии 1 м впереди лавы.

Крепление зоны разрыва между линейными секциями механизированной крепи и штрековой с помощью сталеполимерных и канатных анкеров обеспечит устойчивость породы в кровле и уменьшит материалозатраты и трудозатраты на перекреплении зоны разрыва. В 10-15 м впереди лавы устанавливаются 1-2 «нитки» прогона из СВП-22(27) длиной 2,0-2,5 м с установкой под прогон стойки ГВКУ (СТ-20) с шагом 1,0 м.

В типовых паспортах крепления сопряжений лав с конвейерными выработками в сложных горно-геологических условиях целесообразно упрочняющее воздействие с применением химического укрепления с герметизирующими анкерами типа «Ирма» или с использованием перфорированных труб.

#### ПАСПОРТА КРЕПЛЕНИЯ СОПРЯЖЕНИЙ ПЕРЕСЕКАЮЩИХСЯ ВЫРАБОТОК

Введение анкерного стержня в приконтурный массив повышает несущую способность последнего, существенно снижает смещение пород и величину критической нагрузки на крепь выработки.

Паспорта крепления сопряжений капитальных пересекающихся выработок представлены на рис. 3, 4.

Жестко связанные с аркой крепи и закрепленные за зоной активных расслоений приконтурной части массива анкеры растягиваются, тем самым создавая разгрузку не только на самом напряженном участке массива, но и во всей конструкции крепи.

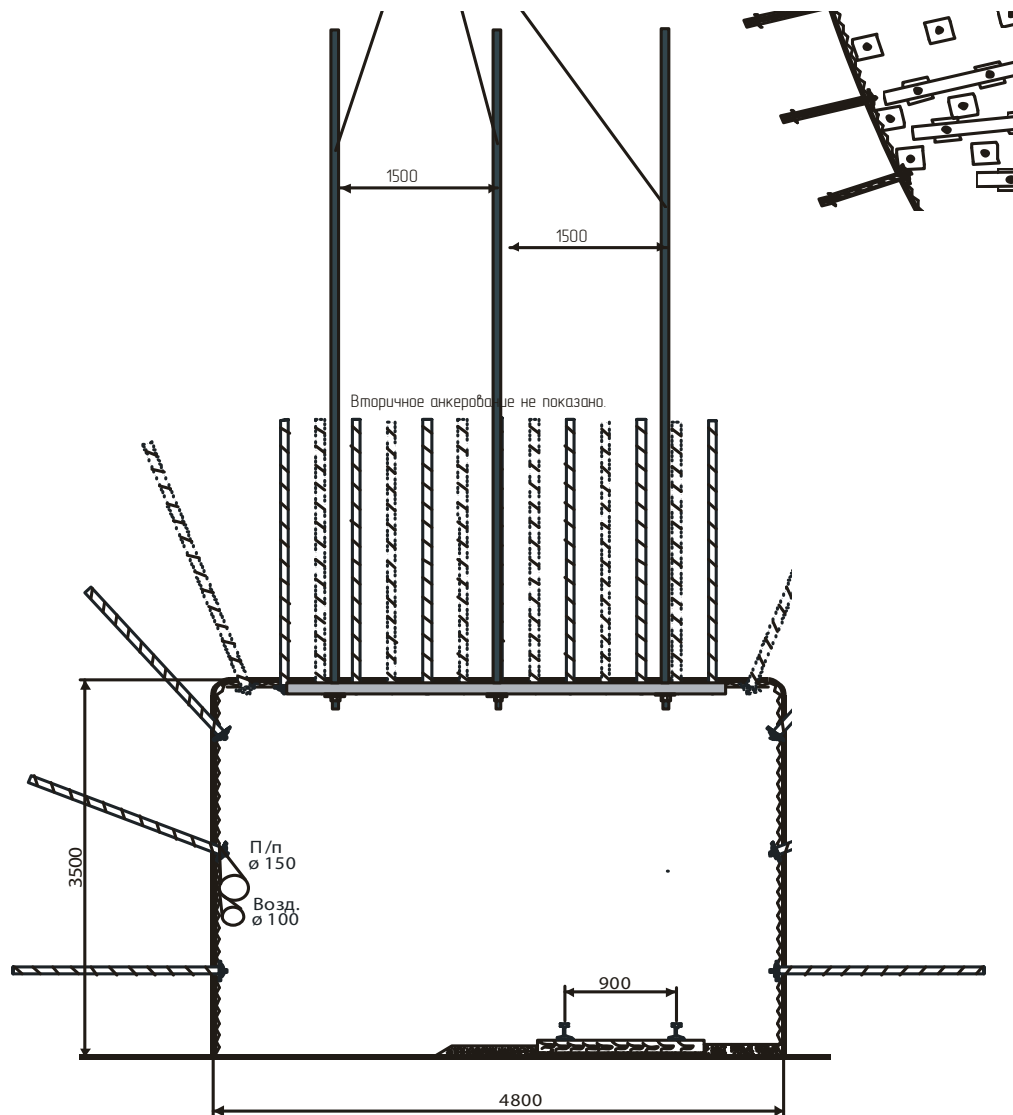


Рис. 3. Паспорт усиления сопряжения заезда на главный конвейерный уклон пласта с главным конвейерным уклоном

**ПАСПОРТА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК  
ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Выработки вспомогательного назначения прямоугольной (шириной 4,0-4,5 м и высотой 3,0 м) и арочной формы (высотой и шириной 4,79х5,3 м) поперечного сечения (газодренажные штреки, вентиляционные сбойки для соединения штреков, полевые выработки: конвейерные уклоны, квершлагги) закреплены анкерной крепью, которая включает 9-12 кровельных с шагом установки 0,5 между рядами (через один под штрипс) и 0,65 м в рядах и 4-6 боковых анкеров, преимущественно под полосовой анкерный подхват — штрипс (швеллер №10, полосу 100х5 мм) с сетчатой затяжкой типа ММ поддерживаемого пространства. Кровельные анкеры типа АМВ длиной 2,4 м, а боковые типа АМ длиной 1,6 м под углом 30—40° к напластованию устанавливаются с сеткой 1х1 м для полного заполнения шнура на четыре химические ампулы АМК-М. При арочной форме выработок применяется комбинированная крепь, состоящая из металлоарочной крепи из арок СВГ 27 через 0,5 м и анкерной через 0,5 м в

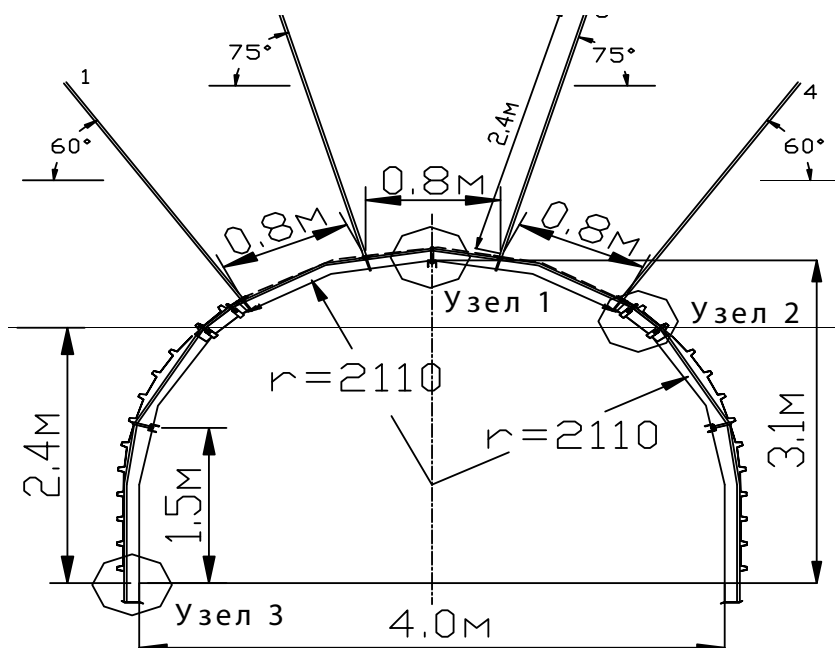


Рис. 4. Сопряжение конвейерного штрека с вентиляционной сбойкой



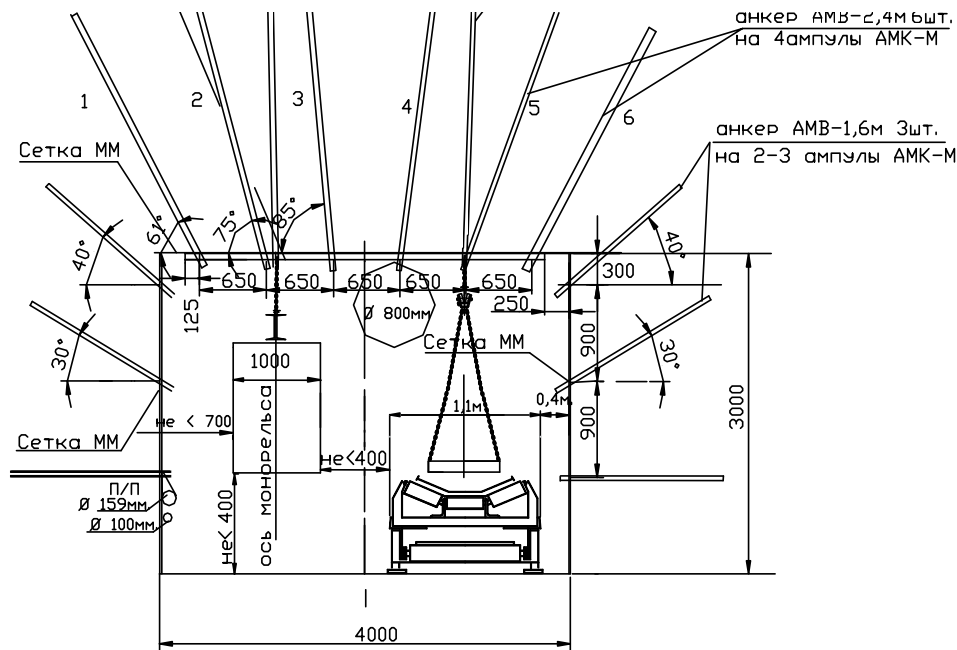


Рис. 5. Паспорт крепления полевого газодренажного штрека

количестве девяти кровельных и двух боковых (длиной 1,8 м) анкеров с затяжкой металлической сеткой (рис. 5).

В статье обобщен опыт применения паспортов при технологических схемах проведения, применяющихся при креплении выработок с использованием анкеров на шахтах в Карагандинском угольном бассейне при различных схемах развития горных работ. Представлены паспорта крепления выработок с исполь-

зованием анкерного крепления, которые включают в себя технологические схемы проведения выработок вспомогательного назначения, крепления сопряжений лав с выемочными выработками, крепления сопряжений пересекающихся выработок. Из представленного набора технологических схем можно будет сформировать типовые паспорта проведения горных выработок и рекомендовать их для широкого применения на практике.

## Губернатор А.Г. Тулеев дал старт новой шахте «Бутовская» в г. Кемерово

В г. Кемерово долгие годы успешно работала одноименная шахта с героической историей. Она была введена в эксплуатацию в тяжелое военное время. В 1998 г. на шахте закончились запасы угля в действующих границах, и предприятие было ликвидировано. А спустя 15 лет рядом открылось современное предприятие с одноименным названием.

Шахта «Бутовская» названа в честь выдающегося геолога, исследователя кузбасских углей, доктора наук Павла Ильича Бутова, ближайшего ученика знаменитого профессора геологии из Санкт-Петербургского горного института Леонида Ивановича Лутугина, который в начале XX века организовал и возглавил многолетнюю экспедицию по изучению богатейших кузбасских недр.

В строительство и оснащение новой шахты (находится в составе «Промышленно-металлургического холдинга») инвестировано 8 млрд руб.

Первую очередь предприятия возвели за семь лет. Ее оснастили суперсовременным оборудованием, которое позволяет автоматизировать процесс добычи угля и свести физический труд к минимуму. При этом увеличиваются темпы проведения выработок, сокращаются аварийность и трудозатратность проходческих работ.

Проектная мощность шахты – 1,5 млн т в год коксующегося угля. Запасы на шахте составляют 45 млн т, этого хватит на 30 лет бесперывной работы. На шахте уже создано 800 рабочих мест, а до 2016 г. будет создано еще 500 мест.

В настоящее время введен в эксплуатацию первый очистной забой на пласте «Артельный». Для выхода на проектную мощность необходимо к 2016 г. подготовить вторую лаву на пласте «Кумпановский», закупить для нее высокопроизводительное проходческое и очистное оборудование.


ОАО «Артемовский машиностроительный завод "ВЕНТПРОМ"»
РЕКЛАМА

## Вентиляторы шахтные:

- главного проветривания
- местного проветривания
- газоотсасывающие установки



TUV NORD  
CERTIFIED  
ISO 9001



Свердловская область, г. Артемовский, ул. Садовая, 12

Тел.: (343 63) 58-112, 58-105, 58-100

Факс: (343 63) 58-158

E-mail: [ventprom@ventprom.com](mailto:ventprom@ventprom.com)

Web: [www.ventprom.com](http://www.ventprom.com)

Представительство в г. Новокузнецке:

Тел.: +7 913-136-37-75, +7 923-622-99-73

E-mail: [ilnar\\_ventprom@mail.ru](mailto:ilnar_ventprom@mail.ru)

# Моделирование гибких технологических систем очистных работ

**КОЗЛОВ Валерий Владимирович**  
Доцент кафедры ГМО МГУ

*Обоснована необходимость формализации процесса принятия решения организационно-технологических задач при моделировании гибких технологических систем очистных работ.*

**Ключевые слова:** организационно-технологические задачи, моделирование гибких технологических систем, очистные работы, автоматизация управления и проектирование.

**Контактная информация** — тел.: +7 (926) 269 34 32;  
e-mail: kozmaster@ramler.ru.

С появлением технических средств автоматизации решения организационно-технологических задач стали применять статистические и оптимизационные методы. На первых порах с применением ЭВМ решались задачи проектирования шахт. Это связано с тем, что во-первых, ЭВМ были дорогостоящими и для решения задач текущего производства их применение было невыгодно и, во-вторых, достаточно стабильные горно-геологические условия разработки позволяли подготавливать выемочные участки с рациональными параметрами. Однако с усложнением условий разработки и появлением новых технологических решений (маневрирование, развороты лав, обходы и переходы нарушений, укрепление и разупрочнение боковых пород и т. п.), а также современного забойного оборудования оказалось, что выбор организационно-технологических решений стал многовариантным и требующим достаточно серьезного анализа при принятии решения. С другой стороны, появились относительно дешевые персональные ЭВМ с высокими рабочими характеристиками. В результате были поставлены вопросы разработки методов и автоматизированных систем решения организационно-технологических задач в условиях текущего производства. Во введении к сборнику научных трудов ТулПИ [1] говорится, что проблемы разработки гибких технологий ведения горных работ, автоматизация управления и проектирование их поставлены перед наукой временем.

Усложнение условий разработки и появление новых технологических решений привели к тому, что возникли достаточные сложности с подготовкой проектной документации на шахтах. В работе [2] указывается, что даже квалифицированный специалист не в состоянии переработать громадный объем информации, рассмотреть все возможные варианты решений на этапе оперативного проектирования технологии.

Нынешнее состояние разработки оперативной технологической документации требует учитывать 300 различных источников без учета постановлений, директивных указаний, приказов. Переход к гибкой технологии требует помодульной подготовки технологических проектных документов. Сейчас же практически на всех шахтах считают, что составляется и так много проектов, так как много добычных участков. Если же на каждую ситуацию для всех выемочных участков в проекте формировать модульные решения, то объем работы с чертежами, расчетами и пояснительными записками окажется невыполнимым. Соответственно, делается вывод, что внедрение гибкой модульной технологии невозможно без комплексного программного обеспечения, которое обеспечило бы принятие решений, их расчет и подготовку пояснительной записки [3].

Однако оказалось, что применяемые методы решения задач не дают необходимых адекватных результатов. Практические

достижения в области оптимизации достаточно скромны [4]. Исследования последних лет показали несовершенство методологической основы многих задач по теории оптимизации горных работ [5]. Комплексное решение выбора качественных характеристик (организационно-технологических решений) и их параметров — работа весьма трудоемкая и связана с рядом методических сложностей. Использовать уже разработанные методы для выбора рационального варианта организационно-технологической схемы из большого их числа не представляется возможным, так как изменение качественных характеристик вызывает практически разработку новой модели. Поэтому необходима разработка специального метода выбора рациональных организационно-технологических схем, характеризующегося принципиально иным подходом к установлению качественных характеристик технологии, из альтернатив [6].

Для решения вопросов выбора качественных характеристик и их параметров исследования в России и за рубежом были направлены на разработку методики решения сложных многофакторных задач горного производства с применением математических методов и ЭВМ. Наиболее важным для принятия правильного проектного решения является не сам процесс технико-экономического сравнения, а процесс выбора вариантов, принимаемых к сравнению [7].

Применяемые в практике проектирования экономико-математические методы моделирования, в которых «вопросы учета физических и геомеханических процессов в ряде случаев игнорировались или решались упрощенно», недостаточно эффективны [5]. По мере развития теории и расширения оптимального проектирования, экономико-математические модели (ЭММ) усложнялись за счет увеличения числа совместно оптимизируемых переменных, а область применения моделей расширялась за счет увеличения разнообразных состояний переменных. Для ЭВМ такое усложнение имеет скорый предел, после которого задача станет нереализуемой [8].

Необходимо отметить, что традиционные методы решения оптимизации раскройки затруднительны ввиду большой размерности и информационной неопределенности задачи. Многие процессы, особенно геомеханической природы, не могут быть описаны адекватными аналитическими моделями. В этом случае вредно набрасывать «математическую вуаль» на процессы, природа которых неясна [4]. Развитие исследования в традиционном русле не приведет к созданию эффективных математических моделей [4]. При наличии большого количества нарушений и сложной формы раскрываемой части шахтного поля задача определения выемочных столбов из чисто оптимизационной (при идеальных условиях разработки) становится многовариантной, и качественный аспект начинает преобладать над количественным [9].

В связи с вышеозначенными недостатками оптимизационных методов решения технологических задач появились попытки применения методов имитационного моделирования и теории принятия решений [4-7]. Однако теория принятия решений не в полной мере способна формальным образом описать решение организационно-технологической задачи, а именно качественный ее аспект. Организационно-технологические задачи характеризуются неполнотой, ошибочностью и неопределенностью знаний и данных, которые участвуют в решении этих задач, а

теория принятия решения не располагает необходимым объемом формализмов, способных учесть этот факт.

Авторы работ [4, 5, 10], предлагающие применять методы имитационного моделирования, главным образом концентрируют свое внимание именно на формальном аппарате, способном имитировать процессы горных работ во времени и пространстве, мало уделяя внимания выбору тех организационно-технологических решений, последствия которых будут имитироваться. Они же отмечают, что на стадии проектирования подземных горных работ основное заключается в выборе рациональных качественных вариантов технологических схем [4]. В качестве методической основы задач качественной генерации и синтеза качественных решений предлагается использовать логико-лингвистическое моделирование процессов принятия технологических решений и формализацию понятийного базиса процессов технологических решений [10].

Таким образом, современная наука столкнулась с методическими сложностями, связанными с адекватными методами формализации процесса решения организационно-технологических задач и отсутствием рекомендаций по разработке автоматизированных систем принятия организационно-технологических решений при моделировании гибких технологических систем очистных работ.

#### Список литературы:

1. *Гибкие технологии, роботизация и САПР горных работ* / Сб. научн. тр. ТулПИ — Тула, 1987. — 117 с.
2. *Батманов Ю. К., Захаров Е. П., Квасник О. И. Совершенствование технологии добычи угля на основе модульного принципа* // Уголь — 1939. — № 9. — С. 32-34.

3. *Краткий отчет по хоздоговорной научно-исследовательской работе «Освоить и внедрить в практику работы шахт ГПО «Кузбасс-госуглепром» гибкую технологию в условиях геологически нарушенных пластов с программным обеспечением ЭВМ» 1 019224Г7000 (промежутовый): ИГД.* — Люберцы, 1988. — 37 с.

4. *Штеле В. И.* Имитационное моделирование развития подземных горных работ — Новосибирск: Наука, 1984. — 177 с.

5. *Курленя М. В., Левин В. С., Штеле В. И.* Теория горной технологии. Перспективы развития // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. — 1983. — №14. — С. 77-86.

6. *Бурчаков А. С., Кафорин Л. А., Харченко В. А.* Совершенствование методов выбора технологических схем и их оптимальных параметров при проектировании высокопроизводительных угольных шахт. — М.: ЦНИЭИуголь, 1971. — 29 с.

7. *Бурчаков А. С., Харченко В. А., Кафорин Л. А.* Выбор технологических схем угольных шахт — М.: Недра, 1975. — 272 с.

8. *Выбор параметров шахт для месторождений с изменчивыми горно-геологическими условиями* / Ликальтер Л. А., Смирненский М. М., Федоров В. П., Рожкова Н. Б. — М.: ЦНИЭИуголь, 1981. — № 5. — 49 с.

9. *Гибкая технология комплексно-механизированной выемки угля в условиях геологически нарушенных пластов (Методическое и программное обеспечение: макет системы (Первая редакция).* — Люберцы: ИГД, 1988. — 110 с.

10. *Штеле В. И.* Развитие методов системного моделирования технологии горных работ в исследованиях Красноярского отдела ИГД СО АН СССР // Оптимизация подземных горных работ на рудниках: Сб. науч. тр. ИГД СО АН СССР. — Новосибирск, 1989. — С. 3-18.

## Тугнуйский разрез ОАО «СУЭК» установил новый мировой рекорд в бурении

**В ОАО «Разрез Тугнуйский» установлен новый мировой рекорд в бурении. За май 2013 г. буровым станком Pit Viper-271 №4483 бригада выполнила бурение взрывных скважин в объеме 50 499 м, побив тем самым рекорд прошлого года.**

Бригада бурового станка Pit Viper-271 №4483: С. Ф. Хромов, П. А. Молчанов, А. Н. Горюнов, В. В. Городецкий, Д. О. Долголев, А. В. Никифоров и Д. С. Хромов установила новый мировой рекорд в бурении, в очередной раз подтвердив высокий уровень профессионализма и эффективности коллективного труда сотрудников ОАО «Разрез Тугнуйский».

Предыдущий мировой рекорд в бурении был установлен на Тугнуйском разрезе в ноябре 2012 г. бригадой Юрия Егорова на буровом станке Pit Viper-271 №4603. Тогда за месяц было выполнено бурение взрывных скважин в объеме 42 520 м.

#### Наша справка.

ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК) — крупнейшее в России угольное объединение по объему добычи. Компания обеспечивает около 30 % поставок угля на внутреннем рынке и примерно 25 % российского экспорта энергетического угля. Филиалы и дочерние предприятия СУЭК расположены в Забайкальском, Красноярском, Приморском и Хабаровском краях, Кемеровской области, в Бурятии и Хакасии.





**ФИЛАТОВ**

**Юрий Васильевич**

Председатель правления  
ПрАО «Донецксталь» —  
металлургический завод»,  
канд. техн. наук



**СТАРИКОВ**

**Александр Петрович**

Заместитель  
генерального директора  
ПрАО «Донецксталь» —  
металлургический завод»,  
канд. экон. наук



**БАЙСАРОВ**

**Леонид Владимирович**

Генеральный директор  
ПАО «Шахтоуправление  
«Покровское»,  
канд. техн. наук



**ВАСИЛЕНКО**

**Сергей Григорьевич**

Директор филиала  
«Обогащательная фабрика  
«Свято-Варваринская»

## Новая технология транспортировки угля на поверхностном комплексе шахтоуправления «Покровское»

*«Внедрение магистрального канатно-ленточного конвейера (КЛК) компании «Metso Minerals» — эффективное решение транспортировки угля на поверхностном комплексе передового предприятия угольной отрасли Украины»*

Принципиальным преимуществом канатно-ленточных конвейеров (КЛК) по сравнению с традиционными ленточными конвейерами и другими средствами транспортировки насыпных материалов является способность преодолевать крутые повороты трассы при значительных расстояниях, функционировать на сложных ландшафтах поверхностных комплексов, исключить промежуточные перегрузочные станции вдоль всего маршрута транспортировки, обеспечить производительность до 8000 т/ч, снизить затраты на эксплуатацию и обслуживание. Внедрение многоприводной технологии значительно расширило возможности КЛК и позволило одноставным конвейерам обеспечивать транспортирование горной массы на дальние расстояния. Промежуточные приводы устанавливаются на конвейере на заданном расстоянии друг от друга с учетом условий эксплуатации и равномерного распределения нагрузки. Применение уникальной концепции разделения приводной и транспортной функции в системе КЛК исключило промежуточные перегрузки при транспортировке на большие расстояния. При этом возможна установка приводной станции на любом прямолинейном участке как в головной, так и в хвостовой части канатно-ленточного конвейера.

**Ключевые слова:** горная масса, канатно-ленточный конвейер, КЛК, компания, контракт, обогащение, транспорт, фабрика, шахтоуправление.

**Контактная информация** — e-mail: afendikova@ridios. ru.

«Шахтоуправление «Покровское» (ранее шахта «Красноармейская-Западная № 1») сдана в эксплуатацию в 1990 г., с годовой проектной производственной мощностью 1,5 млн т. Со временем темпы производства наращивались, вносились коррективы в проект отработки запасов и в 2012 г. объем годовой добычи угля достиг 8 млн 345 тыс. т.

Согласно генеральному плану развития, предусматривающему интенсивную отработку запасов, было принято решение о строительстве вертикальных стволов (скипового ствола № 2 и воздухоподающего ствола № 2) на промплощадке блока № 10 и обогащательной фабрики «Свято-Варваринская», примыкающей к основной промплощадке шахты.

В связи с реализацией данных проектов потребовалось решить вопрос передачи горной массы от промплощадки блока № 10 до обогащательной фабрики на основе проведения глубокого анализа и сравнения вариантов транспортировки железнодорожным транспортом или большегрузными автомобилями, стандартными конвейерами или на базе принципиально новой технологии канатно-ленточным конвейером.

При выборе вариантов были использованы расчеты компании «Metso Minerals industrie, inc» по сооружению и обслуживанию канатно-ленточных конвейеров на поверхностных комплексах горнорудных предприятий, расположенных в Канаде, Индии, Австралии и США. Для расчета других вариантов учитывались фактические данные по использованию транспортных средств на аналогичных предприятиях Украины.

Расчет по выбору технологического транспорта для транспортировки горной массы был выполнен генеральным проектировщиком фабрики — институтом ПАО «Луганскгипрошахт», который однозначно показал, что экономически выгодна транспортировка угля между площадками загрузки и выгрузки конвейерным транспортом. Однако из-за нерешенных вопросов: по отводу земельных участков под строительство, пересечения трассы транспортировки с существующими коммуникациями и капитальными строениями, остановка угледобывающего предприятия и большие капитальные затраты сооружение традиционного ленточного конвейера было нецелесообразно.

Вследствие указанных причин был рассмотрен наиболее эффективный вариант приобретения, строительства и монтажа канатно-ленточного конвейера.

В апреле 2008 г. ПрАО (ЗАО) «Донецксталь» — металлургический завод» заключило с компанией «Metso Minerals industrie, inc» контракт на проектирование, поставку, монтаж, наладку, ввод в работу и сопровождение при эксплуатации канатно-ленточного конвейера (КЛК) для транспортировки горной массы на поверхностном комплексе ПАО «Шахтоуправление «Покровское» от нового скипового ствола СС № 2 до приемного бункера обогатительной фабрики «Свято-Варваринская».

Принципиальными преимуществами канатно-ленточных конвейеров (КЛК) по сравнению с традиционными ленточными конвейерами и другими средствами транспортировки насыпных материалов являются способность преодолевать крутые повороты трассы при значительных расстояниях и функционировать на сложных ландшафтах поверхностных комплексов, возможность исключить промежуточные перегрузочные станции вдоль всего маршрута транспортировки, обеспечить производительность до 8000 т в час и снизить затраты на эксплуатацию и обслуживание.

Использование технологии с применением КЛК наиболее эффективно для протяженных трасс (более 1 км), монтаж которых возможен на сложных рельефах местности: технология позволяет выполнять крутые повороты трассы как в горизонтальной плоскости, так и в вертикальной плоскости без ограничения длины протяженности прямолинейных участков и уменьшения проектной производительности конвейера.

В конвейерах компании «Metso Minerals industrie, inc» реализована уникальная концепция разделения приводной и транспортной функции, дающая возможность разделить канаты и ленту в местах прохождения горизонтальных поворотов малого радиуса, чтобы удерживать, направлять и изгибать приводные канаты без дополнительных нагрузок и деформаций на ленту с транспортируемой горной массой.

Как правило, горизонтальные и вертикальные кривые ограничиваются напряжениями, возникающими в конвейере с нарастанием по его длине и усложнением рельефа трассы, особенно чувствительные к неравномерной загрузке конвейера. На серийных конвейерах такие скачки нагрузки приводят к возникновению существенных проблем и аварийным ситуациям. В отличие от обычных конвейеров система КЛК позволяет выполнять горизонтальные повороты малого радиуса (до 400 м) без учета степени загрузки ленты, обеспечивая максимальную дальность транспортировки.

Уникальность конвейеров MRC Cable Belt® заключается в минимальном количестве вращающихся деталей, отсутствии перекосов ленты из-за разницы нагрузок на разных сторонах ленты, неправильного центрирования или неравномерной загрузки транспортируемой горной массы.

На поворотных участках производительность канатно-ленточного конвейера не ограничивается, изменение направления по горизонтали возможно с одним приводным агрегатом. Для стыковки ленты вне зависимости от приводного усилия используются простые механические устройства.



Трасса канатно-ленточного конвейера (КЛК) с подъемом к бункеру загрузки обогатительной фабрики



Криволинейная часть КЛК с промежуточным узлом контроля управления



Узел КЛК разделения приводной и транспортной функций конвейера

Ленты конвейеров системы КЛК армированы в поперечном направлении короткими стальными тросами, которые обеспечивают поперечную жесткость, необходимую для удерживания полностью загруженной материалом ленты



Приводная станция одноставного канатно-ленточного конвейера

на приводных канатах. Так как все продольные нагрузки принимают на себя внешние приводные канаты, лента не может быть порвана по длине. Все ленты стыкуются механическими устройствами, которые устанавливаются на заводе-изготовителе на оригинальном оборудовании. Лента может быть состыкована на месте примерно за 30-40 мин.

Металлотросовые ленты для традиционных ленточных конвейеров армированы продольным металлокордом, дающим ленте продольную жесткость, и практически во всех случаях стыкуются методом вулканизации, требующей тщательной подготовки на месте. Такие ленты могут порваться в продольном направлении, что обычно требует включения в оборудование конвейера сложных систем обнаружения разрывов, которые к тому же требуют проведения технического обслуживания.

На типовом конвейере длиной 10 км количество стыков высокой прочности на ленте MRC Cable Belt составляет 4-6 шт., а на металлотросовой ленте их может быть до 50.

Традиционную транспортировку материалов на дальние расстояния можно осуществить конвейером с одной мощной приводной станцией. Однако внедрение многоприводной технологии значительно расширило возможности КЛК и позволило одноставным конвейером обеспечивать транспортирование горной массы на дальние расстояния, при этом возможна установка приводной станции на любом прямолинейном участке как в головной, так и в хвостовой части канатно-ленточного конвейера.

Строительство канатно-ленточного конвейера было начато в июле 2008 г. с подготовки технологической трассы с тремя поворотами (минимальный радиус — 450 м) протяженностью 5,2 км для последующего монтажа и обслуживания конвейера. Однако ряд финансовых проблем и отставание ввода в эксплуатацию скипового ствола № 2 затормозили реализацию проекта практически на 1,5 года. После завершения комплекса работ конвейер был введен в эксплуатацию в мае 2011 г.

При реализации проекта была обеспечена четкая связь между компанией «Metso Minerals industrie, inc» и генеральным проектировщиком ПАО «Луганскгипрошахт», так как американские стандарты в проектировании и реализации решений имеют отличия от стандартов, принятых в Украине, прежде всего точность установки фундаментов опор и металлоконструкций, не-

сущие способности металлоконструкций и другие требования.

Основными подрядчиками, задействованными в строительстве канатно-ленточного конвейера были следующие организации:

— ООО «СПС «Энерго» — монтаж металлоконструкций, переходных мостов, разгрузочной станции, земляные и общестроительные работы (руководитель — В. В. Самоздра);

— ПАО «ШСМУ № 1» — монтаж и установка всего технологического и механического оборудования. (Руководители: В. В. Свистунов, А. В. Котков);

— ЧК «Дэйта-экспресс» — монтаж автоматики (руководитель — Я. М. Верховский);

— ООО «НПП «Элекон» — монтаж силового электрооборудования (руководитель — С. В. Дзюба). Соглашение о партнерстве с централизованной поставкой оборудования позволило не проводить многочисленных тендеров и маркетинговых исследований, ответственность за соответствие оборудования спецификациям и эксплуатационным качествам возлагалась на поставщика при гарантиях наличия запасных частей на период эксплуатации.

— Специалистами компании «Metso Minerals» совместно с сотрудниками ПАО «Донецксталь — металлургический завод» А. Н. Редька, Ю. И. Дидорук, Д. С. Лях, С. В. Кошанский под непосредственным руководством директора по производству С. А. Зинченко и заместителя директора по производству С. Д. Гребенюк на основе динамического анализа по действующим конвейерным системам выполнено всестороннее проектирование канатно-ленточного конвейера (КЛК) с учетом конкретной привязки к условиям эксплуатации на поверхностном комплексе шахтоуправления «Покровское». Особое внимание уделялось сочетанию минимально возможных расходов по эксплуатации с максимальной доходностью капиталовложений, содействию и информационной поддержке на всех стадиях реализации проекта, обеспечению всеми необходимыми материалами и запасными частями.

В настоящее время канатно-ленточный конвейер обслуживает специализированный участок, состоящий из 11 человек, возглавляемый заместителем начальника основного производства и механиком участка.

Суточный режим работы канатно-ленточного конвейера — 22 ч работы в режиме транспортировки и 2 ч — производственно-профилактические работы.

Максимальная возможная производительность канатно-ленточного конвейера при данном режиме работы составляет 25 тыс. т/сут., фактическая производительность, достигнутая в 2012 г., — 14 тыс. т/сут., канатно-ленточным конвейером было отгружено 2727 тыс. т горной массы.

Затраты на транспортировку 1 т угля с площадки скипового ствола № 2 до обогащательной фабрики в 2012 г. составили 5,12 грн. (0,63 долл. США).

Внедрение революционной технологии транспортировки угля на поверхностном комплексе шахтоуправления с помощью канатно-ленточного конвейера обеспечило технически и экономически эффективную доставку горной массы по сложной трассе, осуществить повороты конвейерной линии как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости без снижения проектной производительности и ограничения длины одноставного участка конвейера, позволило реализовать впервые абсолютно новый подход к решению сложной транспортной задачи угледобывающего предприятия на постсоветском пространстве.

## На разрезе «Камышанский» компании «СУЭК-Кузбасс» пополнен экскаваторный парк

На разрезе «Камышанский» Разрезноуправления «СУЭК-Кузбасс» (директор Сергей Канзычаков) введен в эксплуатацию экскаватор ЭКГ-10.

Экскаватор ЭКГ-10 №125 с вместимостью ковша 10 куб.м поступил на предприятие по инвестиционной программе с разреза «Бородинский» (ОАО «СУЭК-Красноярск»). На реализацию данного проекта направлено 35 млн руб.

На промплощадке разреза «Камышанский» поступивший экскаватор ЭКГ-10 был капитально отремонтирован и модернизирован, что существенно повысило его надежность. Все работы по демонтажу, капитальному ремонту и монтажу экскаватора был выполнен силами ООО «Бородинский РМЗ».

Производительность вновь введенного в эксплуатацию экскаватора 200 тыс. куб.м вскрыши в месяц. Обслуживает новую технику бригада в составе восьми человек.

«Ввод ЭКГ-10 позволит существенно увеличить объемы вскрышных работ, что положительно скажется на росте производительности предприятия, — отмечает помощник директора по производству разреза «Камышанский» **Владимир Грабовецкий**. — Уровень годовой добычи угля будет доведен до 2-х миллионов тонн. Кроме того, вводя в эксплуатацию экскаваторную технику после капитального ремонта, мы существенно экономим средства на приобретении новой техники, а так же создаем дополнительные рабочие места».

В ближайшее время на предприятии запустят еще два экскаватора ЭКГ-10, поступивших с разреза «Бородинский».

*Наша справка.*

ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК) — крупнейшее в России угольное объединение по объему добычи. Компания обеспечивает около 30% поставок угля на внутреннем рынке и примерно 25% российского экспорта энергетического угля. Филиалы и дочерние предприятия СУЭК расположены в Забайкальском, Красноярском, Приморском и Хабаровском краях, Кемеровской области, в Бурятии и Хакасии.



## ВАШИМ ШИНАМ ЕСТЬ ЧТО СКАЗАТЬ!

Предоставьте им право голоса.

**Посмотрите, как аналитика в режиме реального времени на [eurotire.net/euroview](http://eurotire.net/euroview) поможет улучшить вашу производительность.**

Инвестиции в шины могут оказать значительное влияние на рентабельность вашего производства. Euroview – это инструмент для оптимизации этого влияния с помощью трансляции данных с карьера прямо в зал совещаний. Данных, которые продлят ходимость ваших шин, увеличат производительность и обеспечат максимальный возврат ваших инвестиций.

РЕКЛАМА



sales@eurotire.net  
 Евротайр-Россия | Тел: +7 3842 68-01-68  
 Евротайр-Казахстан | Тел: +7 7212 910-563  
 Евротайр - Украина | Тел: +38 056 731-92-22  
[eurotire.net/euroview](http://eurotire.net/euroview)

**EURTIRE®**

Преданы горному делу

# Подход к повышению безопасности труда посредством стандартизации процессов и операций ремонта карьерных автосамосвалов: опыт ОАО «Разрез Тугнуйский»

В публикации изложены результаты разработки стандарта замены цилиндра передней подвески автосамосвала БелАЗ-75306. Представлены сравнительные показатели, характеризующие уровень эффективности и безопасности процесса замены цилиндра передней подвески автосамосвала БелАЗ-75306 при осуществлении ремонтных работ по стандарту и без стандарта. Представлен фотографический материал структуры и содержания стандарта.

**Ключевые слова:** стандарт замены цилиндра передней подвески автосамосвала БелАЗ-75306, технологическая карта, карты рисков травмирования, ремонт карьерной техники.

**Контактная информация** — e-mail: a. val. galkin@yandex. ru.

**КУЛЕЦКИЙ Валерий Николаевич**  
Исполнительный директор  
ОАО «Разрез Тугнуйский»

**КАИНОВ Александр Иванович**  
Технический директор  
ОАО «Разрез Тугнуйский»

**ГОРОХОВ Андрей Викторович**  
Начальник горнотранспортного участка  
ОАО «Разрез Тугнуйский»

**ЯНЬКОВ Павел Павлович**  
Заместитель начальника  
горнотранспортного участка  
ОАО «Разрез Тугнуйский»

**ГАЛКИН Алексей Валерьевич**  
Научный сотрудник ООО «НИИОГР»,  
канд. техн. наук

По статистике ремонтный процесс является наиболее травмоопасным на открытых горных работах. Так, за 2011–2012 гг. и пять месяцев 2013 г. в ОАО «Разрез Тугнуйский» доля травм, происшедших при ремонтных работах, возросла в три раза (рис. 1).

За последние 10–15 лет технический прогресс в угольной отрасли не оказал существенного влияния ни на оснащенность, ни на технологию и организацию ремонта. Без кардинального изменения ситуации невозможно значимо снизить травмоопасность ремонтных работ.

Как показывает опыт работы ряда отечественных горнодобывающих предприятий, а также горных предприятий экономически развитых стран, упорядочение ремонтного обслуживания горной техники посредством надлежащих подготовки и планирования работ, оснащения необходимым оборудованием, приспособлениями и инструментами, учета и контроля за проводимыми операциями позволяет не только существенно сократить риски травмирования, но и повысить эффективность. Из-за отсутствия ряда перечисленных факторов трудовая деятельность ремонтного персонала на отечественных предприятиях сопровождается неразберихой и, как следствие, повышенными рисками травмирования, а также значительными потерями рабочего времени.

Руководство ОАО «Разрез Тугнуйский» намерено существенно повысить безопасность и эффективность ремонтных работ на карьерном автомобильном транспорте путем разработки и освоения стандартов их проведения. На первом этапе в течение второй половины мая 2013 г. руководителями и специалистами горнотранспортного участка вместе со специалистами НИИОГР под руководством исполнительного директора института А. М. Макарова был разработан стандарт замены цилиндров передней подвески автосамосвала БелАЗ-75306 (грузоподъемность 220 т). Этот процесс выбран не случайно: именно при его осуществлении в начале мая был тяжело травмирован слесарь.

Разработка стандарта началась с определения базовых принципов выполнения ремонтных операций:

- безопасность;
- рациональность;
- умеренная напряженность работы слесаря-ремонтника;
- обеспеченность надлежащим оборудованием, приспособлением и инструментом.

Одним из важнейших условий качественной разработки стандарта явилось активное участие в процессе его подготов-





ки не только руководителей участка, но и механика по ремонту А. В. Фефелова, слесарей-ремонтников: И. В. Калашникова, А. В. Астахова, Д. Ю. Юдина, В. Д. Базарова, Г. Е. Горюнова, водителей: А. В. Индюхина, Ю. Н. Несена, М. А. Шералиева. Их заинтересованное, ответственное отношение позволило выбрать наиболее целесообразную последовательность выполнения работ, безопасные приемы труда, изготовить недостающие для безопасного выполнения операций приспособления. Позитивную роль в разработке стандарта сыграл сервис-инженер компании «Горная Евразия», обучавший слесарей-ремонтников способам применения специализированного динамометрического инструмента.

Наблюдение за последовательностью и продолжительностью работ по замене цилиндров передних подвесок велось в течение трех смен. Оценивались безопасность и рациональность приемов выполнения каждой операции, напряженность работы слесарей, выявлялись недостающие для удобства выполнения операций приспособления и инструменты. Недостающий инструментариум тут же изготавливался. В ходе наблюдения выяснилось, что на замену подвески требуется 1,5-2 ч при умеренной нагрузке на слесарей-ремонтников. Фактически процесс, связанный с заменой цилиндра подвески, длился от 4,5 до 6,5 ч. Большая часть времени была затрачена на поиск недостающих материалов, инструментария, оборудования. Для устранения потерь времени руководство участка приняло решение о формировании комплектов материалов, инструментов и приспособлений по каждому стандарту ремонтных работ.

Весь процесс и операции фотографировались. Помимо этого были продемонстрированы и сфотографированы небезопасные приемы труда, оценены по фактору риска травмирования, и эти

данные были положены в основу карт рисков, являющихся составной частью стандарта.

В ходе наблюдения и анализа ремонтного процесса был определен состав стандарта:

- комплект инструментария для проведения замены передней подвески (рис. 2);
- технологическая карта выполнения работ (см. рис. 2);
- требования к средствам индивидуальной защиты, количеству исполнителей и их квалификация, оборудование (рис. 3);
- карты рисков травмирования (рис. 4).

К концу мая 2013 г. создан и утвержден стандарт на замену цилиндра подвески, который может быть использован как прототип для разработки стандартов процессов по замене и ремонту наиболее часто выходящих из строя агрегатов и узлов автосамосвала БелАЗ-75306. Эту работу руководство горно-транспортного участка планирует выполнить до конца текущего года силами сменных механиков по ремонту карьерных автосамосвалов. Каждому из них определены узлы (агрегаты) для разработки соответствующих стандартов. Такой подход позволит сменным механикам увидеть процессы ремонта с позиции безопасности и рациональности их осуществления, оснащенности специальным инструментарием, внести необходимые коррективы в подготовку, выполнение и контроль за выполнением ремонтных работ.

Предварительные расчеты результатов повышения безопасности и эффективности ремонтных работ по замене цилиндра подвески при их стандартизации показали, что риски травмирования могут быть снижены в 10 раз, время, затрачиваемое на эту операцию, — в 2-3 раза (см. таблицу).

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Технологический директор  
ОАО «Разрез Тупайковский»  
А. В. Коваленко  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

**СОГЛАСОВАНО:**  
Зам. исполнителя работ по ПБ и ОТ  
ОАО «Разрез Тупайковский»  
А. В. Баранов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

Главный механик  
ОАО «Разрез Тупайковский»  
А. В. Коваленко  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

Начальник ПТУ  
А. В. Горюнов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

Наименование	Изображение	Кол-во	Наименование	Изображение	Кол-во
1. Стандарт выполнения операций		1	8. Якорь динамометрический с диаметром на шпильку 2700 (4 м в комплекте)		1
2. Диск фрезерный, 100 мм		2	9. Торецная планка 120 мм		1
3. Приспособление для снятия шаровой опоры		1	10. Приспособление для снятия шаровой опоры		1
4. Специальная подкладка под якорь		2	11. Монтажный крюк		1
5. Ключи динамич. 30мм, 22мм, 22мм		1	12. Втулка-образователи картерных болтов М18 и гайки		12
6. Плоскогубцы		2	13. Приспособление для открытия клапана		1
7. Якорь-протектор		1	14. Приспособление для перемещения подвески в рабочее положение		1

**СТАНДАРТ  
ЗАМЕНЫ ЦИЛИНДРА ПЕРЕДНЕЙ ПОДВЕСКИ  
НА АВТОСАМОСВАЛЕ БЕЛАЗ 75306**

Сентябрь, май 2013 г.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕМОНТАЖА ЦИЛИНДРА ПЕРЕДНЕЙ ПОДВЕСКИ**

1. Перед началом работ необходимо установить самосвал на ровной горизонтальной площадке, выключить тормозной механизм, подложить под колеса деревянные клинья прокаточные упоры	2. Выкрутить передние болты в шаровой опоре для удобства демонтажа	3. Установить стропальную или специальную подкладку для удобства работ на высоте
Время на выполнение: 4-5 мин.	Время на выполнение: 1-2 мин. (дополнительно с оператором ПТУ)	Время на выполнение: 1-2 мин.
Прокаточный упор 71306	Специальная подкладка	

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ МОНТАЖА ЦИЛИНДРА ПЕРЕДНЕЙ ПОДВЕСКИ**


1. Взять диск фрезерный подвески из специального контейнера и положить на пол	2. Установить на якорь и винтики с помощью диска фрезерный цилиндр подвески и закрепить его болтом для упора от пыли	3. Закрепить двумя болтами и приспособлением якорь-протектор-цилиндр подвески. Проверить работу тормозной системы
Время на выполнение: 1-2 мин.	Время на выполнение: 2-3 мин.	Время на выполнение: 4-5 мин.
Приспособление для перемещения подвески в рабочее положение	Монтажный крюк	Приспособление для снятия-установки шаровой опоры
	<b>ВНИМАНИЕ!!! ДИСКИ УСТАНАВЛИВАЮТСЯ ФАКОЙ В СТОРОНУ ШАРОВОЙ ОПОРЫ</b>	

Рис. 2. Комплект инструментария и технологическая карта для проведения замены цилиндра передней подвески

**Специальное требование к средствам индивидуальной защиты**

При демонтаже и монтаже цилиндра подвески необходимо использовать страховочный пояс:

- Монтажный пояс
- Защитные очки
- Каска
- Перчатки
- Респиратор



7 мая 2013 года при выполнении демонтажа цилиндра подвески вследствие падения с высоты 1,9 метра был тяжело травмирован слесарь Н. Одной из причин, приведшей к н/сл. явилось неприменение страховочного пояса при выполнении работ на высоте


**Необходимое для замены передней подвески количество исполнителей:**

**Постоянно:**  
Слесарь ремонтник 4-го разряда — 2 чел.

**Эпизодически:**  
Водитель погрузчика — 1 чел.;  
Машинист мостового крана — 1 чел.

**Необходимое для замены передней подвески оборудование:**


- «Робот» — Баллон с азотом, Стремянка - вышка
- Погрузчик с приспособлением — Маслостанция
- Мостовой кран — Подвеска



При выполнении технологической операции существует опасность воздействия движущимися частями оборудования



При выполнении технологической операции существует опасность наезда погрузчика



При выполнении технологической операции существует опасность падения груза



При выполнении технологической операции необходимо пользоваться специальными лестницами и приспособлениями



При выполнении технологической операции необходимо пользоваться защитными очками



При выполнении технологической операции необходимо использовать страховочный пояс



При выполнении технологической операции запрещено пользоваться неисправным инструментом

Рис. 3. Требования к ремонтному процессу

## ОТКРУЧИВАНИЕ ГАЙКИ ВЕРХНЕГО КРОНШТЕЙНА

**ОПАСНОСТЬ:** ПАДЕНИЕ С ВЫСОТЫ ≥ 3м

	+	+	+	+	+	+
	<b>НЕПРАВИЛЬНЫЕ ДЕЙСТВИЯ:</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ ОПОРЫ КРАЯ СТРЕМЯНКИ	<b>НЕПРАВИЛЬНЫЕ ДЕЙСТВИЯ:</b> ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ НА ВЫСОТЕ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ СТРАХОВОЧНОГО ПОЯСА	<b>НЕПРАВИЛЬНЫЕ ДЕЙСТВИЯ:</b> ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ НА ВЫСОТЕ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ СТРАХОВОЧНОГО ПОЯСА	<b>НЕПРАВИЛЬНЫЕ ДЕЙСТВИЯ:</b> ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ НА ВЫСОТЕ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ СТРАХОВОЧНОГО ПОЯСА	<b>ПРАВИЛЬНЫЕ ДЕЙСТВИЯ:</b> ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ С НАДЕЖНОЙ ОПОРЫ И ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРАХОВОЧНОГО ПОЯСА	
<b>ДЕЙСТВИЯ РАБОТНИКА</b>						
<b>РИСК</b>	ВЫСОКАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ТЯЖЕЛОЙ (СМЕРТЕЛЬНОЙ) ТРАВМЫ ИЗ-ЗА ПАДЕНИЯ С ВЫСОТЫ	ВЫСОКАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ТЯЖЕЛОЙ (СМЕРТЕЛЬНОЙ) ТРАВМЫ ИЗ-ЗА ПАДЕНИЯ С ВЫСОТЫ	ВЫСОКАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ТЯЖЕЛОЙ (СМЕРТЕЛЬНОЙ) ТРАВМЫ ИЗ-ЗА ПАДЕНИЯ С ВЫСОТЫ	ВЫСОКАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ТЯЖЕЛОЙ (СМЕРТЕЛЬНОЙ) ТРАВМЫ ИЗ-ЗА ПАДЕНИЯ С ВЫСОТЫ	ОЧЕНЬ НИЗКАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ПАДЕНИЯ С ВЫСОТЫ И ТРАВМИРОВАНИЯ	

**! ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА БЕЗОПАСНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ: РАБОЧИЕ**  
**! ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА КОНТРОЛЬ БЕЗОПАСНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ: НАЧАЛЬНИК УЧАСТКА, МЕХАНИК**

Рис. 4. Пример карты риска

**Сравнение характеристик замены цилиндра передней подвески автосамосвала БелАЗ-75306**

Характеристика	Выполнение замены без стандарта	Выполнение замены по стандарту
Время выполнения цикла, ч	4,5-6,5	1,6-2,0
Риск травмирования	Высокий (возможна тяжелая травма с частичной или полной потерей трудоспособности)	Низкий (возможна микротравма без потери трудоспособности)
Заработная плата слесаря-ремонтника	=	↑
Доля нефункционального времени, %*	≥60	≤5

\* Нефункциональное время — время, затрачиваемое на поиск инструмента, приспособлений, оборудования

В ходе выполнения этой работы руководство горнотранспортного участка пришло к выводу, что стандарты процессов ремонта должны стать неотъемлемой частью нарядной системы предприятия: подготовки, выдачи, выполнения, контроля за выполнением и отчета о выполнении наряда, поскольку стандартизация процессов повышает уровень их безопасности (рис. 5) [1].

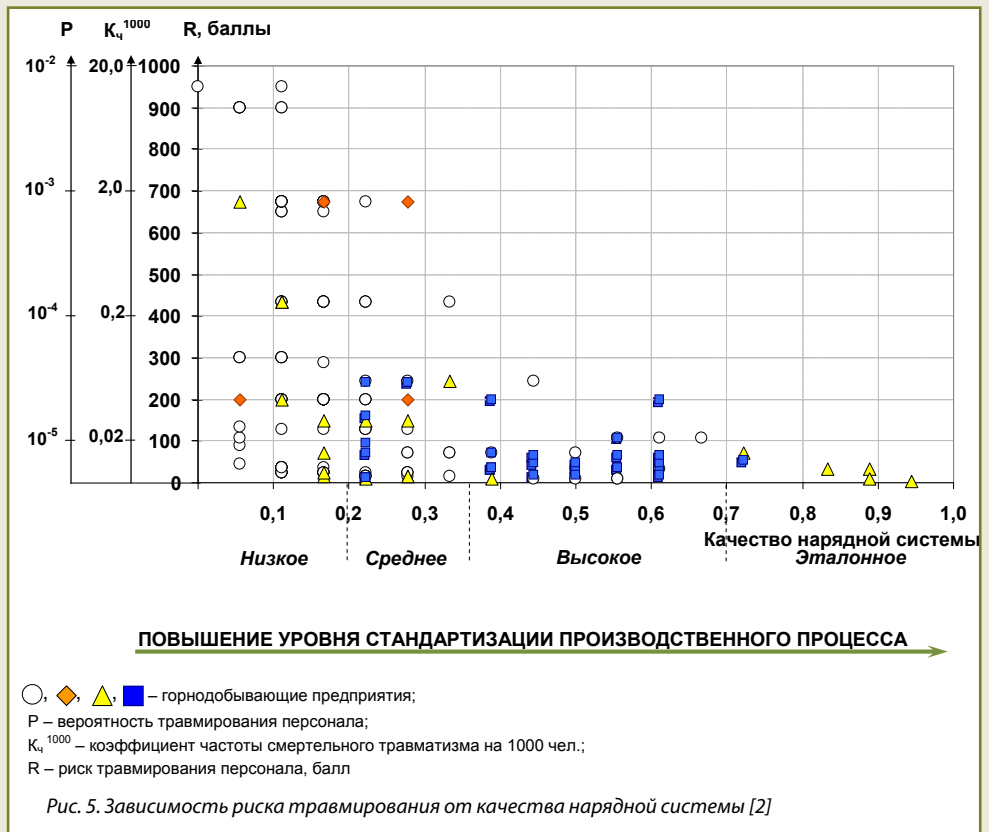
Стандарты должны использоваться не только при подготовке и выполнении ремонтных операций, но и при обучении, повышении квалификации слесарей-ремонтников, специалистов и руководителей участка.

Таким образом, разработка и практическое освоение стандартов ремонта карьерной техники позволит упорядочить эти процессы, сделать их более эффективными, прогнозируемыми и осуществить переход от запаздывающей реакции на случившуюся травму к опережающему контролю ситуации.

*Список литературы*

1. Баскаков В. П. и др. Стандартизация производственных процессов — путь к достижению баланса интересов и ответственности персонала угольной компании / В. П. Баскаков, А. М. Макаров // Уголь. — 2009. — № 10. — С. 44-47.

2. Галкин А. В. Совершенствование нарядной системы на горнодобывающем предприятии / А. В. Галкин // Уголь. — 2012. — № 4. — С. 54-56.



**На Тугнуйском разрезе установлен  
новый мировой рекорд  
на экскаваторе BUCYRUS 495HD №1**

**В мае 2013 г. в ОАО «Разрез Тугнуйский», входящем в структуру ОАО «СУЭК», бригада экскаватора BUCYRUS 495HD №1 установила новый мировой рекорд при ведении горных работ по вскрыше, составивший 2 011 000 куб. м пород за месяц.**

Достижение высоких показателей стало возможным благодаря высокому уровню квалификации и мастерству всех членов экипажа. По словам машинистов экскаватора BUCYRUS №1, добиться таких результатов во многом помогли стабильная и слаженная работа всех участников производственного процесса и высокие производственные мощности экскаватора. Подобного рода машина – первая в России. На Тугнуйском разрезе она заменила сразу пять задействованных до этого на вскрыше экскаваторов. BUCYRUS 495HD – экскаватор типа прямая механическая лопата, вместимость ковша составляет 41,3 куб. м (80 т груза).

Напомним, что в июле 2012 г. на Тугнуйском разрезе ОАО «СУЭК» экскаватор BUCYRUS 495HD №1 отгрузил 1 796 000 куб. м вскрышной породы, что стало мировым рекордным достижением и было включено в Книгу рекордов России как «Самый производительный экскаватор». Еще один рекорд был установлен на экскаваторе BUCYRUS 495HD №1 по итогам сентября 2012 г., когда отгрузка вскрыши в автотранспорт составила 2 005 000 куб. м породы за месяц.



# Предвидеть и действовать

**СПЕВАКИНА Марина Анатольевна**

Заместитель начальника горно-железнодорожного цеха по эксплуатации ЗАО «Разрез Березовский»

В статье приведены задачи, ход и результаты семинара «Оперативное управление рисками травмирования», на котором были рассмотрены вопросы повышения эффективности производства и безопасности труда, управления рисками на предприятии, в службе и на участке.

**Ключевые слова:** безопасность и эффективность производства, риск травмирования персонала, мотивирующие и демотирующие факторы.

**Контактная информация** — e-mail: [SpevakinaMA@suek.ru](mailto:SpevakinaMA@suek.ru).

**Чтобы не случилось так, что произошла авария, а на следующий день о ней забыли и продолжили работать в том же «чрезвычайном» режиме, каждый работник структуры и предприятия должен понимать, что, прежде всего он является ответственным за обеспечение собственной безопасности.**

С 22 по 26 апреля 2013 г. для представителей компании СУЭК в г. Челябинске Научно-исследовательским институтом эффективности и безопасности горного производства (НИИОГР) в рамках взаимного сотрудничества был проведен семинар по теме «Оперативное управление рисками». Более 30 руководителей и специалистов структурных подразделений предприятий компании СУЭК и других горнодобывающих компаний от Хабаровского края до Кольского полуострова сели за парты. Здесь необходимо отметить, что данный семинар проводился для руководителей СУЭК не впервые. Участником очередного семинара посчастливилось стать и мне самой.

Совместным решением В. Б. Артемьева, заместителя генерального директора, директора по производственным операциям компании СУЭК и В. А. Галкина, председателя правления ООО «НИИОГР» 2013 год проходит под эгидой выявления потенциала у руководителей структур и предприятий компании в области промышленной безопасности. Организуется работа так называемой группы «100», направленная на подбор кадрового резерва более высокого уровня. Вопросы повышения эффективности производства при постоянном росте уровня безопасности труда, управления производственными рисками на предприятии, службе, участке, проведении работы, направленной на предупреждение и опережение, а следовательно, и предотвращение рисков и опасностей как для предприятия, так и для каждого отдельно взятого работника легли в основу данного семинара.

События, связанные с авариями техногенного характера на предприятиях нашей страны, и не только, показывают, чтобы оборвать жизнь человека, совсем не нужны террористы с «поясами шахидов». Достаточно простой человеческой невнимательности, оплошности или халатности. Человеческий фактор стал причиной таких страшных трагедий, как на Саяно-Шушенской ГЭС в августе 2009 г., на шахте «Распадская» в мае 2010 г., взрыв на заводе удобрений в Техасе в апреле 2013 г.

Состояние промышленной безопасности на предприятиях характеризуется достаточно высоким уровнем травматизма и аварийности. Это обусловлено большим количеством нару-

шений требований и норм промышленной безопасности при производстве работ со стороны не только организации и подготовки производственного процесса, но и в значительной степени индивидуально — самого работника.

К сожалению, общие нормы и правила безопасного ведения работ не могут предусматривать всех особенностей конкретного производства. А создаваемая нормативно-техническая документация предприятия не всегда учитывает изменяющиеся в процессе производства условия труда. На рабочих местах могут присутствовать опасности — риски, не отраженные в правилах и инструкциях. Важно понять, что деление рисков осуществляется не на две независимые друг от друга группы, такие как индивидуальные и системные, при этом не соприкасающиеся. Они напрямую зависят друг от друга, усиливая общее влияние, которое и имеет в своей основе ту «взрывоопасную» смесь как для отдельно взятого работника, так и предприятия в целом.

Работа над выявлением и предупреждением опасностей — рисков должна быть системной и не заканчиваться в кабинете руководителя структуры или службы охраны труда. Работник предприятия должен понимать, что он сам является частью этой системы и тем или иным образом влияет на нее. Выявление зависимости нарушений требований и норм промышленной безопасности при производстве работ от несогласованности действий персонала является основной задачей для руководителей структур, а посильное содействие и активное взаимодействие в решении этого вопроса — задачей для работника.

Рассматривая механизм совершенствования работы по управлению производственными рисками, направленный на их снижение, можно выделить две основные задачи — информирование и мотивация персонала. Механизм должен быть достаточно простым в управлении и понятным для всего коллектива предприятия. Эти и другие задачи были поставлены перед участниками семинара как представителями НИИОГР, так и руководством СУЭК. При этом важно отметить, что решение поставленных перед участниками семинара задач необходимо было не только представить на всеобщее обозрение, но и доказать их необходимость и практическое применение на местах.

Человек не всегда готов по своим профессиональным характеристикам к выполнению определенных видов работ. Руководителю структуры необходимо выявить не только причины, но и произвести своего рода градацию коллектива. Рассмотреть квалификацию, отношение к труду, отношение к оборудованию и прочие характеристики отдельно взятого работника. Службе промышленной безопасности и охраны труда предприятия — разработать структуру и алгоритм совершенствования информационного обеспечения, позволяющие повысить полноту, своевременность и достоверность информации для обеспечения промышленной безопасности. Руководителю предприятия — механизм стимулирования и мотивирования работников.

Для решения механизма информационного обеспечения руководителей системы управления охраной труда и промышленной безопасностью, административно-управленческого

персонала, руководителя предприятия в части обратной связи с работниками необходимо создание между ними партнерских отношений. Основными условиями данных отношений являются баланс интересов двух сторон и мотивация работников. Для того чтобы информация о нарушениях промышленной безопасности не была сокрыта или искажена, работник должен быть уверен — за информирование «не накажут» ни его, ни его руководителя.

Любое действие руководителя по отношению к сотрудникам может быть как мотивирующим, так и демотивирующим фактором. Важно оценить данное действие по отношению к конкретным людям. Система мотивации должна корректироваться и доводиться руководителем структуры до сведения каждого сотрудника. От его подхода во многом зависит, станет ли предлагаемая система мотивирующей или демотивирующей.

Социальные гарантии предприятия являются внешней мотивацией прямого воздействия на рабочий персонал. Под социальной мотивацией следует понимать — отчисления в пенсионный фонд, налоговые органы и т. д., моральное стимулирование, возможность участия в управлении цехом, участком, предприятием, профессиональный рост и карьера, социальное развитие коллектива, традиции, творческое самовыражение и др. К демотивирующим факторам внутреннего социального характера относятся: критика, отсутствие признания, некомпетентный руководитель,

неинформированность, неритмичная работа, неудачи в работе, неясность функций и целей.

Соотношение мотивирующих и демотивирующих факторов определяется руководителем структуры в отношении каждого работника. Важно напомнить: руководители, от вас зависит не только мотивация, но и демотивация работника! Определив, какой тип работников преобладает в вашей структуре, наладив взаимодействие со своим коллективом, поставив общую цель, осуществляя личное руководство, направленное на достижение цели, можно создать оптимальные условия, при которых будет обеспечена максимальная отдача.

Вооружившись арсеналом полученных знаний, участники Семинара в последний день его работы представляли алгоритмы решения задач по повышению эффективности производства, росту безопасности труда, мотивации персонала предприятия. Мною была предложена слайдовая презентация «Предложения по совершенствованию механизмов информирования и мотивации персонала, направленные на снижение производственных рисков в ЗАО «Разрез Березовский». Важным результатом данного семинара для всех его участников стал вывод по итогам проделанной работы: компетентный, грамотный руководитель, определяющий общие цели и задачи, механизмы их решения, контролирующий и управляющий производственными процессами — залог успешного и безопасного труда всего предприятия.

## СУЭК — надежные поставки угля потребителям



Одно из главных преимуществ ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК) — стабильность поставок угля. На предприятиях компании принимаются серьезные меры по обеспечению надежности поставок топлива потребителям. В процессе сбыта на Березовском разрезе важную роль играет 15-километровый магистральный конвейер КЛМ-4500, по которому уголь прямо из забоя доставляется основному потребителю — Березовской ГРЭС. Эта уникальная технология применяется в России только на Березовском разрезе. В ходе летней ремонтной кампании для повышения пожарной защищенности конвейера возле участка перегрузки угля №4 цеха конвейерного транспорта установили передвижную дизельную электростанцию.

*«Две передвижные дизельные электростанции мощностью 100 кВа получены нами по инвестиционной программе 2013 г. очень своевременно: перед началом пожароопасного периода, — рассказывает начальник цеха конвейерного транспорта ЗАО «Разрез Березовский» Андрей Павлюкович. — Мы очень довольны, что у нас появилось такое оборудование! Спасибо СУЭК — компания всегда поддерживает нужные и важные проекты.»*

Магистральный ленточный конвейер КЛМ-4500 — объект повышенной пожарной опасности. Его электроснабжение осуществляется по кабельным линиям, расположенным вдоль галереи. В случае возникновения пожароопасной ситуации на его участках высок риск потери электроснабжения. Поэтому противопожарные насосы, расположенные на приводных станциях, должны быть обеспечены надежным источником питания. Кроме того, автономность источников электроэнергии обеспечивает личную безопасность сотрудников участка тушения пожаров и самовозгораний, а также работников цеха конвейерного транспорта.

Мобильность электростанции позволяет использовать ее и во время проведения ремонтных работ на линейной части — при удалении от стационарных источников питания.

Горняки уже опробовали новую дизельную электростанцию. *«Функционирует она замечательно, чувствуется, что очень надёжная!» — отмечает преимущества новой техники электромеханик цеха конвейерного транспорта Дмитрий Шильников.*

*Наша справка.*

ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК) — крупнейшее в России угольное объединение по объему добычи. Компания обеспечивает около 30% поставок угля на внутреннем рынке и примерно 25% российского экспорта энергетического угля. Филиалы и дочерние предприятия СУЭК расположены в Забайкальском, Красноярском, Приморском и Хабаровском краях, Кемеровской области, в Бурятии и Хакасии.

# Первый Всероссийский чемпионат по решению кейсов в области горного дела



НП «Молодежный форум лидеров горного дела» при поддержке Департамента угольной и торфяной промышленности Минэнерго России, Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского РАН, Международной энергетической премии «Глобальная Энергия», Adam Smith Conferences и Plekhanov Case Club и генеральных партнеров — ОАО «СУЭК», ОАО «Мечел», ЕВРАЗ, En+ Group, ОАО «ГМК «Норильский никель», ОАО «Полиметалл», ООО «УК «Колмар» и ООО «Компания «ВостСибУголь» организовал первый Всероссийский молодежный чемпионат по решению кейсов в области горного дела среди студентов ведущих горных вузов России (далее — Чемпионат). Кроме того, партнерами финального мероприятия выступили ОАО «Южуралзолото ГК», ОАО «Челябинская угольная компания» и компания Micromine. Чемпионат состоял из 12 основных этапов, которые проходили на базе каждого вуза-участника на территории 10 городов России в период с 25 февраля по 13 мая 2013 г.

Молодежный форум лидеров горного дела — площадка угольной и горнорудной промышленности для личностного и профессионального развития молодых специалистов, реализации

молодежных инициатив и обмена опытом, а также пополнения кадрового резерва компаний.

#### Этапы Чемпионата прошли в следующих вузах:

- Московский государственный горный университет (МГГУ);
- Российский университет дружбы народов (РУДН);
- Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» (г. Санкт-Петербург);
- Сибирский государственный индустриальный университет (г. Новокузнецк);
- Кузбасский государственный технический университет (г. Кемерово);
- Сибирский федеральный университет (Институт горного дела, геологии и геотехнологий СФУ (г. Красноярск);
- Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе (РГГРУ);
- Уральский государственный горный университет (г. Екатеринбург);
- Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток);
- Забайкальский государственный университет (г. Чита);
- Южно-Российский государственный технический университет (г. Новочеркасск);
- Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова (г. Якутск).



25 февраля на площадке Московского государственного горного университета (МГГУ) стартовал первый из двенадцати запланированных этапов Чемпионата. Мероприятие проходило при поддержке ИЕЕС (группа IMC/Montan), Департамента науки, промышленной политики и предпринимательства города Москвы, Московского студенческого центра, МОФ «Мир Молодежи» и Московского молодежного многофункционального центра.

В рамках пленарной дискуссии с приветственным словом к участникам мероприятия выступили: проректор МГГУ И. В. Петров, директор Департамента угольной и торфяной промышленности Министерства энергетики РФ К. Ю. Алексеев, директор Департамента оценки и развития персонала ОАО «Мечел» С. Г. Косякова, советник директора по персоналу ОАО «СУЭК» А. В. Фомин, начальник Управления снабжения ОАО «УК «Южкузбассуголь» А. А. Кобзарь и генеральный директор ИЕЕС (группа IMC/Montan) С. Б. Никишичев. Выступающие отметили важность обеспечения притока в угольную промышленность квалифицированных молодых специалистов и деятельность Молодежного форума лидеров горного дела. В ходе практической части за путевку в финал Чемпионата от МГГУ боролись пятнадцать студенческих команд. Молодые горняки презентовали свои предложения по решению кейса, посвященного созданию инновационного кластера в угольной промышленности. Победителем первого этапа стала команда «25 февраля»: Антон Лосев, Максим Бибииков, Наталья Карасева, Алексей Павлов.

4 марта II этап Чемпионата в Санкт-Петербурге поддержали Молодежная коллегия Санкт-Петербурга, Комитет по молодежной политике и взаимодействию с общественными организациями, Комитет по науке и высшей школе Правительства Санкт-Петербурга. В ходе мероприятия восемь молодежных команд Горного университета представили экспертной комиссии предложения по решению кейса, посвященного созданию инновационного кластера в угольной промышленности. По результатам презентаций и подробных обсуждений экспертная комиссия присудила победу команде «Молотобойцы» в составе: Никита Липницкий, Даниил Ильин, Артем Аньчков, Юлия Труфанова. Наряду с традиционными наградами победители и участники мероприятия были награждены специальными призами от Молодежной кол-



легии Санкт-Петербурга и Комитета по молодежной политике и взаимодействию с общественными организациями Правительства Санкт-Петербурга.

15 марта в Красноярске в рамках мероприятия семь команд, сформированных из наиболее активных и талантливых студентов Сибирского федерального университета, соревновались в решении разработанного Молодежным форумом кейса, в соответствии с которым необходимо было дать предложения по минимизации потерь полезного ископаемого при разработке



рудного месторождения. Экспертами жюри, которое оценивало выступления команд, стали представители Министерства спорта, туризма и молодежной политики Красноярского края, Департамент образования и науки Красноярского края, Институт горного дела, геологии и геотехнологий СФУ, Красноярский филиал/Сибирская региональная дирекция ООО «Мечел-Сервис», ОАО «СУЭК», ОАО «СУЭК-Красноярск», ЗАО «УК «Петропавловск». Победителем пятого этапа Чемпионата стала команда «Вулкан»: Дмитрий Кучеренко, Ярослав Линьков, Антон Ефремов, Дмитрий Сенаторов.

19 марта в Российском государственном геологоразведочном университете им. Серго Орджоникидзе состоялся VI отборочный этап Первого Всероссийского чемпионата по кейсам в области горного дела. В рамках мероприятия участники соревновались в решении кейса по минимизации потерь полезного ископаемого при разработке рудного месторождения. Соответствующая практическая задача была составлена Молодежным форумом лидеров горного дела на базе реальных производственно-финансовых показателей действующего рудника. Выступления команд оценивала специально сформированная экспертная комиссия. Победителем этапа стала команда РТМЭ-10 (Дмитрий Жарков, Кирилл Ролдугин, Эльдар Коневский), предложения которой были признаны экспертной комиссией лучшими.



2 апреля в рамках Чемпионата студенты Уральского государственного горного университета представляли комплексные предложения по минимизации потерь полезного ископаемого при разработке действующего рудного месторождения, которые оценивались специально сформированной экспертной комиссией с участием представителей горных предприятий и научной среды. Всех участников этапа в Екатеринбурге ожидали призы. В ходе мероприятия было подписано соглашение о сотрудничестве между Молодежным форумом лидеров горного дела и Уральским государственным горным университетом, а также состоялось открытие в вузе филиала молодежной организации.



9 апреля в рамках VIII этапа студенты, аспиранты и молодые ученые Дальневосточного федерального университета соревновались в решении разработанного Молодежным форумом бизнес-кейса по минимизации прямых и косвенных воздействий на природный комплекс в районе ведения открытых горных работ на территории дочернего предприятия партнера Чемпионата ОАО «Полиметалл» — ООО «Омолонская золоторудная компания». Оцениваться предлагаемые решения специально сформированной экспертной комиссией с участием представителей горных предприятий и научной среды. Победителем этого этапа стала команда «Дальневосточники» — студенты-горняки четвертого курса Инженерной школы ДВФУ — Руслан Алиабасов, Сергей Беляев, Михаил Сазонов и Илья Григоровский.



15 апреля в Забайкальском государственном университете состоялся IX отборочный этап Чемпионата. Учитывая специфику горных предприятий Забайкальского края и Забайкальского государственного университета, в рамках соревнования решался кейс, предусматривающий необходимость выработки стратегии развития инновационного промышленного кластера на базе существующего угольного месторождения «Уголь Отечества», расположенного в Кемеровской области. В мероприятии приняли участие восемь молодежных команд, сформированных из наиболее умных и неравнодушных к своей профессии студентов Забайкальского государственного университета. Победителем этого этапа стала команда «ЗВЕНО».





75» — Сергей Гордеев, Денис Суханов, Александр Смыслов, Андрей Никифоров.

25 апреля в Южно-Российском государственном техническом университете (ЮРГТУ) прошел X отборочный этап Чемпионата. В рамках мероприятия 5 команд студентов ЮРГТУ представляли комплексные предложения по разработке стратегии развития



инновационного промышленного кластера на базе существующего угольного месторождения в Кемеровской области, которые оценивались специально сформированной экспертной комиссией с участием представителей горных предприятий и научной среды. В соответствии с решением экспертной комиссии в финале Чемпионата примет участие команда «Наследники Чиха» — Анна Воронина, Антон Макеев, Роман Шацкий, Владимир Чумаков. Все команды получили дипломы Южно-Российского государственного технического университета (НПИ) и Министерства промышленности и энергетики Ростовской области.

29 апреля в Якутске в Северо-Восточном федеральном университете им. М. К. Аммосова завершился XI отборочный этап Чемпионата по решению кейсов в области горного дела среди учащихся ведущих горных вузов России. В рамках мероприятия 6 студенческих команд Северо-Восточного федерального университета соревновались в решении кейса, посвященного актуальной экономико-экологической проблематике — минимизации потерь полезного ископаемого при разработке действующего рудного месторождения. Победителем соревнования стала команда «Рудознатцы»: Любовь Петрова, Климентий Батюшкин, Надежда Евсеева, Николай Ефимов. Все участники получили дипломы участников, а тройка победителей была награждена памятными подарками от Северо-Восточного федерального университета. В ходе мероприятия состоялось подписание соглашения о сотрудничестве между Молодежным форумом лидеров горного дела и Молодежным правительством Республики Саха (Якутия). Подписи под документом поставили руководитель Молодежного форума лидеров горного дела Артем Королев и руководитель комитета по промышленной политике молодежного правительства Республики Саха (Якутия) Аян Уваров.



## ОПРЕДЕЛЕНА СИЛЬНЕЙШАЯ МОЛОДЕЖНАЯ КОМАНДА ГОРНЯКОВ РОССИИ

**13 мая, в Москве, в Государственном геологическом музее РАН имени В. И. Вернадского состоялся финал первого Всероссийского чемпионата по решению бизнес-кейсов в области горного дела, в котором встречались команды-победители отборочных этапов Чемпионата — самые активные, умные и целеустремленные учащиеся 11 ведущих вузов горнодобывающего сектора России:**

В торжественном открытии мероприятия приняли участие академик РАН, директор Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского РАН Ю. Н. Малышев, директор Департамента угольной и торфяной промышленности Минэнерго России К. Ю. Алексеев, президент международной энергетической премии «Глобальная Энергия» И. Г. Лобовский, заместитель директора Департамента государственной политики и регулирования в области геологии и недропользования Минприроды России Н. В. Милетенко, заместитель начальника Управления военизированных горноспасательных частей МЧС России В. Г. Черечукин, заместитель директора Департамента угольной и торфяной промышленности Минэнерго России А. Глызин и руководитель Молодежного форума лидеров горного дела Артем Королев.



**Руководитель старейшего в России научно, образовательного и культурно-просветительского центра в области наук о Земле Юрий Николаевич Малышев** призвал молодых специалистов принимать активное участие в решении задач, стоящих перед отраслью. В своем выступлении он отметил, что «горная промышленность России входит в новый период развития, период жесткой конкуренции. Перед молодыми специалистами стоит задача подумать о том, как выйти в лидеры мирового рынка энергоносителей. Хочу чтобы вы знали, что музей — ваш дом, в котором можно проводить различные молодежные мероприятия. К нам обязательно должны присоединиться и другие отрасли энергетики».

В торжественном открытии мероприятия приняли участие академик РАН, директор Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского РАН Ю. Н. Малышев, директор Департамента угольной и торфяной промышленности Минэнерго России К. Ю. Алексеев, президент международной энергетической премии «Глобальная Энергия» И. Г. Лобовский, заместитель директора Департамента государственной политики и регулирования в области геологии и недропользования Минприроды России Н. В. Милетенко, заместитель начальника Управления военизированных горноспасательных частей МЧС России В. Г. Черечукин, заместитель директора Департамента угольной и торфяной промышленности Минэнерго России А. Глызин и руководитель Молодежного форума лидеров горного дела Артем Королев.

**Директор Департамента угольной и торфяной промышленности Минэнерго России Константин Юрьевич Алексеев**, выступая в рамках торжественного открытия, приветствовал участников и отметил, что Минэнерго России уделяет особое внимание вопросам воспроизводства и развития кадрового потенциала отрасли. Он подчеркнул, что «в дальнейшем сотрудничество с Форумом будет развиваться. Сегодня завершаем этап реструктуризации отрасли, на первый план выходят вопросы повышения эффективности разработки горных месторождений, для решения которых требуются новые подходы и инновационные идеи. Очень приятно видеть воодушевленные и заинтересованные лица наших будущих коллег».



Вузы, признанные лучшими в вопросах организации этапов Чемпионата, были награждены наградой «Энергия образования», которая была учреждена международной энергетической премией «Глобальная Энергия» и Молодежным форумом лидеров горного дела. Наивысшую оценку и, соответственно, награду



«Энергия образования» получил Уральский государственный горный университет, лауреатами второго и третьего мест стали, соответственно, Дальневосточный государственный университет и Забайкальский государственный университет.

**Президент некоммерческого партнерства «Глобальная энергия» Игорь Маркович Лобовский**, вручая награды, отметил: «Цель награды «Энергия образования» — поддержка молодых специалистов горнодобывающей отрасли и кадрового потенциала энергетики страны в целом. Поддержка молодых ученых является одной из задач НП «Глобальная энергия». В 2004 г. был учрежден Всероссийский конкурс молодежных исследовательских проектов «Энергия молодости», в рамках которого около 27 млн руб. в виде грантов получили более 300 молодых ученых. В указанном конкурсе принимают участие почти все энергетические вузы и научно-исследовательские институты страны. Можно сказать, что НП «Глобальная энергия» и Форум объединяет общая цель. Считаем Чемпионат интересным и перспективным проектом».



**Заместитель директора Департамента государственной политики и регулирования в области геологии и недропользования Минприроды России Николай Васильевич Милетенко** пожелал участникам успешной и плодотворной работы и отметил, что «в мире возрастает спрос на полезные ископаемые. Значительные запасы нашей страны способствуют привлечению инвестиций и повышению внимания к минерально-сырьевому комплексу. Нужны новые знания, технологии, опыт и понимание в горнодобывающем комплексе. Именно на это, по моему мнению, направлена тематика Чемпионата. Здесь ищутся новые подходы, технологии и форматы проведения молодежной политики. Хотелось бы, чтобы роль геологии, нормативно правового обеспечения, охраны окружающей среды и недропользования в целом была более усилена».

Учитывая, что мероприятие собрало сильнейшие студенческие команды горняков со всей России, организаторы совместно с Департаментом угольной и торфяной промышленности Минэнерго России выбрали им достойное задание. Тема финального задания была посвящена ситуации, сложившейся в районе Коркинского угольного разреза в Челябинской области — на самой крупной в Евразии угольной шахте открытого типа. Участники мероприятия выступили в качестве экспертов рабочей группы для контроля за развитием ситуации и выработки рекомендаций по ликвидации и консервации опасных производственных объектов недропользования.



«Молодежная горная школа 2013», а также пройти летнюю стажировку в зарубежной горнодобывающей компании.

Второе место заняла команда совета молодых ученых и студентов УГГУ (Иван Курашев, Павел Осипов, Ярослав Лушников, Элеонора Шорина) из Уральского государственного горного университета, третье место — команда «ШМАВС» (Дмитрий Сердюков, Сергей Волков, Юлия Андреева, Юлия Морозова) из Московского государственного горного университета.

По традиции Чемпионата презентации и решения участников финала оценивала специально сформированная экспертная комиссия, основу которой составили представители партнеров Чемпионата и федеральных органов исполнительной власти: специалист отдела обучения и оценки персонала дирекции по персоналу компании «EVRAZ» П. А. Войшевич; начальник отдела подбора и развития персонала РУССДРАГМЕТ М. Г. Горянский; заместитель директора по персоналу и административным вопросам РУССДРАГМЕТ Н. Б. Кайбалина; советник первого заместителя генерального директора ОАО «ГМК «Норильский никель» К. Г. Каргинов; директор департамента оценки и развития персонала ОАО «Мечел» С. Г. Косякова; начальник Управления ФГБУ «ГУРШ» Н. И. Конева; член правления Молодежного форума лидеров горного дела И. В. Курта; генеральный директор «Росгео» Ю. А. Лукьянов; представитель Plekhanov case club Д. Н. Петрушин; главный специалист отдела обучения и оценки персонала Дирекции по персоналу компании «EVRAZ» Н. Ю. Прибе; заместитель начальника управления ФГБУ «ГУРШ» В. М. Савин; главный специалист департамента по работе с кадрами ОАО «ГМК «Норильский никель» С. Ю. Серов; генеральный директор ЗАО «Росинформуголь» А. И. Скрыль; начальник управления по персоналу и связям с общественностью ООО «УК «Колмар» С. Н. Суворов; советник директора по персоналу ОАО «СУЭК» А. В. Фомин; заместитель начальника Управления военизированных горноспасательных частей МЧС России В. Г. Черечукин; начальник управления угольного надзора Ростехнадзора Г. П. Ермак и начальник отдела добычи и переработки угля и торфяной промышленности Минэнерго России Г. И. Шарапов.

Победители и отдельные команды получили ценные призы от генеральных партнеров Чемпионата — компаний «СУЭК», «Мечел» и «Норильский Никель».

В рамках мероприятия состоялось подписание Меморандума о взаимопонимании между Молодежным форумом лидеров горного дела и Государственным геологическим музеем им. В. И. Вернадского РАН, предусматривающего возможность реализации совместных молодежных проектов и инициатив в горнодобывающем секторе. Также были подписаны Меморандумы о взаимопонимании между Молодежным форумом лидеров горного дела и Дальневосточным федеральным университетом, между Северо-Восточным федеральным университетом имени М. К. Аммосова и Южно-Российским государственным техническим университетом.

Также в рамках финала Чемпионата состоялось подведение итогов фотоконкурса, посвященного горному делу. Были названы победители в трех номинациях: «Люди», «Среда обитания», «События и повседневная жизнь».

**Звание сильнейшей молодежной команды горняков страны завоевала команда «Молотобойцы», представляющая Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» (г. Санкт-Петербург) в составе Артема Анькова, Даниила Ильина, Никиты Липницкого и Юлии Труфановой.**

Команда победителей получила возможность пройти практику в Департаменте угольной и торфяной промышленности Минэнерго России, принять участие в научно-практическом форуме для молодых специалистов горнодобывающей отрасли



«Третье место, которое занял Московский горный университет, — это недооценка потенциала вуза. В следующий раз мы выйдем на лидирующие позиции, ведь именно в нашем университете студенты проявили самую большую активность и инициативу: заявки на участие подали 25 команд», — сказал Ираклий Хелая (ИГГУ).



## ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ МОЛОДЕЖНЫХ ПРОГРАММ НА КОРПОРАТИВНОМ УРОВНЕ И НОВЫЕ МОЛОДЕЖНЫЕ ИНИЦИАТИВЫ ОТРАСЛЕВОГО МАСШТАБА

Вторая часть финала Чемпионата состоялась 16 мая в рамках 8-го ежегодного саммита Уголь России и СНГ, который организуется партнером Чемпионата Adam Smith Conferences Организаторами мероприятия выступили официальный партнер Всероссийского Чемпионата Adam Smith Conferences и Молодежный форум лидеров горного дела.

Мероприятие прошло в форме круглого стола, целью которого стали подведение итогов Чемпионата, обсуждение опыта реализации молодежных программ на корпоративном уровне и новых молодежных инициатив отраслевого масштаба. В мероприятии приняли участие представители вузов: МГГУ (Москва), ЗабГУ (Чита), ДВФУ (Владивосток), РГГУ им. Орджоникидзе (Москва), а также члены Молодежного форума лидеров горного дела, партнеры Всероссийского Чемпионата (ОАО СУЭК и Micromine) и представители зарубежных отраслевых компаний — участников саммита. В ходе круглого стола состоялись обсуждение вклада Чемпионата в развитие кадровой политики угледобывающей отрасли, обмен опытом в реализации кадровых программ, выработка предложений по новым направлениям проведения Чемпионата в России и СНГ.

С ключевым докладом выступил председатель правления Молодежного форума лидеров горного дела Артем Королев, который кратко рассказал присутствующей аудитории о целях и задачах проведения Всероссийского Чемпионата:

— «Это первый по своим масштабам образовательно-развивающий проект, который направлен на поддержку молодых, талантливых, целеустремленных студентов, обучающихся по специальности «Горное дело». Уникальность нашего Чемпионата в том, что он охватил технические специальности. Основная цель — содействие студентам горных специальностей в получении практических знаний и опыта, оценка их компетенций, выявление и поддержка лучших из них. Мы организовали действительно уникальный молодежный проект, подобно которому в угледобывающей отрасли России еще



не было. Мы объединили общие интересы: государства, вузов, компаний, науки и, самое главное, студентов. Безусловно, мы не решили кадровую проблему отрасли, но сделали первый шаг в этом направлении, пригласив присоединиться к нам все заинтересованные стороны. Готовы идти дальше и наращивать свой потенциал».

Совместно с присутствующей аудиторией были обсуждены актуальные вопросы трудоустройства студентов в ведущие отраслевые компании. По окончании круглого стола Артем Королев торжественно поблагодарил организатора и директора международной конференции Adam Smith Conferences Алеша Петрича за внесенный неоценимый вклад в развитие кадрового потенциала угледобывающей отрасли России.

**Завершился первый Всероссийский Чемпионат по решению кейсов в области горного дела. Положено начало грандиозному проекту, который станет ежегодным и будет наращивать свой потенциал, в том числе по количеству вузов — участников Чемпионата.**

Официальный сайт Чемпионата:  
<http://miningcasecompetition.ru/>

Контакты организаторов:

Ираклий Теймуразович Хелая.

Молодежный форум лидеров горного дела:

тел. : +7 (919) 999-82-93; e-mail: ihelaya@mail.ru.



## ОТ РЕДАКЦИИ

**В журнале «Уголь» № 5-2013 в разделе «ЭКОНОМИКА» открыта новая рубрика «ЛЭИ».**

Новая рубрика «ЛЭИ — Лаборатория Экономических Изысканий» посвящена фундаментальным и прикладным научно-исследовательским разработкам ОАО «ЦНИЭИуголь» по широкому кругу проблем, с которыми сталкивается деятельность российских компаний в условиях действия правил ВТО, глобализации национальных экономик России, стран БРИКС, СНГ и остального мира.

Ведет рубрику ЛЭИ профессор МГГУ, доктор экономических наук Пономарёв Владимир Петрович, являющийся генеральным директором ОАО «ЦНИЭИуголь» и автором монографий по фундаментальным и прикладным проблемам управления саморазвивающимися экономическими системами.

УДК 061.3(100):338.45:331.87:338.911:331.012:338.94 © В. П. Пономарёв, 2013

## Уголь Кузбасса, БРИКС и новое геэкономическое мышление (тезисы выступления на III Международной конференции «БРИКС и АФРИКА: сотрудничество в целях развития», Москва, РУДН, 15 мая 2013 г.)

Проблемы угольной промышленности России, казалось бы, слишком далеки от проблем формирования новых геэкономических отношений, развития национальных экономик стран БРИКС и мировой экономической науки. Но в наш век глобальных перемен всё оказывается настолько тесно связанным, что выступление директора ЦНИЭИуголь, бывшего главного специалиста Госплана СССР на международном форуме высокого уровня по проблемам экономического развития стран БРИКС не кажется слишком фантастичным событием. Более того, оно вызвало определённый интерес учёных и практиков международных отношений, собравшихся на форуме в Российском университете дружбы народов в Москве. Тезисы этого выступления, а также информация о самом форуме представлены в данной публикации<sup>1</sup>.

**Ключевые слова:** уголь Кузбасса, БРИКС, кризис ортодоксальной рыночной экономической теории, новое геэкономическое мышление.

**Контактная информация** — e-mail: prof.ponomar@mail.ru.

Вначале несколько слов о причинах, приведших меня на эту высокую трибуну. В 2011 г. закончилась реструктуризация угольной отрасли, а вместе с ней и финансирование НИР угольного профиля. Появилось время для научного осмысления экономических событий, происходящих в России и остальном мире, охваченном глобальным кризисом. Ученый и докторский советы нашего института волею судьбы оказались сформированными из бывших ведущих экономистов Госплана СССР, Минуглепрома СССР, Минэнерго СССР, Газпрома СССР и НИИ этих министерств. При этом все доктора и кандидаты наук прошли суровую школу вхождения в рынок, работы с западными консультантами и прозападными отечественными компаниями. В этом котле и варилась «субстанция» нового научного экономического мышления, которое мы назвали — «Фрактальная геэкономика». Отдельные материалы этой работы были приведены в моих

<sup>1</sup> Фотоматериалы заимствованы, с разрешения организаторов конференции, из фотоотчета РУДН <https://www.facebook.com/media/set/?set=a.483978745007706.1073741839.468119843260263&type=1>.



**ПОНОМАРЁВ  
Владимир Петрович**  
Генеральный директор  
ОАО «ЦНИЭИуголь»,  
доктор экон. наук, профессор

прошлых публикациях по данной рубрике в журнале «Уголь» №№ 5, 6 за 2013 г.

Теперь о самом форуме в РУДН (15 мая 2013 г.), который был создан для творческого осмысления результатов Дубайского саммита первых руководителей стран БРИКС (март, 2013 г.).

Открыл форум ректор РУДН, доктор физико-математических наук, председатель ВАК Минобрнауки России В. М. Филиппов. Он посвятил свое выступление **компаративистике** — методологии сопоставления различных сложных общественных и гуманитарных систем (правовых, экономических, лингвистических и других).



Ректор РУДН, председатель ВАК Минобрнауки РФ,  
доктор физ.-мат. наук В. М. Филиппов

Посол по особым поручениям МИД России В. Б. Луков дал развернутую характеристику роли БРИКС в современном геоэкономическом пространстве и внешней политике России.

Особо важную, прежде всего гуманитарную, роль Китая в развитии стран Африки и БРИКС раскрыл в своем выступлении посол КНР господин Ли Хуэй, отразивший некоммерческий характер самых крупных инвестиций в экономику этих стран.

Представитель посольства Бразилии охарактеризовал основные подходы к достижению стратегических целей своей страны в сотрудничестве со странами БРИКС и странами Африки. Привел множество ярких примеров по этому вопросу.

Выступление чрезвычайного и полномочного посла КНР в России г-на Ли Хуэйя



Посол по особым поручениям МИД России В. Б. Луков (слева) и Посол КНР г-н Ли Хуэй

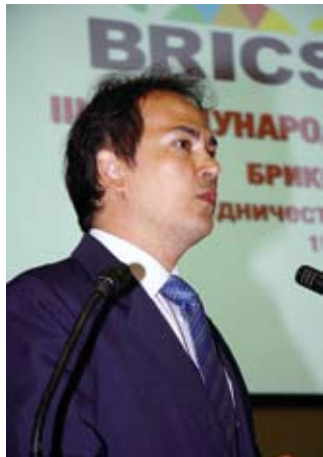
2013 г.), которые найдут конкретное развитие в долгосрочной стратегии, разрабатываемой по инициативе Президента РФ В. В. Путина.

Мое выступление прозвучало на III сессии — «Стратегия экономического развития БРИКС и Россия». Ему предшествовал мой вопрос по докладу заместителя директора по научной работе Института экономики РАН, доктора экон. наук М. Ю. Головина о путях преодоления отрыва финансовой системы от реального сектора экономики. Это фундаментальная научная и практическая проблема, решение которой до сих пор не найдено ни отечественными учеными, ни Нобелевскими лауреатами. Конструктивного ответа не прозвучало и в выступлении Михаила Юрьевича, представляющего главную организацию фундаментальной экономической науки России. Это принципиально важно, так как мы считаем, что такое решение нам, «**госплановской школе экономистов**», удалось найти для современной модели рыночной экономики. Именно это и стало темой моего выступления.

Основные настроения стран Африки прозвучали в выступлении посла Бенина господина Кочофа Анистета Габриэля. Главным его мотивом было ожидание взаимовыгодного сотрудничества, помощи и недопущения нового витка неокOLONIALИЗМА со стороны стран БРИКС, которые до сих пор в этом замешаны не были.



Было множество других ярких выступлений дипломатов, преподавателей вузов и ученых, которые единодушно давали высокую оценку перспективам сотрудничества, открывающимся после саммита лидеров стран БРИКС в Дубае (март,



Представитель посольства Бразилии в РФ



Посол Бенина в РФ г-н Кочофа Анистет Габриэль



Вопрос заместителю директора Института экономики РАН доктору экон. наук. М. Ю. Головину о путях преодоления отрыва финансового сектора от реальной экономики



Профессор В. П. Пономарев докладывает фундаментальные разработки ОАО «ЦНИЭУголь» по фрактальной геоэкономике

вающих регионов Сибири и Дальнего Востока. Ориентация на рынок Азиатско-Тихоокеанского региона автоматически вывела нас на страны БРИКС как конструктивный инструмент для эффективного и взаимовыгодного международного сотрудничества.

Мы считаем, что глобальный финансово-экономический кризис произошел как следствие глобального кризиса экономического мышления. Именно об этом говорят итоги работы двух комиссий: Правительственной комиссии США под председательством Фила Ангелидеса (2009 г.), озаглавившего главу 10 своего доклада «Безумие»<sup>2</sup>, и Комиссии ООН под председательством лауреата Нобелевской премии Джозефа Стиглица (2010 г.), констатировавшего, что «кризис выявил явные пороки теории рыночного фундаментализма, согласно которой ничем не стесненная деятельность рынка ведет к созданию эффективной и стабильной экономики»<sup>3</sup>.

Об этом же говорит председатель Консультативного совета при президенте США по экономическим вопросам Джеффри Иммельт: «Многие поверили в то, что США могут перейти от экономики, основанной на лидерстве в области высокотехнологичного производства, к экономике, ориентированной на потребление, в которой главную роль играет сектор услуг, и при этом продолжать процветать. Но это абсурдно»<sup>4</sup>.

«Безумие», «абсурд», «явные пороки теории рыночного фундаментализма» — вот оценки, характеризующие глобальный кризис как следствие обанкротившейся парадигмы «общества потребления». Очевидно, на этой парадигме строить сотрудничество и стратегии развития стран БРИКС и других развивающихся стран также абсурдно.

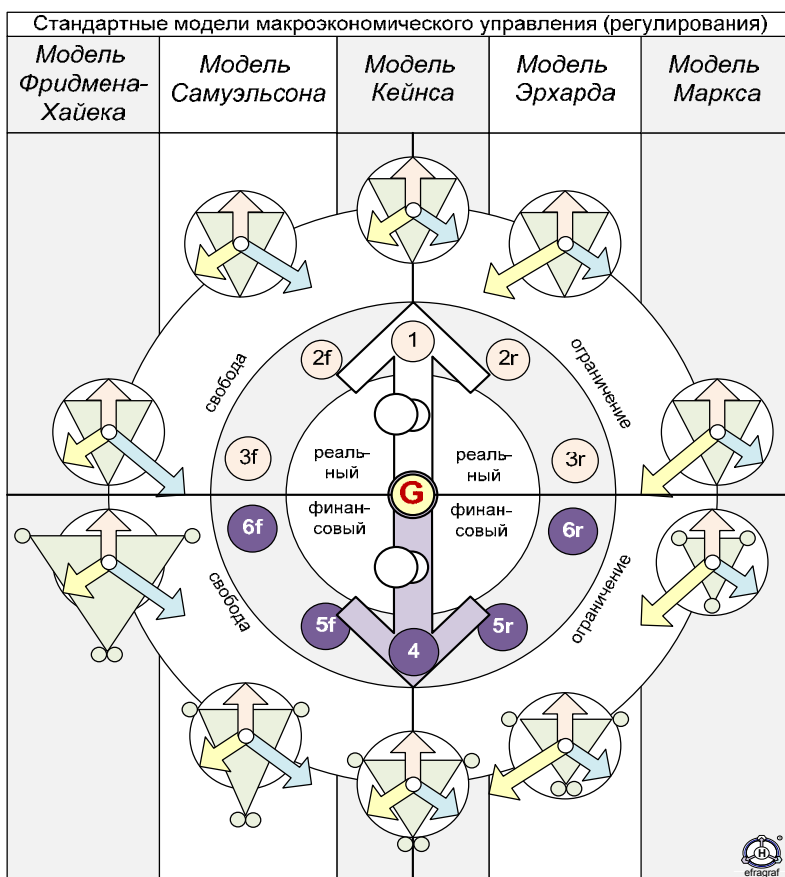
Мировая экономическая мысль рождает новую

парадигму — «общество производительного потребления». Мы обобщили работы Нобелевских лауреатов за 1965-2003 гг., теоретические разработки по человеческому и социальному капиталу, работы Германской школы неоллиберализма, успешно зарекомендовавшие себя на практике, и разработали синтетическую теорию, которую назвали «фрактальная геоэкономика». Главная идея данной теории — это производительное потребление ВВП домашними хозяйствами и капиталобразующими отраслями. Они производят совокупный капитал нации в составе человеческого, экономического и социального факторов-капиталов. Эти факторы-капиталы в свою очередь производят ВВП, и круг замыкается. Так осуществляется гуманитарное развитие земной цивилизации. Так оно осуществлялось на протяжении всей истории человечества, и так оно будет осуществляться в нашем представлении, в обозримой перспективе, как бы спекулятивно и асимметрично ни вели себя современные развитые страны мира. Развивающийся мир должен идти этим гуманитарным путем, ориентирующим партнеров на взаимовыгодное сотрудничество.

Что касается преодоления разрыва между реальным и финансовым секторами экономики, то его мы предлагаем осуществлять в теории и на практике по схеме, представленной на рисунке.

Инструментарием этого синтеза служит фрактальная геоэкономика<sup>5</sup>.

Говоря о взаимных интересах сотрудничества стран — членов БРИКС, следует прежде всего учитывать положение этих стран на мировом рынке, где доминирует Китайская Народная Республика. Более того, основными партнерами КНР являются развитые страны мира: США, Япония, Германия и другие, которые состав-



Графическая интерпретация схемы синтеза фрактальных моделей регулирования макроэкономического развития национальных экономик: розовая, голубая и жёлтая стрелки показывают соответственно стоимости человеческого, экономического и социального капиталов; зеленый треугольник — массу денег (M2)

<sup>2</sup>The Financial Crisis Inquiry Report / Final Report of the National Commission on the Causes of the Financial and Economic Crisis in the United States / Submitted by THE FINANCIAL CRISIS INQUIRY COMMISSION Pursuant to Public Law III-21, January 2011 / Official Government Edition / Washington, 2011-633p. / www.publicaffairsbooks.com/fcindex.pdf.

<sup>3</sup> Доклад Стиглица. О реформе международной валютно-финансовой системы: уроки глобального кризиса. Доклад Комиссии финансовых экспертов ООН. — М.: Междунар. Отношения. — 2012. — С. 11.

<sup>4</sup> Jeffrey R. Immelt. Birth pains: A new system of world economic relations / «The Economist», 14 March 2009.

<sup>5</sup> Пономарев В. П. Фрактальная экономика: метод визуализации саморазвития экономик. — М.: ООО «Редакция журнала «УГОЛЬ», 2012. — 371 с.

ляют половину того гигантского экспорта и импорта, который приносит КНР главную часть их экономического роста. Страны БРИКС занимают во внешнеторговом обороте Китая всего лишь около 5%. Это сопоставимо с допустимым уровнем погрешности счета. Очевидно, что при таких масштабных несоответствиях показателей трудно обеспечить взаимовыгодное сотрудничество на основе симметричных экономических интересов традиционным путем.

Инновационным путем развития, который может стать прорывным достижением в сотрудничестве стран БРИКС и их ускоренном экономическом росте, является совместное создание глобальной мультимодальной грузотранспортной системы, речь о которой шла в ЛЭИ на страницах предыдущего номера журнала «УГОЛЬ» № 6 — 2013.

**Идея этого проекта состоит в создании инфраструктуры, обеспечивающей эффективную международную специализацию и кооперирование производства товаров и услуг с общим оборотом около 1,2 трлн USD.** При этом потребительские рынки и факторы производства могут быть на первых этапах локализованы внутри самих же стран БРИКС и их деловых партнеров, в том числе стран Африки.

**Такая рассредоточенная по национальным территориям корпоративная мегаструктура может служить хорошей основой для формирования новой международной финансово-кредитной системы, создающей альтернативу современной однополярной системе развитых стран мира.**

Для координации взаимодействия в работе такой системы необходим единый маркетинговый центр, разрабатывающий индикативные стратегические программы и долгосрочные договорные отношения между участниками международного консорциума.

Первыми шагами в этом направлении, по-видимому, могут быть координация работы существующих грузотранспортных компаний, портов, строительство трансконтинентальных железных дорог, новых судов и так далее.

Разрозненные проекты, на которые сегодня ориентированы предприниматели в сотрудничестве со странами Африки, конечно же, необходимы и полезны в двухсторонних отношениях разных стран. Задействовать же потенциал стран БРИКС на взаимовыгодной основе, как мы полагаем, возможно лишь только на основе названного мегапроекта.

В заключение несколько слов об угольных компаниях России в свете обозначенных мною проблем. Экономические законы обмануть невозможно, они объективны. Сегодня многие убедились, что российский уголь неэффективен в экспортных поставках. Нужна диверсификация угольного бизнеса, переориентация его на внутренний рынок. Но и без экспорта развитие бизнеса также недостаточно эффективно. Выход один — добывать уголь для производства железнодорожных рельсов, листовой стали для морских транспортных судов, машин и оборудования для стран БРИКС, Африки и других развивающихся стран.

Российские шахтеры могут работать не только в Кузбассе, где доля угольной отрасли особенно высока, а социальные проблемы протекают особенно остро в период кризисных обвалов угольного рынка. Открытая экономика и условия ВТО создает нам не только проблемы с международной конкуренцией, но и открывает новые возможности.

Сегодня все выживают или временно благоденствуют в гордом одиночестве: угольщики сами по себе, энергетики отдельно, а морские пароходства отдельно. При этом никто похвастаться своим стабильным положением не может. Настает время собирать камни, в данном случае — «кирпичи» (БРИКС).

Предлагаемый нами мегапроект может быть осуществлен только при условии руководящей роли Президента РФ В.В. Путина и поддержки шахтеров, инженеров горного корпуса России и предпринимателей, которые могут инициировать запуск этого проекта в направлении создания в перспективе ТНК- «Транс-БРИКС».







## По итогам работы Международной специализированной выставки по горному делу, добыче и обогащению руд и минералов

**14-16 мая 2013 г. в Москве состоялась Международная специализированная выставка и конференция «Горное оборудование, добыча и обогащение руд и минералов — MINING WORLD RUSSIA» — одно из ведущих отраслевых мероприятий в России, объединяющее профессионалов горной промышленности и представляющее полный спектр продукции и услуг горнодобывающего комплекса.**

Вот уже 16 лет выставка и специализированные деловые мероприятия «MiningWorld Russia» неизменно пользуются огромным успехом среди профессионалов и объединяют тысячи специалистов в наиболее существенной для российской промышленности отрасли горношахтного дела.

**14 мая 2013 г. состоялась церемония официального открытия выставки, на которой присутствовали авторитетные специалисты и представители профильных ведомств, что является подтверждением значимости проекта для развития горной отрасли.**

Участников и гостей «Mining World Russia 2013» приветствовали: председатель Союза золотопромышленников России Сергей Кашуба; директор отдела геологической разведки Министерства горнорудной промышленности Аргентины Карлос Гонсалес; посол Австралии в Российской Федерации Пол Майлер; министр-советник по торговле Посольства Австралии в РФ Иан Винг; глобальный советник по развитию бизнеса представительства компании MOBIL INDUSTRIAL LUBRICANTS, генеральный спонсор выставки «Горное оборудование, добыча и обогащение руд и минералов — Mining World Russia» Ян Котэ; генеральный директор ООО «ПРИМЭКСПО» Ирина Любина; директор отдела продаж группы компаний ITE Анна Алейникова; руководитель проекта «Горное оборудование, добыча и обогащение руд и минералов Mining World Russia» Елена Бабихина.

После приветственных слов почетные гости отправились на осмотр экспозиции, которая в этом году вновь продемонстрировала рост. Более 430 компаний представили на выставке свою продукцию и услуги в 5-м и 6-м залах павильона № 2, а также на уличной площадке.

География экспонентов этого года стала еще шире. В выставке приняли участие компании из 32 стран мира: Австралии, Австрии, Аргентины, Бельгии, Великобритании, Венгрии, Германии, Дании, Израиля, Индии, Испании, Италии, Казахстана, Канады, Китая, Кыргызстана, Норвегии, Польши, ОАЭ, Республики Беларусь, России, США, Турции, Тайваня, Таиланда, Украины, Франции, Финляндии, Чехии, Швейцарии, Швеции, ЮАР.

Материалы подготовила  
Ольга ГЛИНИНА

### Организаторы:



ПРИМЭКСПО, ООО (Россия),  
ITE Group plc (Великобритания)  
Тел.: +7 812 380 6016/00  
Факс: +7 812 380 6001  
E-mail: mining@primexpo.ru

### Генеральный спонсор выставки:



### Спонсор выставки:





Кроме этого, национальные стенды представили Австралия, Аргентина, Германия, Финляндия и Китай. Такой представительный состав участников, международный статус и масштабность выставки позволили привлечь тысячи специалистов со всей России, стран дальнего и ближнего зарубежья. В рамках обширной экспозиции они смогли ознакомиться с полным спектром продукции и услуг горнодобывающего комплекса и одними из первых увидеть самые современные разработки и технологии отрасли.

**Среди новинок выставки были представлены:** буровые установки для открытых горных работ; новое поколение вакуумных дисковых фильтров с керамическими фильтрующими элементами, предназначенных для обезвоживания пульпы; подземные скреперные шахтные двухбарабанные лебедки с соосным расположением электродвигателя; устройство хвостохранилищ и шламоохранилищ; системы защиты от камнепадов на открытых карьерах, шахтах, котлованах; гирационная дробилка с обслуживанием сверху и многое другое.

Помимо экспозиционной составляющей особую научно-практическую ценность для специалистов имеет насыщенная деловая программа, которая качественно отличает выставку «Mining World Russia» от подобных отраслевых мероприятий. В первый день параллельно с выставкой начала работу конференция «Золото и технологии 2013». Конференция организована совместно с журналом «Золото и технологии» при поддержке Союза золотопромышленников России. Спонсор конференции — ТОМС инжиниринг, ООО. Партнеры конференции: Тескан, ООО и ПРОМКО, ОАО. Корпоративный спонсор — Технопарк-Недра, ООО.

Еще до начала проведения это событие получило широкий отклик со стороны специалистов, о чем свидетельствует большое количество заявленных докладчиков и зарегистрировавшихся слушателей. В результате в первый день на конференции собрались политические, деловые, финансовые и научные лидеры мировой золотодобычи. Они обменялись опытом, обсудили итоги работы золотодобывающей отрасли в 2012 г., ее состояние и перспективы, затронули вопросы правового регулирования добычи золота и драгоценных металлов, а также ряд других значимых тем. Конференция продлилась 2 дня и собрала более 200 слушателей.

Также в первый день состоялось 11-е заседание Российского Горного Клуба МАЙНЕКС, в котором приняли участие руководители, технические директора, главные инженеры, директора по производству, руководители отделов ОТ и ПБ горнорудных компаний. Темы заседания: Промышленная безопасность — ключевой фактор успешного бизнеса; Практические аспекты геологоразведочных работ с точки зрения международной отчетности. В ходе дискуссии участниками клуба были подняты актуальные вопросы обеспечения промышленной безопасности в горнопромышленной отрасли России и стран СНГ, и что еще более важно, были представлены варианты их решения на примере практического опыта крупнейших горнопромышленных компаний.



Во второй день выставки состоялось еще одно значимое мероприятие деловой программы — конференция «Машины и оборудование для открытых горных работ». Основными обсуждаемыми вопросами стали перспективные варианты развития технологического оборудования горного производства, целесообразность применения инновационных видов техники для открытых горных работ. Докладчиками мероприятия традиционно являются ведущие эксперты отрасли, квалификация и опыт которых во многом определяют статус конференции для профессионалов. Модераторами конференции выступили: доктор техн. наук, профессор кафедры ГМО МГГУ академик РАН Р. Ю. Подэрни; ведущий научный сотрудник Горного института Кольского научного центра РАН С. П. Решетняк. Мероприятие собрало 145 слушателей. Генеральным спонсором конференции выступила компания «MOBIL INDUSTRIAL LUBRICANTS». Спонсоры конференции: ООО «ССАБ Шведская Сталь СНГ», ООО «Сандвик Майнинг энд Констракшн СНГ» и ООО «ЭНВИРО-ХЕМИ ГмБХ».

Также как и в прошлом году, большое внимание посетителей привлекла ярмарка горных вакансий, в рамках которой многие специалисты смогли не только предоставить свои резюме на соискание желаемой позиции на предприятиях горной индустрии, но и пройти первичное собеседование как с представителями рекрутингового агентства MinerJOB.ru, так и непосредственно с работодателями, что приблизило обе стороны к решению задачи поиска и трудоустройства квалифицированных специалистов.

Все три дня работы проекта «MiningWorld Russia 2013» были насыщены переговорами, консультациями и презентациями на стендах участников. Были заключены выгодные сделки и подписаны долгосрочные контракты, экспоненты и посетители провели запланированные деловые встречи и обменялись опытом с коллегами.

Благодаря широчайшему спектру продукции всех секторов отрасли горношахтного дела, представленной на выставке и внушительной конгрессной части мероприятия, где находятся научно-практические решения самых актуальных проблем индустрии, выставка на протяжении многих лет является одним из самых ожидаемых событий на рынке. Кроме того, она представляет особый интерес как платформа для эффективного выстраивания деловых отношений между странами.



**Своими впечатлениями о выставке «Mining World Russia 2013» с нами поделилась специалист по производству обогатительной техники производственного предприятия Binder+Co AG (Австрия) Елена Истомина.**



Компактная специализированная выставка сфокусирована на горно-добывающем, обогатительном оборудовании для всех видов сыпучих материалов и предоставляет прекрасную возможность для

российских обогатителей познакомиться с современными подходами к решению задач выработки и эффективного обогащения нерудных материалов.

Анализируя большой интерес, проявленный к нашей технике, очевидно, что российские обогатители начинают критически смотреть на имеющиеся у них процессы, зачастую слишком энергоёмкие, с минимальным извлечением полезного продукта, и хотят избавиться от методов и техники, которая относится к прошлому веку.

Для того чтобы начинать делать первые шаги в направлении мировой тенденции, мыслить с точки зрения преемственности, сохранения окружающей среды, использовать более эффективные и передовые технологии, а также комплексно решать технологические задачи, и существует данная выставка.

Позитивным было увидеть заинтересованных посетителей, приезжающих на выставку из различных регионов России и СНГ. Подводя положительные итоги, хотелось бы добавить, что наше предприятие планирует принять участие в этой выставке в 2014 г.



**Приглашаем Вас посетить выставки по горному делу компании ООО «ПРИМЭКСПО»:**

- Международная выставка и конференция «Горное оборудование, добыча и обогащение руд и минералов — Mining World Siberia» (1 — 4 октября 2013);
- 18-я Международная выставка и конференция «Горное оборудование, добыча и обогащение руд и минералов – Mining World Russia» (9 – 11 апреля 2014) .

За дополнительной информацией, пожалуйста, обращайтесь в оргкомитет.



# К вопросу проектирования угольных шахт. Принятие проектных решений: действительность, обоснование, оценка

В данной статье рассмотрена локальная задача — принятие проектных решений, их качественное обоснование и оценка по подсистемам и интегральная оценка технологической системы шахты на первоначальном этапе проектирования.

Цель — выявление общей прогрессивности проектных решений, выработка основных положений дальнейшего проектирования и детализации проекта. Использован метод экспертных оценок. Показана возможность более широкого применения этого метода в практике проектирования.

**Ключевые слова:** проектирование, принятие решений, технологические подсистемы шахты, обоснование и оценка, метод экспертных оценок.

**Контактная информация —**

тел.: +7 (863) 264-59-46;

+7 (863) 207-50-50;

e-mail: rgsh@rgsh.org.

Особенность проектирования угольных шахт связана с тем, что шахта характеризуется как опасный горный объект со сложной технологической системой, которая функционирует в условиях неопределенности подземной окружающей среды и ее воздействий.

Хотя каждая шахта в течение жизненного цикла от начала строительства до ликвидации проходит последовательно этапы вскрытия, подготовки и разработки угольных пластов в пределах горизонта, подготовки новых горизонтов, блоков и панелей и т.д., нет одинаковых шахт, каждая шахта — оригинальное предприятие со своими условиями эксплуатации. А поэтому не может быть одинаковых или повторно применяемых проектов строительства шахт.

При проектировании технологическая система угольной шахты рассматривается как совокупность технологических подсистем и элементов с множеством процессов и операций внутри их, выполняемых в определенной технологичной последовательности и увязанных между собой.

Выделяют, как правило, следующие основные подсистемы: способы вскрытия и подготовки шахтного поля; система разработки, очистные и горнопроходческие работы; подземный транспорт, подъем;



**ГУРИН Валерий Петрович**  
Генеральный директор  
ООО «Ростовгипрошахт»,  
канд. экон. наук



**ДУНАЕВ  
Георгий Александрович**  
Главный специалист технического  
отдела ООО «Ростовгипрошахт»,  
горный инженер, канд. техн. наук



**СЕРГЕЕВ  
Михаил Владимирович**  
Главный специалист горного отдела  
ООО «Ростовгипрошахт»,  
горный инженер-электромеханик,  
канд. техн. наук

вентиляция сети горных выработок, кондиционирование, дегазация; шахтный водоотливный комплекс; многофункциональная система безопасности (может рассматриваться не как технологическая, а как информационная система).

Выполняя различные функции, технологические подсистемы подчинены единой цели — обеспечить добычу угля в заданном объеме при соблюдении требований по безопасности в конкретных горнотехнических условиях.

Проектирование в общем виде можно представить как совокупность множества последовательно принимаемых решений. Сами решения редко бывают окончательными, снимающими все проблемы. Каждое решение порождает новые задачи и идеи. Поэтому принятие проектных решений следует рассматривать не как отдельный акт, а как коллективный процесс. Весь процесс принятия проектных решений делится на следующие фазы: подготовка к решению, собственно решение и заключительный этап — выводы.

В свете этой постановки, проектированию, как правило, предшествуют предпроектные проработки, подготовка совместно с заказчиком задания на проектирование с предварительным установлением производственной мощности шахты, изучение и обобщение отечественного и зарубежного опыта, результатов научных исследований.

В этот период целесообразно получить от отраслевого научно-исследовательского института рекомендации по основным параметрам перспективной технологии и механизации очистных и горнопроходческих работ.

Весьма полезно подчеркнуть важность накопления положительного и отрицательного опыта принятия проектных решений. Без этого механизма «обратной связи» эффективные решения невозможны. Практика проектирования показывает, где этим вопросам уделяется внимание, там можно ожидать более обоснованных проектных решений и лучших результатов.

Итак, принято решение о разработке проектной документации на строительство шахты; разработано и утверждено задание на проектирование; создана рабочая группа из ведущих специалистов

технологических отделов во главе с главным инженером проекта для разработки основных положений проекта и начала проектирования (первоначальный этап). По согласованию с заказчиком возможна выработка предложений по корректировке отдельных требований задания на проектирование.

По нашему мнению, подтвержденному практикой проектирования, именно в этот период необходимо увидеть облик или техническую модель будущей современной высокотехнологичной шахты, которую предстоит спроектировать и построить, определить важнейшие параметры предприятия, такие как производственная мощность в соответствии с границами горного отвода и запасами угля, способ вскрытия и схема подготовки, система разработки, возможные варианты технологии очистки и подготовительных работ, подземного транспорта и др. В условиях некоторой неопределенности в конечном итоге творческие способности и научная интуиция специалистов-проектировщиков позволяют увидеть предмет проектирования, конечно, с учетом определенных допущений и необходимости в дальнейшем соответствующих обоснований.

И только после этого можно перейти к формированию возможных вариантов технических решений и их оценки по всем подсистемам технологической системы шахты.

Методические принципы принятия проектных решений и оценки их качества при проектировании угольных шахт разработаны в работах МГТУ, ИГД им. А. А. Скочинского, «Центрогипрошахта» под руководством профессоров А. С. Малкина, Е. В. Петренко, М. И. Устинова, В. М. Еремеева.

Опыту проектирования угледобывающих предприятий посвящен ряд известных монографий, среди которых следует отметить коллективную работу под общей редакцией профессора Е. В. Петренко [1].

В данной статье мы рассматриваем только одну локальную задачу — принятие проектных решений, их качественное обоснование и оценку по подсистемам технологической схемы шахты на первоначальном этапе проектирования. Цель — выявление общей прогрессивности проектных решений, выработка положений дальнейшего проектирования и детализации проекта. При этом нами использованы методические подходы, изложенные в работах [1, 2].

Проблема выбора оптимального варианта технических решений в процессе разработки проекта продолжает оставаться актуальной. Выбранный вариант должен не только соответствовать основным положениям проекта и нормам технологического проектирования, но и быть достаточно прогрессивным в настоящее время и перспективным, по крайней мере, на 10-15 лет. Это достигается изучением сведений о современном и перспективном состоянии технологии и техники разработки угольных пластов.

В процессе проектирования возникает необходимость рассмотрения нескольких альтернативных вариантов по большинству технологических звеньев или элементов внутри подсистемы, которые определяют в конечном счете и возможные варианты рассматриваемой технологической подсистемы. Принятие решения состоит в выборе варианта из числа технически возможных по результатам оценки.

При этом мы исходили из положения, что оценка качества проектных решений, как правило, осуществляется в определенной последовательности. На первоначальном этапе проектирования достаточно оценить технические решения по подсистемам, определяющие в дальнейшем экономические показатели технологической системы шахты в целом. На этом этапе или отсутствуют надежные стоимостные показатели для локального экономического сравнения вариантов, или трудно их получить из-за неопределенности отнесения затрат к той или иной подсистеме, что снижает достоверность результатов, их надежность. К примеру, стоимостные показатели, исполь-

зованные разработчиками САПР-уголь («Центрогипрошахта») в унифицированной модели технико-экономической оценки вариантов схем транспорта, получены путем отработки сметной документации по ранее выполненным проектам (1970-е годы). В расчеты включено только отечественное оборудование без учета технического уровня (ресурс до капитального ремонта, надежность и т. д.), а поэтому стоимостные показатели потеряли ценность. Не всегда наименьшая стоимость основного оборудования, особенно для очистной выемки, при объявленных параметрах по производительности определяет эффективность применения этого оборудования. На фоне изменения общеэкономической ситуации, когда есть возможность приобретения импортной техники, вопрос о сравнительной стоимости горношахтного оборудования вновь стал актуален. Если можно выполнить такой расчет и получить, хотя бы приближенный числовой результат, этим надо воспользоваться. Однако следует исходить из принципа разумной достаточности технических параметров оборудования и отдавать себе отчет о степени надежности стоимостных параметров.

Для оценки на макроуровне возможных вариантов проектных решений по подсистемам технологической схемы шахты, подготовленных рабочей группой ведущих специалистов, необходим простой, наглядный, универсальный и экономичный метод, который будут использовать проектировщики в своей практике. Это возможно при использовании эвристических методов, позволяющих сократить время решения задачи. По нашему мнению, таковым может быть один из методов, основанных на использовании знаний и интуиции специалистов, называемых «экспертными». Они характеризуют тот или иной подход к активации выявления и обобщения мнений специалистов-экспертов. Есть и особый класс этих методов — **метод экспертных оценок**, связанный непосредственно с опросом экспертов и необходимостью проставлять оценки в баллах и рангах. Такой подход условно относится к «качественному». Один из таких методов описан в монографии [1, глава 5] доктором технических наук В. М. Еремеевым.

Возможность использования метода экспертных оценок и обоснования его объективности обычно базируется на том, что проблемные вопросы при оценке проектных решений достаточно хорошо обеспечены научно-технической информацией, считая эксперта хранителем большого объема информации и знатоком технологии угледобычи.

При этом предполагается, что истинные значения оценок той или иной характеристики (признака) технологической подсистемы и ее элементов находятся внутри диапазона оценок, получаемых от группы экспертов, и что обобщенное коллективное мнение является достоверным или близким к истинному. В то же время целесообразно выявлять «редкие» мнения экспертов и подвергать их более тщательному анализу. В отдельных случаях целесообразно, чтобы эксперты обосновывали свою точку зрения. Одновременно нельзя забывать о том, что экспертные оценки, присущие отдельным экспертам, в силу неодинаковой их компетенции и достоверности их мнений, несут в себе узкосубъективные черты.

Кроме того, не исключено проведение разного рода совещаний, в том числе научно-технических советов с участием ведущих специалистов по обсуждению проектных проработок, внося тем самым в оценочный процесс дополнительно элементы метода типа «сценариев». Следует признать, что на практике имеются трудности дополнительного комплектования экспертной группы из числа специалистов заказчика проектной документации и отраслевых НИИ. Однако надо находить способы их привлечения, в том числе не требующие обязательного их присутствия на заседаниях.

Не всегда признаки или свойства, характеризующие ту или иную подсистему технологической схемы шахты и ее элементы,

можно представить численными значениями. При этом важно выбрать неформализованные специальные качественные показатели-критерии оценки объекта проектирования типа «соответствует — не соответствует», «имеет — не имеет», «лучше — хуже», «да — нет» и другие.

Для измерения различных свойств и характеристик технологической системы шахты, ее подсистем и элементов в едином критерии нами в основу положен аналитический подход, упомянутый ранее [1].

В соответствии с этим установлено только ранжирование технологических подсистем по степени последовательности убывания их важности в технологической системе шахты, и соответствующее ранжирование свойств и характеристик-показателей каждой подсистемы.

Число оцениваемых характеристик технологических подсистем на основании исследований в области инженерного прогнозирования следует ограничивать. Нами принято их число, равным шести, что соответствует точности расчетов ±10%. Они оцениваются по шестибальной шкале (от 1 до 6) в порядке возрастания качества проектного решения с учетом индивидуальных особенностей конкретной шахты.

Для получения оценки варианта проектного решения по каждой технологической подсистеме необходимо выполнить ряд действий:

- представить описание подготовленных вариантов проектных решений по подсистемам технологической схемы шахты с соответствующими обоснованиями и другими информационными выкладками, в том числе схемными решениями; материал оформляется в виде краткой пояснительной записки — сценариев по каждой подсистеме как основы для оценки;

- определить перечень свойств и характеристик, присущих каждой подсистеме, предъявляющих основные требования к ней; в основу определения положены требования нормативных документов, результаты научных исследований и другие информационные источники;

- установить ранжирование характеристик (требований, свойств) каждой подсистемы (производится группой разработчиков проектной документации, утверждается главным инженером проекта);

- дать экспертную оценку всем установленным характеристикам по каждой подсистеме;

- провести математическую обработку результатов экспертного опроса с целью определения интегральной оценки каждого варианта проектного решения по подсистемам;

- в рамках выбранного метода анализа выявить оптимальный вариант проектного решения по каждой из представленных подсистем.

Оценка выбранных вариантов проектных решений по каждой подсистеме составляет основу для получения интегральной оценки технологической системы шахты.

В соответствии с установленной ранжировкой подсистем необходимо аналитическим способом определить значимость (вес) каждой подсистемы в технологической системе шахты с помощью нормируемой функции:

$$\varphi_{(i)} = \frac{i}{2^{i-1}} \quad (1)$$

и относительной функции:  $\varphi_{0(i)} = \frac{\varphi_{(i)}}{\sum_{i=1}^m \varphi_{(i)}}$ , (2)

Их значения приведены в табл. 1.

Определяется приведенная оценка каждой подсистемы и коэффициент качества технологической системы шахты (ТСШ), как комплексный безразмерный показатель и обобщенный критерий качества.

По рекомендации профессора В. М. Еремеева коэффициент качества технологической подсистемы шахты вычисляется следующим образом:

$$q_i = \frac{\sum_{i=1}^m b_{ц} \cdot \varphi_{(i)}}{\sum_{i=1}^m b_{ц}^{max} \cdot \varphi_{(i)}} \quad (3)$$

Используя этот подход, аналитическим путем определяем качество технологической системы шахты  $q_{ш}$ :

$$q_{ш} = \frac{\sum_{i=1}^m q_i \cdot \varphi_{(i)}}{\sum_{i=1}^m q_i^{max} \cdot \varphi_{(i)}} \rightarrow \max \quad (4)$$

где:  $b_{ц}^{max}$  и  $q_i^{max}$  — максимальные значения  $i$ -й характеристики;  $\varphi_{(i)}$  — функция, нормализующая вес характеристики.

В качестве примера приведены карты оценок качества варианта технологической подсистемы и технологической системы шахты (табл. 1, 2).

Полученные показатели качества по подсистемам и интегральный показатель технологической системы шахты должны подвергаться анализу с целью установления резервов повышения качества проектных решений. По нашему мнению, принимаемый вариант технологической системы шахты должен иметь коэффициент качества  $q_{ш} \geq 0,8$ . Для вновь проектируемых шахт, практически не связанных определенными ограничениями, этот показатель должен быть выше, чем для проектов реконструкции. Если  $q_{ш} < 0,8$ , следует приостановить

Таблица 1

Карта оценки качества варианта технологической подсистемы ТСШ

Характеристики (основные требования) технологической подсистемы «Подземный транспорт» ТСШ	Ранг	Вес характеристик (признаков) подсистемы		Экспертная оценка $b_{ц}$	Позиции оценок						Максимальное базисное значение $i$ -й характеристики с учетом веса $b_{ц}^{max} \cdot \varphi_{(i)}$	Приведенная оценка $b_{ц} \cdot \varphi_{(i)}$	Коэффициент качества подсистемы	
		абсолютный $\varphi_{(i)}$	относительный $\varphi_{0(i)}$		1	2	3	4	5	6			$q_i$	$1 - q_i$
Сбалансированность	1	1,0	0,267	5,0							6,0	5,00	—	
Надежность	2	1,0	0,267	4,0							6,0	4,00		
Уровень конвейеризации	3	0,750	0,20	5,5							4,5	4,125	0,783	0,217
Механизация доставки материалов и оборудования	4	0,500	0,134	4,0							3,0	2,0	—	
Механизированная перевозка людей по горным выработкам	5	0,310	0,082	5,0							1,86	1,55	—	
Безопасность и комфортность	6	0,187	0,05	5,0							1,122	0,935	—	
<b>ВСЕГО</b>		<b>3,747</b>	<b>1,00</b>	<b>28,5</b>							<b>22,482</b>	<b>17,61</b>	<b>—</b>	

Карта оценки качества варианта технологической системы шахты (ТСШ)

Подсистемы технологической системы шахты (ТСШ)	Ранг	Абсолютный вес подсистемы $\varphi_{(i)}$	Расчетный коэффициент качества подсистемы $0 \leq q_i \leq 1$	Позиции коэффициентов качества подсистем $q_i$ ( $q_i^{\max} = 1$ )										Значение коэффициента качества подсистемы		Коэффициент качества технологической системы шахты		
				0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	приведенное $q_i \cdot \varphi_{(i)}$	максимально возможное с учетом веса $q_i^{\max} \cdot \varphi_{(i)}$	$q_{\text{ш}}$	$1 - q_{\text{ш}}$	
Способ вскрытия шахтного поля	1	1,0	0,850												0,850	1,0	—	
Система разработки. Очистные и подготовительные работы	2	1,0	0,800												0,800	1,0	—	
Подземный транспорт. Подъем	3	0,750	0,783												0,587	0,750	0,818	0,182
Вентиляция сети горных выработок. Кондиционирование. Дегазация	4	0,500	0,860												0,430	0,500	—	
Шахтный водоотливный комплекс	5	0,310	0,780												0,242	0,31	—	
Многофункциональная система безопасности	6	0,187	0,840												0,157	0,187	—	
<b>ВСЕГО</b>		<b>3,747</b>	<b>4,913</b>												<b>3,066</b>	<b>3,747</b>	<b>—</b>	

дальнейшую детализацию проекта и путем более тщательного анализа найти новые технологические решения по подсистемам шахты. Однако для установления допустимого предела величины этого показателя требуются дополнительные исследования.

Несмотря на разнообразность и специфичность характеристик или признаков, представляющих основные требования к технологическим подсистемам шахты, есть некоторые общие характеристики для большинства объектов сравнения. К таковым можно отнести: производительность, надежность, ресурс наработки до капитального ремонта, сбалансированность с другими подсистемами, компактность, безопасность и другие.

Основные конкурентные характеристики технологической системы шахты рассмотрены в работе [1]. Часть из них используется нами при сравнительном рассмотрении вариантов той или иной подсистемы, добавляя дополнительно свои специфические требования:

— **сбалансированность** — оценивается полнотой увязки производственных возможностей и пропускной способностью всех звеньев технологических подсистем: очистные работы — подземный транспорт — вентиляция;

— **надежность** — оценивается стабильностью подсистем шахты, обеспечивающих проектную мощность в перспективном периоде. Внутри подсистем рассматривается надежность технологий угледобычи и технологического оборудования;

— **поточность** — оценивается способностью технологических процессов по добыче угля, транспорту угля (горной массы) и вспомогательных материалов, доставке людей за нормативное время, непрерывность шахтной вентиляции;

— **компактность** — оценивается, как правило, концентрацией горных работ по уровню нагрузки на элементы технологической схемы шахты (панель, горизонт, блок), а также протяженностью поддерживаемых горных выработок (транспортных, вентиляционных и т. д.);

— **продуктивность** — оценивается уровнем извлечения полезного ископаемого и гармоничностью развития горных работ на всех рабочих пластах;

— **безопасность и комфортность** условий труда обеспечиваются проектными решениями.

Проектные решения составляют основу формирования внешних средств снижения исходного уровня риска, обусловленного горно-геологическими условиями и производственной деятельностью шахты. В общем виде они призваны исключить условия возникновения различных видов опасности, контролировать соблюдение проектных показателей, и выявлять явные отклонения от проектного состояния и скрытых тенденций и признаков опасных ситуаций. К внешним средствам относятся системы, обеспечивающие различные виды управления и контроля за технологическим оборудованием, системы сигнализации и связи, средства автоматической газовой защиты, средства противопожарной защиты, системы контроля и управления вентиляторными установками, вентиляторами местного проветривания и др.

В качестве примера приведем перечень характеристик-требований по двум технологическим подсистемам шахты. Подсистема «Системы разработки. Очистные и подготовительные работы»: нагрузки на очистной забой; технологичность очистного и проходческого оборудования; надежность технологии очистной выемки; поточность; продуктивность; безопасность.

Проектные решения по этой технологической подсистеме должны обеспечить благоприятные условия и соответствующие параметры для эффективного использования высокопроизводительной техники и максимально возможной нагрузки на очистной забой в реальных горно-геологических условиях.

Правильный выбор величины нагрузки на очистной забой предопределяет количество забоев, топологию и протяженность сети горных выработок, технические решения по транспорту вентиляции. Основываясь на опыте зарубежных стран и характеристиках отечественных комплексов последнего поколения, нагрузка на комплексно-механизированный забой возможна до 5000 т/сут. и более. Это позволяет обеспечить мощность шахты работой одного — двух забоев, что дает возможность всем вспомогательным службам шахты сосредоточиться на обслуживании одного — двух, а не многих забоев и тем самым существенно повысить надежность работы. Сроки строительства шахты при условии достаточности финансирования значительно снижаются. Производится сравнительное рассмотрение комбайновой и струговой выемки.



Надежность технологии очистной выемки — это высокая производительность и длительный ресурс до капитального ремонта оборудования. Следует отметить не менее важный факт, что высокая надежность выемочного механизма — это не только безаварийная работа, а также существенный элемент снижения уровня риска травмирования обслуживающего персонала. В условиях ограниченного пространства рабочей зоны очистного забоя, что характерно для маломощных пластов, выполнение ремонтных работ, особенно тех, что связаны с монтажом конструктивных элементов комплекса, сопряжено с высоким уровнем риска, граничащего с неприемлемым. Поэтому важно быть уверенным в том, что выбранное оборудование комплекса соответствует самым высоким требованиям качества, эффективности и безопасности.

Поточность — способность очистного забоя обеспечить бесперебойную выемку угля с максимальным коэффициентом машинного времени в рабочие смены.

По подсистеме «Подземный транспорт» установлены следующие характеристики-требования: сбалансированность; надежность; уровень конвейеризации, применение поточной локомотивной откатки на магистральных откаточных выработках горизонта околоствольного двора (как вариант); механизация доставки материалов и оборудования, а также производство погрузочно-разгрузочных работ; механизированная перевозка людей по горным выработкам; безопасность и комфортность.

Сбалансированность — оценивается полнотой увязки производственных возможностей по добыче, пропускной способности всех звеньев транспортной подсистемы шахты с учетом приема максимальных грузопотоков от очистных забоев и горной массы от подготовительных забоев.

Надежность — применение рациональных схем транспорта на базе прогрессивных схем вскрытия и подготовки новых горизонтов с достаточными резервами пропускной способности, обеспечивающими проектную мощность в перспективном периоде. При этом сечения основных транспортных выработок должны обеспечить возможность замены устаревшего транспортного оборудования на более высокопроизводительное. Применение аккумулирующе-осредняющих бункеров в конвейерных линиях, а также на стыках различных видов основного транспорта повышает уровень надежности подсистемы.

Перечисленные характеристики-требования не включают экономические показатели, которые не всегда могут быть объективно оценены. Однако это сегодня не умаляет значения выбранного метода оценки проектных решений не только на первоначальном этапе проектирования, но и на последующих этапах. Основанием этого положения могут быть следующие соображения.

За последние десятилетия выполнен большой объем научных исследований, прогрессивных научных рекомендаций по горной тематике, многие из которых включены в нормы технологического проектирования угольных шахт [4, 5]. Совершенствуются материально-техническая база проектирования, информационно-поисковые работы, квалификация проектировщиков и др. Достаточно вспомнить исследования ИГД им. А. А. Скочинского по выбору прогрессивных способов вскрытия шахтных полей. Сегодня не вызывает сомнений (при отсутствии ограничений по геологическим условиям, в частности, пльвунов и сильноводносных пород) вскрытие наклонными стволами при глубине отработки пластов менее 600 м. Шахты при таком способе вскрытия при достаточном финансировании могут быть построены за 3-5 лет.

Опыт работы шахт с конвейерными подъемами показал, что они являются самыми надежными и эффективными транспортными установками.

В 1970-е годы в ДонУГИ выполнены прикладные исследования по определению экономических показателей эффективности

транспортных систем, областей рационального применения средств подземного транспорта [6]. Универсальное заключение имеет вывод о том, что с увеличением нагрузки на лаву, интенсивности разработки и концентрации работ все более явной становится экономичность конвейерного транспорта по сравнению с откаткой в вагонетках. Возможность создать непрерывный грузопоток от очистного забоя до главного ствола или до поверхности шахты является одним из главных достоинств конвейерной техники. Конвейерный транспорт имеет высокую производительность независимо от длины конвейерной линии и признан во всех странах самым надежным и перспективным видом транспорта угля. Изучение результатов исследований и опыта эксплуатации конвейерного транспорта на отечественных и зарубежных шахтах с высокими нагрузками на очистные забои позволяет в каждом отдельном случае дать ответ на вопрос, есть ли смысл делать детальный экономический расчет при выборе конвейерного транспорта или откатки в вагонетках при проектировании новых шахт или нового горизонта действующей шахты.

По результатам прикладных научных исследований ИГД им. А. А. Скочинского и ДонУГИ [5, 6] для конструктивных разновидностей средств подземного транспорта определены их основное назначение, горнотехнические условия применения и области рационального применения в различных их сочетаниях. Хотя стоимостные параметры устарели, сохранилась общая тенденция по областям их рационального применения.

Эти и другие научно-технические материалы, нормативные и методические документы по шахтному строительству свидетельствуют о наличии достаточной обосновывающей базы для принятия прогрессивных проектных решений.

При принятии проектных решений и их реализации на практике должны быть обеспечены условия для постоянного совершенствования и динамического развития технологической системы шахты в течение всего жизненного цикла. Это и внедрение новых технологий производства, оснащение современной техникой, и совершенствование систем управления и безопасности.

Для реализации всего этого существует объективная необходимость в исследованиях, анализе существующего положения, для чего, как показала практика, требуется сохранение постоянных производственных связей между проектной организацией и инженерно-техническим персоналом шахты. Здесь прослеживается взаимная заинтересованность сторон.

#### Список литературы

1. *Проектирование угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик*. Под общей редакцией докт. техн. наук, проф. Е. В. Петренко. Авторы: Е. В. Петренко, Е. В. Еремеев, Ю. С. Григорьев и др. — М.: НИФ «Недра», 2000.
2. Бурчаков А. С., Малкин А. С., Устинов М. И. Проектирование шахт. — М.: «Недра», 1983.
3. *Проектирование предприятий с подземным способом добычи полезных ископаемых*. Справочник. А. С. Бурчаков, А. С. Малкин, В. М. Еремеев и др. — М.: «Недра», 1991.
4. ВНТП 1-92. Временные нормы технологического проектирования угольных (сланцевых) шахт. Авт.: В. М. Еремеев, А. С. Стельмухов, И. А. Новикова и др. — М.: Центрогипрошахт, 1992.
5. *Основные положения по проектированию подземного транспорта для новых и действующих угольных шахт*. ИГД им. А. А. Скочинского, 1986. Авт.: М. А. Котов и В. П. Гудалов (руковод. работы), С. Д. Вепринцев и др.
6. *Методика определения областей рационального применения средств подземного транспорта по горизонтальным и наклонным выработкам*. Авт.: В. А. Пономаренко, Г. А. Дунаев, И. П. Осипенко. — Донецк: ДонУГИ, 1971.

# Трещиноватость горных пород на каменноугольных месторождениях в Южной Якутии

Указана краткая характеристика угольных месторождений в Южной Якутии. Дана оценка трещиноватости горных пород на Денисовском и Чульмаканском каменноугольных месторождениях. Приведены результаты исследований трещиноватости на этих месторождениях.

**Ключевые слова:** Южная Якутия, угольные месторождения, горные породы, трещиноватость.

**Контактная информация:** тел.: +7 (4112) 39-00-42; e-mail: zubkov@igds.ysn.ru.

**ЗУБКОВ Владимир Петрович**

Заместитель директора по научной работе  
Института горного дела Севера  
им. Н. В. Черского СО РАН,  
канд. техн. наук

**ВАСИЛЬЕВ Петр Назарович**

Старший научный сотрудник  
Института горного дела Севера  
им. Н. В. Черского СО РАН,  
канд. техн. наук

Угленосность Алдано-Чульманского района в Южной Якутии представлена 107 пластами, из них практический интерес на каждом из 20 месторождений представляет от 3 до 12 пластов. Специфической особенностью этого района является наличие островного распространения мерзлоты, которая проникает на глубину 100-150 м и приурочена к руслам водопритоков и выпуклым частям рельефа местности. [1]

В структурном отношении большая часть месторождений (около 60%) — пологие пласты. Наклонные пласты (20%) имеют угол залегания от 0 до 45°.

По физико-механическим свойствам на этих месторождениях углевмещающие породы относятся в основном к прочным и весьма прочным. Размокаемость пород кровли и почвы низкая.

Для угленосной толщи характерна высокая трещиноватость, которая возрастает вблизи разрывных нарушений и осевых частей складчатых структур. В региональном плане трещиноватость возрастает с севера на юг по мере приближения к зоне интенсивных дислокаций угленосной толщи вдоль Южно-Якутского разлома.

Трещиноватость углевмещающих горных пород, находясь в разных температурных зонах, проявляет себя по-разному. В. Н. Скуба [2] выделяет три различные температурные зоны в толще мерзлых пород: зона многолетней мерзлоты, переходная зона и подмерзлотные горизонты. Он характеризует каждую из этих зон следующим образом:

— зона многолетней мерзлоты — обнажения горных пород обладают высокой устойчивостью вследствие цементации всех трещин и пор льдом. Воды и метана здесь нет;

— переходная зона — мелкие трещины и поры заполнены льдом, по крупным трещинам циркулирует перемешанная вода с повышенной минерализацией. Как правило, это напорные подмерзлотные воды. Из трещин могут быть сульфурные выделения метана. Устойчивость обнажений различная: относительно высокая там, где нет трещин и геологических нарушений и сравнительно низкая, где они есть;

— зона подмерзлотных горизонтов — крупные и мелкие трещины сильно обводнены, горные породы менее устойчивы, большое газовыделение.

Все эти зоны имеют различную мощность в том или ином районе, однако специфические особенности каждой из них, с точки зрения горного дела, остаются практически одинаковыми.

Изменения знакопеременного температурного режима горных пород от минусовых значений в зоне многолетней мерзлоты до положительных на подмерзлотных горизонтах оказывают существенное влияние на поведение трещиноватости горного массива, технологию ведения подготовительных и очистных работ.

Опыт эксплуатации горношахтного оборудования в очистных забоях угольных шахт Якутии в усложняющихся горно-геологических условиях показывает, что встреча зон повышенной трещиноватости пород кровли, как правило, влечет за собой снижение производительности очистных выемочных машин, усложняет условия поддержания и управления кровлей и существенно ухудшает технико-экономические показатели выемки угля.

Изучением трещиноватости горных пород занимаются только на стадии проведения геологоразведочных работ: при бурении скважин, проведении канав и штолен. При этом многие характеристики трещиноватости (азимут простирания, угол падения трещин, их раскрытость и т.д.) остаются неизвестными.

В настоящее время многие перспективные каменноугольные месторождения в Южной Якутии вскрыты открытыми горными работами на выходах пластов, что дает возможность проведения исследований трещиноватости горных пород. Это очень важно для освоения месторождений, особенно подземным способом.

В Институте горного дела Севера им. Н. В. Черского СО РАН (ИГДС СО РАН) в течение ряда лет проводились исследования трещиноватости углевмещающих горных пород и в первую очередь пород кровли разрабатываемых пластов угля на Денисовском и Чульмаканском каменноугольных месторождениях в Южной Якутии. Работы проводились согласно разработанной методике, предусматривающей определение категорий трещиноватости пород, установление общих закономерностей сетей трещин для использования свойств горных пород в практических целях при ведении подземных горных работ. Задача сводится к минимизации негативного влияния трещиноватости массива горных пород, особенно пород кровли, на проведение горных выработок, ведение очистных работ, при борьбе с обильными водопритоками в подмерзлотных горизонтах.

Рис. 1. Трещиномер

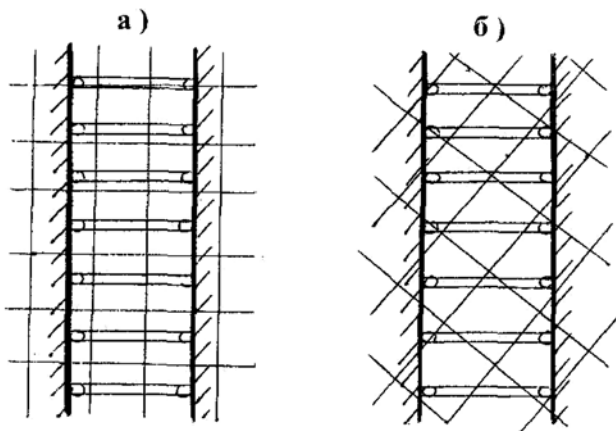
Рис. 2. Трещиноватость пород кровли пласта  $K_4$  Денисовского месторождения

Рис. 3. Расположение горной выработки: а – вдоль сети трещин; б – диагонально трещиноватости

Методика проведения исследований по оценке трещиноватости пород кровли предусматривала производство их в два этапа.

На первом этапе велось фотографирование борта разреза для общей оценки блочности горных пород. На втором этапе проводились детальные замеры трещин с помощью специально разработанного в ИГДС СО РАН трещиномера [3], который отличается тем, что его конструкция представляет комбинацию из элемента измерения, выполненного из немагнитного материала в виде клина с нанесенной на нем шкалой с делениями, соответствующими толщине клина в

данном месте и компаса, совмещенного с угломером, причем элемент измерения и компас с угломером соединены с помощью шарниров, расположенных взаимоперпендикулярно друг другу (рис. 1).

Проведенными исследованиями трещиноватости горных пород на обнажениях кровли пласта  $K_4$  Денисовского месторождения установлено:

- трещиноватые, сильнотрещиноватые и интенсивно трещиноватые породы составляют 80-85 % всего массива; слаботрещиноватые породы составляют 15-20 %;

- выявлена сеть трещин, представленная горизонтальной системой трещин и двумя вертикальными разнонаправленными системами трещин;

- азимуты простирания одной из вертикальных систем трещин близко совпадают с азимутами геологических нарушений, выявленных вскрывающими горными выработками шахты «Денисовская», что свидетельствует об образовании трещин и геологических нарушений в результате одних и тех же тектонических процессов;

- сеть трещин из трех систем трещин образует призматические блоки разной величины, вытянутые как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении (рис. 2);

- трещины вертикальной системы, как правило, не содержат заполнителей, хорошо промыты.

Устойчивость горных выработок при трещиноватости, образующей призматические блоки, зависит от того, насколько направление выработки совпадает с направлением сети трещин. Из рис. 3 следует, что устойчивость выработки, проводимой диагонально направлению трещиноватости (см. рис. 3, б), предпочтительней проведению выработки вдоль трещиноватости (см. рис. 3, а), поскольку на раму крепления приходится призма разных систем трещин.

Кроме описанных систем трещин горных пород на месторождении обнаружено и хаотическое расположение трещин. Такие участки горных пород встречаются вблизи геологических нарушений.

Исследования горных пород кровли пласта  $D_7^B$  Чульмаканского месторождения показали, что они представлены в основном трещиноватыми и сильнотрещиноватыми породами (рис. 4).

При этом углы падения трещин составляют 60-85°, в связи с чем породные блоки имеют пирамидальную форму.

С 2005 по 2008 г. по пласту  $D_7^B$ , находящемуся в трех температурных зонах, велись подземные горные работы с применением комплекса глубокой разработки пластов (КГРП). При этом были сделаны следующие выводы:

Рис. 4. Клинообразная трещиноватость пород кровли угольного пласта  $D_7^B$  Чульмаканского каменноугольного месторождения

— выемка пластов угля в условиях переходных температур горного массива вполне возможна;

— при выбурировании камер при сильнотрещиноватых породах кровли в зоне положительных температур возможны (и были) вывалы пород кровли.

В настоящее время на участке «Восточный» Чульмаканского месторождения ведется строительство шахты «Инаглинская» для отработки пластов  $D_{19}$  и  $D_{15}$ . ИГДС СО РАН ведет исследования по оценке трещиноватости вмещающих горных пород, которые также сильнотрещиноваты.

#### Выводы

Каменноугольные месторождения Южной Якутии находятся в условиях островной мерзлоты и расположены в разных температурных зонах.

Углевмещающие горные породы Денисовского и Чульмаканского месторождений относятся в основном к трещиноватым и сильнотрещиноватым.

Трещиноватые горные породы в разных температурных зонах проявляют свои свойства по-разному: в зоне многолетней мерзлоты они наиболее устойчивы.

При проведении подготовительных выработок и производстве очистных работ необходимо учитывать трещиноватость пород кровли пластов.

#### Список литературы

1. Угольная база России, кн. 2: Угольные бассейны и месторождения Дальнего Востока; ЗАО «Геоинформмарк». — М.: 1999, т. 5. — 640 с.

2. Скуба В. Н. Совершенствование разработки угольных месторождений области многолетней мерзлоты: монография /В. Н. Скуба. — Якутск: Якут. кн. изд-во, 1974. — 320 с.

3. Пат. 96947, Российская Федерация, G 01 B 5/28, Трещиномер /Васильев П. Н., Зубков В. П.; заявитель и патентообладатель Ин-т горн. дела Севера им. Н. В. Черского СО РАН; заявл. 15.03.2010; опубл. 20.08.2010, Бюл. № 23.



## В поселке Новошахтинский Приморского края открылся первый сезон трудовых отрядов СУЭК

Юные жители п. Новошахтинский (Приморский край) на летних каникулах будут работать в трудовых отрядах СУЭК. 5 июня в п. Новошахтинский состоялась «Ярмарка вакансий», на которой в торжественной обстановке 60 детей в возрасте от 14 до 17 лет получили возможность поработать летом в трудовых отрядах СУЭК.

Реализация проекта по трудоустройству подростков на время летних каникул стала возможной благодаря совместной работе Фонда «СУЭК-РЕГИОНАМ», администрации Новошахтинского городского поселения, Центра занятости населения Михайловского района, ОАО «Приморскуголь».

«СУЭК-РЕГИОНАМ» обеспечивает выплату заработной платы детям, а также руководителям отрядов.

Цель данного проекта – привлечь подростков к реализации на территории горняцкого поселка социально значимых проектов по благоустройству, формированию трудовых навыков у молодежи в целях профилактики безнадзорности и правонарушений в подростковой среде.

Участникам трудового отряда СУЭК в п. Новошахтинский предстоит выполнение ответственного задания – сажать деревья, разбивать клумбы. Эта работа положит начало созданию парка отдыха для жителей поселка.

Для участников отряда будет также организован досуг – экскурсии на угольный разрез, подготовка к празднованию юбилея поселка, Дня шахтера и другие мероприятия.

*«Деятельность СУЭК не ограничивается только добычей угля, - отметил заместитель исполнительного директора по персоналу ОАО «Приморскуголь» Юрий Петерс. - «Трудовые отряды» – наиболее успешная социальная инициатива, реализуемая на территориях присутствия компании. В 2013 г. реализация проекта началась в поселке, где расположено разрезное управление «Новошахтинское» ОАО «Приморскуголь».*

Проект «Трудовые отряды СУЭК» начал работу в Красноярском крае в 2005 г. СУЭК обеспечивает на время летних каникул временную занятость и финансирование труда школьников на важных для городской и районной инфраструктур объектах. Проект получил широкое признание и неоднократно признавался лучшим социальным проектом России.



Марка, известная своим качеством, снова подтверждает свою репутацию

## Новый центробежный шламовый насос WARMAN® WBH®

Усиленные подшипники для повышенных нагрузок, вызванных давлением.

Несущая рама новой конструкции, обеспечивающая улучшенное центрирование.

Консистентная или жидкая смазка.

Оптимизированная конструкция рабочего колеса и футеровок насоса позволяет уменьшить турбулентность и повысить производительность.



Одноточечное регулирование подпятника сальника во время работы насоса, допускающее вращательное и осевое перемещение.

Герметичные резиновые футеровки для работы при больших давлениях.

Экспеллер WARMAN HI-SEAL®, улучшающий герметизацию при более высоких давлениях всасывания.

Новый центробежный шламовый насос WARMAN® WBH® — это важнейший шаг вперед с момента появления насоса WARMAN® AH® более полувека назад.

Новый насос превосходит легендарный уровень производительности и надежности, достигнутый его предшественником, за счет более чем десятка улучшений, направленных на повышение эффективности и продление срока службы. Насос WBH® снова устанавливает высочайший стандарт эксплуатационных характеристик в своем классе.

Дополнительную информацию о новом насосе WBH® можно получить у представителя компании Weir Minerals, а также на сайте [www.weirminerals.com/WBH](http://www.weirminerals.com/WBH).

**Weir Minerals. Опыт — там, где он востребован.**

127486, Москва, Коровинское ш., д. 10, стр. 2, тел.: +7 (495) 775 08 52

Copyright © 2011, Weir Slurry Group, Inc. Все права защищены.

WARMAN, WBH, AH и WARMAN HI-SEAL являются зарегистрированными торговыми марками компании Weir Minerals Australia Ltd.

Прекрасные  
технические  
решения



# Итоги конкурса на соискание премии имени академика А. А. Скочинского за 2012 год

Согласно Положению о премии имени академика А. А. Скочинского Комиссия по присуждению премии информирует научную общественность Российской Федерации и стран СНГ, что в результате тайного голосования единогласно лауреатами конкурса за 2012 г. определены два творческих коллектива с представленными ниже работами.



- «Научное обоснование параметров дегазационных систем угольных шахт».

**Авторы:** А. Д. Рубан, В. С. Забурдяев, В. Н. Захаров, С. Н. Подображин, В. В. Скатов.

**Независимые эксперты:** Н. И. Устинов, канд. техн. наук, ННЦ ГП — ИГД им. А. А. Скочинского, С. В. Сластунов, докт. техн. наук, проф.

Ряд проблем, сформулированных А. А. Скочинским до настоящего времени остаются актуальными и до конца не решенными, в том числе проблемы глубокого исследования газодинамических процессов, протекающих в угольных пластах, а также разработка способов и параметров эффективного извлечения метана из угольных пластов и широкого их внедрения в практику действующих и проектируемых шахт.

Известно, что эффективное извлечение метана позволяет повысить производительность и безопасность условий труда шахтеров, а при утилизации капируемого метана — дополнительно получить экономические, социальные и экологические выгоды. В связи с этим авторами работы были решены теоретические вопросы и на их основе научно обоснованы рекомендации по проектированию и эксплуатации дегазационных систем угольных шахт, способных извлекать кондиционные по метану газозооные смеси с целью эффективного снижения метанообильности горных выработок. При этом исключается отрицательное влияние газового фактора на производительность и безопасность ведения очистных работ, и рационально используется природный энергоноситель, каковым является угольный метан, при утилизации которого защищается атмосфера Земли от вредных выбросов парниковых газов в угольных регионах России.

В работе под дегазационной системой угольной шахты понимается система, предназначенная для изолированного от рудничной атмосферы отвода метана из источников его выделения и состоящая из пробуренных по разрабатываемым и/или сближенным угольным пластам скважин, шахтных газопроводов, вакуум-насосной станции (дегазационной установки), регулирующей, регистрирующей и защитной аппаратуры и устройств.

Результаты теоретических и натурных исследований авторами работы были использованы с целью повышения уровня безопасности в метанообильных угольных шахтах, применяющих дегазацию, в том числе зависимости метаноносности угольных пластов от глубины их залегания и интенсивности метановыделения от производительности очистных забоев и шахт.

Научно обоснованы нижний предел метаноносности угольных пластов, при котором необходимы мероприятия по предвари-

тельной дегазации угольного массива в условиях перспективных шахт Кузбасса и Воркуты, и методы определения показателей газоотдачи угольных пластов в дегазационные скважины от основных природных и горнотехнических факторов.

Были сформулированы рекомендации по выбору схем и определению параметров дегазации разрабатываемых и сближенных угольных пластов с учетом геологических и горнотехнических условий разработки свиты угольных пластов, а также рекомендации по обоснованию и расчету параметров для проектирования дегазационных систем на протяженных шахтных полях с учетом высокой производительности очистных забоев и шахт.

Положения в части извлечения шахтного метана средствами дегазации нашли отражение в «Методических рекомендациях о порядке дегазации угольных шахт» (РД-15-09-2006), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 24.08.2006 № 797 и введенных в действие с 01.03.2007, а также в нормативной «Инструкции по дегазации угольных шахт», утвержденной Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору приказом от 01.12.2011 № 679, зарегистрированным Минюстом России от 29.12.2011 № 22811 (приказ согласован с МЧС России, Минрегионом России, Минэнерго России).

Кроме того, установленные зависимости извлечения метана использованы авторами работы при разработке проектов дегазации шахт им. С. М. Кирова и «Котинская» (ОАО «СУЭК-Кузбасс») и при подготовке рекомендаций по повышению эффективности дегазации на других шахтах Кузбасса по рекомендациям РД-15-09-2006.

При выполнении научных исследований разработаны новые технико-технологические решения по совершенствованию процессов извлечения шахтного метана, на которые по теме конкурсной работы выданы 14 патентов Российской Федерации на изобретения.

Внедрение полученных авторами практических результатов исследований по эффективному извлечению и использованию капируемого шахтного метана по рекомендациям РД-15-09-2006 позволило получить в течение 2007-2010 гг. следующие экономические и экологические эффекты от внедрения и реализации:

— энергосберегающей высокопроизводительной технологии комплексного освоения углегазовых месторождений — 3143,99 млн руб.;

— «Промышленного регламента интегрированной технологии извлечения и утилизации шахтного метана при интенсивной разработке высокогазоносных пластов» — 21,05 млн руб. (шахта

им. С. М. Кирова), а ожидаемый эффект по шахтам ОАО «СУЭК-Кузбасс» — 1370 млн руб.;

— единиц сокращенных выбросов (ЕВБ) за счет утилизации шахтного метана на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс» — 24,263 млн руб. (ожидаемый эффект).

Результаты научно-исследовательской и практической работы по обоснованию и выбору параметров дегазационных систем угольных шахт с учетом положений, изложенных во введенной в действие «Инструкции по дегазации угольных шахт» (2012 г.), и новых на уровне изобретений технико-технологических решений по технологии и параметрам дегазации источников метано-выделения будут и в дальнейшем способствовать повышению по газовому фактору производительности и безопасности работ на высокопроизводительных угольных шахтах, повышению социальных, экономических и экологических показателей шахт, работающих с дегазацией.

- **«Разработка, исследование и внедрение парашютных перемычек для обеспечения безопасности при ведении горноспасательных работ в угольных шахтах»**

**Авторы:** А. Г. Абинов (г. Санкт-Петербург) В. М. Плотников (г. Караганда).

**Независимый эксперт:** М. П. Васильчук.

Взрыв газа и пыли в угольной шахте, сопровождающийся формированием и распространением по сети горных выработок ударных волн и ядовитых продуктов взрыва — очень опасный вид подземной аварии, который приводит к разрушению выработок и повреждению расположенных в них горного оборудования. При этом социальные, материальные и финансовые потери могут достигать катастрофических размеров.

Решение проблемы обеспечения безопасности горноспасателей при потенциальной угрозе взрыва газов и пыли в угольных шахтах во многом зависит от правильно выбранных и научно обоснованных способов и средств ограничения зоны действия поражающих факторов взрыва.

В результате проведенных авторами исследований были спроектированы, изготовлены, испытаны и внедрены в практику деятельности ВГСЧ три типоразмера легких парашютных перемычек — ВЗПП, предназначенных для снижения интенсивности ударной волны от 0,05 МПа до безопасных величин (0,008 МПа) и позволяющих одновременно сократить размеры изолируемых объемов аварийного участка шахты.

Экспериментально авторами было доказано, что в горной выработке наиболее оптимальным является установка легкой ВЗПП, ковш которой закрепляется к металлической крепи при помощи специального прицепного устройства и резиновых амортизационных подвесок, симметрично закрепляющих купол в положении, перекрывающем 0,6-0,7 площади поперечного сечения выработки (не мешают проходу горноспасателей и проветриванию).

Время полного раскрытия купола при этом ориентировочно составляет 0,02-0,03 с. независимо от его формы. Минимальная эффективность снижения избыточного давления ударной волны непосредственно за парашютной перемычкой составляет 26 %, а импульса — 42 %. При этом парашютная перемычка задерживает 75 % предметов, переносимых ударной волной.

Легкие ВЗПП вместе с прицепными устройствами (общий вес — около 21 кг) входят в комплект противовзрывной быстровозводимый (КПБ), который устанавливается в горной выработке в течение 7-8 мин. Для КПБ разработаны нормативные документы, регламентирующие эксплуатацию, ремонт и применение парашютных перемычек при угрозе взрывов газов и пыли в шахтах.

Одновременно с легкими парашютными перемычками авторами работы разрабатывались **тяжелые ВЗПП**, предназначенные для гашения ударной волны интенсивностью до 0,3 МПа и растворения (связывания) ядовитых продуктов взрыва в горных выработках при проходке взрывным способом в шахтах и рудниках, не опасных по газу и пыли.

Наиболее типичным представителем тяжелой ВЗПП является парашютная перемычка из конвейерной ленты. На основе исследования процессов взаимодействия ВЗПП с ударной волной взрыва были установлены закономерности перераспределения энергии взрыва в горных выработках, что позволило активно управлять параметрами ударной волны и концентрацией ядовитых продуктов взрыва при помощи все тех же ВЗПП.

Тяжелые ВЗПП впервые были применены на руднике Акчатауского ГОКа (1984 г., Республика Казахстан) для защиты от разрушения технологического оборудования, коммуникаций и сопряжений при проходке горных выработок и надежно гасили ударную волну, задерживая до 75 % переносимые взрывом предметы, а диспергированная взрывом вода из полиэтиленовых мешков, не только повышала эффективность гашения ударной волны, но и растворяла большинство ядовитых продуктов взрыва.

Авторами работы была доказана возможность оперативного управления параметрами ударной волны и оптимального перераспределения энергии взрыва по системе горных выработок с использованием передвижных или стационарных парашютных перемычек.

На уровне изобретений в 1984 г. были созданы противовзрывные парашютные заслоны (ПВПЗ), которые не были доведены до внедрения из-за отсутствия финансирования и невосприимчивости общественности горной отрасли к инновациям. При этом разработаны и внедрены вентиляционная парашютная перемычка (ВПП) и фильтрующая парашютная перемычка (ФПП), для которых минимальная скорость потока воздуха, раскрывающая купол перемычек, как было установлено, составляет всего 0,4-0,5 м/с.

Для аварийных условий работы шахт разработана ВПП, складывающаяся под действием ударной волны при помощи специального устройства и восстанавливающая свои функции после действия взрыва.

Применение ФПП, например, при возведении взрывозащитной перемычки в условиях высокой задымленности позволяет не менее, чем на 30 % улучшить видимость в месте возведения взрывозащитной перемычки, обеспечивая тем самым повышение в 2-3 раза производительности труда и улучшение условий работы горноспасателей.

Разработка и внедрение принципиально новых ВПП и ФПП позволили предложить более эффективные способы ведения горноспасательных работ, обеспечивающих не только безопасность труда людей, но и резкое снижение трудоемкости работ и сокращение сроков ликвидации подземных аварий, осложненных взрывами газов и пыли в угольных шахтах.

Результаты многолетней работы авторов по исследованию и разработке парашютных перемычек для обеспечения безопасности при ведении горноспасательных работ в угольных шахтах нашли свою практическую реализацию в основных действующих в настоящее время нормативных документах ВГСЧ России и стран СНГ: «Руководство по тушению пожаров», «Руководство по изоляции пожаров в шахтах, опасных по газу и пыли», «Руководство по эксплуатации комплекта противовзрывного быстровозводимого (КПБ)», «Рекомендации по повышению безопасности горноспасательных работ и сокращению безопасных расстояний при угрозе взрыва газа и пыли в шахтах», «Руководство по обеспечению защиты от ударных волн оборудования, оснащения и коммуникаций горных выработок

взрывоустойчивыми перемычками», «Наставление по тактико-технической подготовке лиц рядового и командно-начальствующего состава ВГСЧ».

Информационный анализ и конкретная научно-практическая результативность исследований позволили констатировать, что они актуальны, значимы и перспективны не только для угольной отрасли, но и для смежных отраслей топливно-энергетического комплекса России (для предприятий горнорудной промышленности, для предприятий с шахтным способом разработки нефтегазовых месторождений, для строительства горных тоннелей взрывным методом, метростроения и др.).

ВЗПП могут успешно применяться на золотодобывающих, урановых и др. рудниках. ВПП и ФПП могут успешно эксплуатироваться не только на шахтах, но и в галереях обогатительных фабрик, в убежищах гражданской обороны, в метрополитене при штатной работе (пожар, теракт и др.). Парашютные преграды могут быть легко спроектированы, изготовлены и установлены, например, в горах — на лавиноопасных направлениях для кратковременной защиты дорог, опор линий электропередачи и т. д.

Научно-технические разработки авторов получили широкое практическое применение в угольной отрасли России и Казахстана и являются весьма перспективными для топливно-энергетического комплекса России и стран СНГ.

\* \* \*

В связи с изложенным Комиссия по присуждению премии имени академика А. А. Скочинского отмечает, что результаты прове-

денных авторами исследований по рассматриваемым работам направлены на повышение уровня безопасности в угольных шахтах и получили широкое признание не только в Российской Федерации, но и за рубежом, а также получили одобрение специалистов в смежных отраслях.

В соответствии с действующим Положением о премии имени академика А. А. Скочинского и решением Комиссии лауреатам премии будут вручены дипломы и нагрудные знаки за работы:

**«Разработка, исследование и внедрение парашютных перемычек для обеспечения безопасности при ведении горноспасательных работ в угольных шахтах» и «Научное обоснование параметров дегазационных систем угольных шахт».**

Комиссия и Совет учредителей премии имени академика А. А. Скочинского приглашают к участию в конкурсе на соискание указанной премии за 2013 г. При этом напоминают, что лауреатами премии имени академика А. А. Скочинского могут стать граждане Российской Федерации, а также их коллеги-соавторы по работам из СНГ. «Положение о премии имени академика А. А. Скочинского» опубликовано в журнале «Безопасность труда в промышленности» № 3-2002. Кроме того, Комиссия по присуждению премии имени академика А. А. Скочинского приглашает к сотрудничеству научную общественность, а также угольные и горнорудные компании. Контактный телефон для справок: +7 (495) 607-23-45.

**А. Г. МОРЕВА**

Ученый секретарь премии имени академика А. А. Скочинского



**СУЭК**  
СИБИРСКАЯ УГОЛЬНАЯ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

## Назаровские предприятия СУЭК признаны лучшими по безопасности труда

Назаровские предприятия СУЭК — лучшие в городе по безопасности труда. Накануне майских праздников городская комиссия по охране труда подвела итоги смотра-конкурса «На лучшее состояние условий и охраны труда в организациях города Назарово» за 2012 год. Диплома 1-й степени в категории «Прочие организации сферы материального производства» удостоен разрез «Назаровский». Назаровское горно-монтажное наладочное управление признано одним из лучших в категории «Субъекты малого и среднего бизнеса». Всего в конкурсе приняли участие 27 организаций и учреждений г. Назарово. По словам главного специалиста отдела экономики и поддержки малого предпринимательства администрации г. Назарово Елены Поповой, комиссией рассматривалось более 60 показателей, но все же главными определяющими критериями являются: общая численность работников предприятия, количество несчастных случаев и сумма выделенных средств на охрану труда. «Чем меньше несчастных случаев и производственных травм,

тем выше оценка предприятию», — отметила **Елена Попова**.

В том, что назаровские предприятия уже не первый год становятся обладателями наивысшей оценки, неоспоримое доказательство того, что данное направление является приоритетным в деятельности СУЭК.

«Никакие производственные показатели не сопоставимы с человеческой жизнью. Наши люди, работники разреза — это главная ценность! — говорит заместитель управляющего, руководитель службы производственного контроля, охраны труда и экологии Назаровского разреза **Александр Константинов**. — Ежегодно на нашем предприятии в рамках программы охраны здоровья и безопасности труда работников проводится комплекс мероприятий, финансирование которых постоянно увеличивается. Мы стараемся обязательно отмечать лучшие участки, службы, бригады в области охраны труда. Основными условиями называться лучшими являются: работа без травм и аварий, отсутствие нарушений требований правил и инструкций по охране труда, участие в подаче предложений по улучшению условий труда на рабочих местах. Ежеквартально поощряем денежными премиями инженерно-технических работников и работников рабочих профессий».

Несомненно, первое место предприятия — это наивысшая оценка труда специалистов, работающих в этой сфере. В этом году впервые городская комиссия по охране труда решила отметить грамотами и благодарностями тех, чья работа непосредственно связана с безопасностью и охраной труда на предприятиях.

В числе 11 награжденных благодарность за добросовестный труд, высокий профессионализм и с в связи с Всемирным днем охраны труда получил и Александр Константинов.

Источник: Экран-информ (г. Назарово)



# Технологии формирования пожаробезопасных породных отвалов

В статье рассмотрены причины самовозгорания породных отвалов, способы снижения воздухопроницаемости и предупреждения самовозгорания горной массы, приведены способы и технологии формирования отвалов, обеспечивающие их пожаробезопасность в период эксплуатации и совмещение работ по рекультивации.

**Ключевые слова:** породные отвалы, самовозгорание, причины, способы предупреждения, технологии формирования.

**Контактная информация** —  
e-mail: mniiekotek2009@yandex.ru.

Объем отходов, образующихся при добыче и переработке угля за год, непрерывно растет и достиг в 2011 г. 2,8 млрд т. Около половины общего объема ежегодно образующихся отходов (в 2011 г. — 57%) размещается во внешних породных отвалах. Породные отвалы занимают обширные территории и служат постоянным источником интенсивного техногенного воздействия на окружающую среду, включая подземные и поверхностные воды, атмосферный воздух и почвы на прилегающей территории. Степень техногенного воздействия на окружающую среду многократно возрастает при их самовозгорании. При горении отвалов в атмосферный воздух выделяется в большом количестве более двух десятков вредных веществ, включая оксиды углерода, диоксид серы, оксиды азота, сероводород, углеводороды. В связи с тем, что значительная часть породных отвалов размещена в шахтерских городах и поселках или в непосредственной близости от них, выделяемые в атмосферу вредные вещества пагубно отражаются на здоровье населения.

Имеющиеся статистические данные свидетельствуют о том, что наиболее подвержены самовозгоранию конические и хребтовидные отвалы, проектирование которых, в том числе и по этой причине, запрещено правилами безопасности в угольных шахтах. Самовозгорание плоских отвалов вызвано чаще всего недостаточным учетом при их проектировании состава и свойств горной массы, несовершенством применяемых технологий ее складирова-

**ЛИТВИНОВ**  
**Александр Романович**  
Начальник отдела Департамента угольной и торфяной промышленности Минэнерго России,  
канд. техн. наук

**ХАРИОНОВСКИЙ**  
**Анатолий Алексеевич**  
Заместитель генерального директора по научной работе ОАО «МНИИЭКО ТЭК»,  
доктор техн. наук

**НОВИКОВА**  
**Елена Владимировна**  
Генеральный директор  
ОАО «МНИИЭКО ТЭК»

**ИГОШИН**  
**Виктор Михайлович**  
Заведующий сектором рекультивации  
ОАО «МНИИЭКО ТЭК»

ния, нарушением технологий в процессе эксплуатации отвалов. Поэтому предотвращение самовозгорания породных отвалов является весьма актуальной и важной задачей, решение которой позволит повысить экологическую безопасность производства, предотвратить значительные материальные издержки на тушение горящих отвалов, существенно уменьшить загрязнение окружающей среды и улучшить экологическую ситуацию в угольных бассейнах и регионах.

Существуют две главные причины горения породных отвалов: возгорание от внешних источников (экзогенные пожары) и самовозгорание (эндогенные пожары). Вероятность возникновения экзогенных пожаров повышается при размещении на поверхности отвалов в нарушение требований промышленной и экологической безопасности горючих материалов: отходов деревопереработки, твердых бытовых отходов, нагретой золы котельных и др.

Необходимыми условиями самовозгорания горной массы являются наличие в ней горючих веществ (главным образом угля) и доступ к ним кислорода воздуха. По оценке специалистов фирмы DMT (Германия), степень опасности самовозгорания зависит от содержания угля в горной массе следующим образом:

— при содержании менее 5% по весу опасность самовозгорания, как правило, отсутствует;

— при содержании от 5% до 10% опасность самовозгорания невысокая;

— при содержании более 10% опасность самовозгорания значительная.

В соответствии с современными научными представлениями процесс самовозгорания горной массы начинается с низкотемпературного окисления содержащегося в ней угля, углистых пород и пирита с выделением тепла и последующим постепенным повышением температуры горной массы. При этом важную роль выполняют тионовые бактерии, которые в результате своей жизнедеятельности инициируют и интенсифицируют процесс окисления пирита.

При достижении температуры горной массы около 100°C тионовые бактерии погибают, и реакция окисления становится чисто химической. С нагревом горной массы до 280°C воспламеняются пары серы, а затем и остальные горючие материалы. Интенсивность протекания процесса самовозгорания отвалов зависит от совокупного влияния целого ряда факторов:

— склонности угля к самовозгоранию;

— воздухопроницаемости, теплоемкости и теплопроводности горной массы, определяемых ее вещественным и гранулометрическим составом, плотностью и влажностью;

— геометрической формы, размера и объема отвала;

— климатических условий (температуры и влажности воздуха, количества осадков, направления и силы ветра и т.д.).

Склонность угля к самовозгоранию снижается с увеличением степени его метаморфизации. Наиболее склонны к самовозгоранию бурые угли, наименее склонны — антрациты. На откосах отвалов при их формировании происходит классификация породы по крупности. В основании отвала образуется слой из наиболее крупных фракций, отличающийся повышенной пористостью и воздухопроницаемостью, выше располагаются более мелкие, плотные и менее воздухопроницаемые фракции. Поэтому чаще всего очаги самовозгорания возникают в нижней пористой части отвала. Относительно

более высокой воздухопроницаемостью и опасностью самовозгорания обладают крутые откосы, участки отвалов с резкими переломами форм и находящиеся с наветренной стороны.

Анализ факторов, влияющих на возникновение очагов самовозгорания, и степени их влияния позволяет сделать вывод о том, что наиболее эффективным мероприятием по предупреждению горения породных отвалов является применение пожаробезопасных технологий их формирования, основанных на соблюдении технологических принципов и технических приемов, исключающих создание условий для возникновения самовозгорания. При этом задача максимального снижения количества горючих веществ, поступающих в отвалы с горной массой, сохраняет свое важное значение как одно из важнейших мероприятий по профилактике самовозгорания отвалов.

Технологические и технические мероприятия по обеспечению пожаробезопасности при формировании породных отвалов направлены на снижение воздухопроницаемости горной массы и в первую очередь их краевых частей.

Формирование породных отвалов без резких выступов, особенно в угловых частях. Отвалам придают округлую форму, обеспечивающую плавный переход между его сторонами, а также откосами и горизонтальными участками.

Выполаживание откосов породных отвалов от угла естественного откоса до 20-25°. В результате достигаются снижение в 1,5-2 раза величины ветрового напора и соответствующее уменьшение поступления воздуха внутрь отвала. Кроме того, значительно облегчается проведение

других профилактических работ по снижению риска возникновения очагов самовозгорания, последующей технической и биологической рекультивации откосов отвалов.

*Дробление породы перед размещением в отвалах до крупности не более 50 мм.* Способ широко применяется в Англии, Бельгии, ряде других стран и обеспечивает значительное увеличение плотности, снижение пористости и воздухопроницаемости горной массы.

*Размещение породы в отвале слоями с уплотнением их транспортными и специальными средствами (бульдозерами, катками и др.).* Воздухопроницаемость слоя пород мощностью 0,5-1 м после уплотнения бульдозером снижается в 5-10 раз. Степень уплотнения отвальной массы повышается при ее увлажнении, особенно при большом содержании глинистых пород.

*Перекрытие слоев горной массы изолирующим слоем слабопроницаемых инертных материалов с последующим их уплотнением.* В качестве изолирующих материалов используют глину, песок, перегоревшую породу, хвосты флотации, отходы цементной промышленности, камнедробильного производства и др. Изолирующий материал должен иметь крупность не более 50 мм, содержать не менее 30% мелких фракций (0-13 мм), легко разрушаться под воздействием природных факторов и хорошо уплотняться.

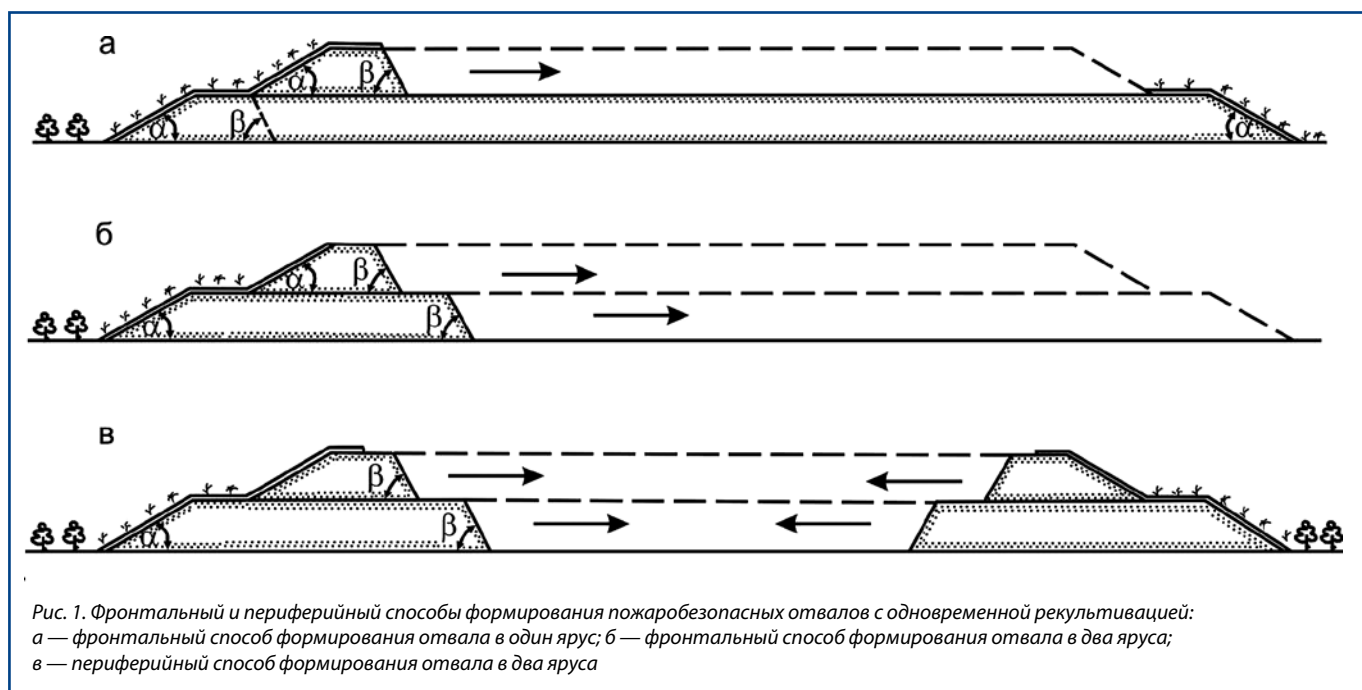
*Обработка слоев горной массы растворами (суспензиями) антипирогенов-ингибиторов, замедляющих окислительные процессы (известью, бикарбонатом и карбонатом кальция, хлоридами кальция,*

*натрия и аммония, жидким стеклом и др.).* Как правило, антипирогены применяют тогда, когда технологические мероприятия не дают желаемого результата. Применение антипирогенов позволяет также увеличить высоту отсыпаемых слоев (ярусов) горной массы.

Научно-технические разработки по технологии формирования пожаробезопасных породных отвалов и положительный производственный опыт их применения имеются в Германии, Украине, России и других странах. На основе анализа имеющихся разработок и накопленного практического опыта предложены четыре базовые технологии формирования пожаробезопасных породных отвалов, отличающиеся способом формирования и мощностью отсыпаемого единичного слоя горной массы:

- I-A-1 — технологическая схема формирования отвала фронтальным способом пожаробезопасными слоями;
- I-A-2 — технологическая схема формирования отвала фронтальным способом слоями увеличенной мощности (ярусами);
- II-A-1 — технологическая схема формирования отвала периферийным способом пожаробезопасными слоями;
- II-A-2 — технологическая схема формирования отвала периферийным способом слоями увеличенной мощности (ярусами).

Технологические схемы базируются на двух способах формирования отвалов: фронтальном и периферийном, которые отличаются порядком размещения горной массы по площади отвала и осо-



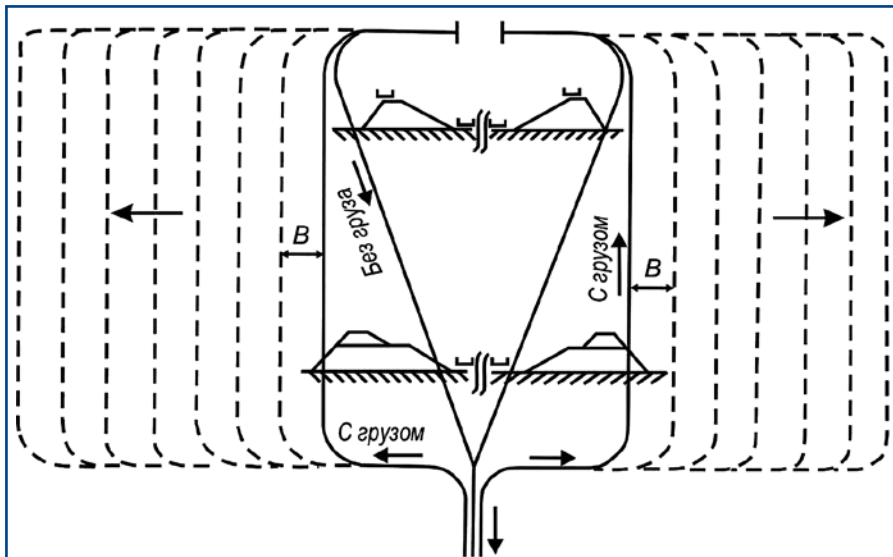


Рис. 2. Фронтальный способ формирования отвала при двухстороннем развитии фронта работ

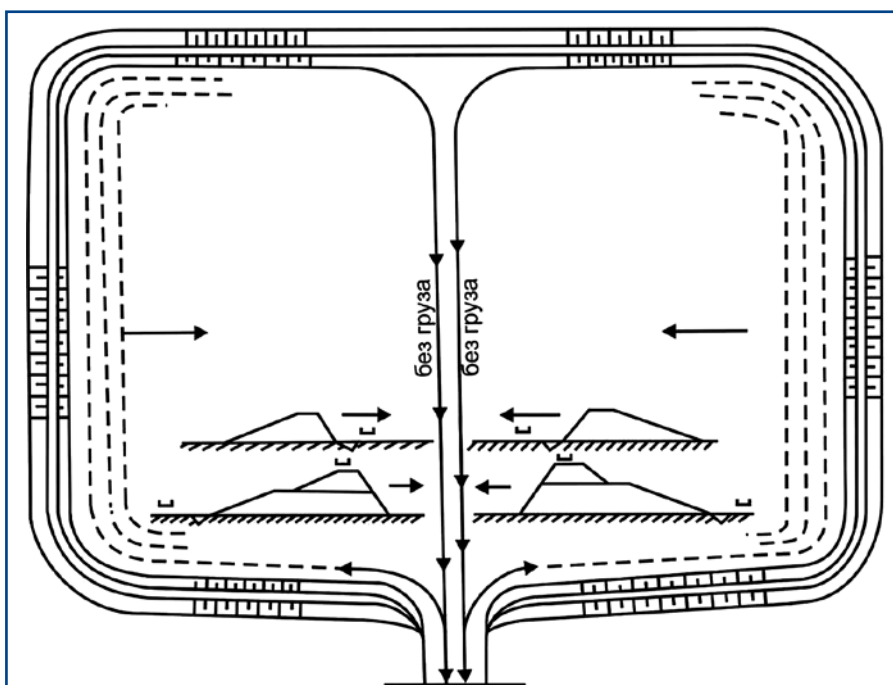


Рис. 3. Периферийный способ формирования отвала с параллельной отсыпкой ярусов при развитии отвального фронта от границ к центру

элементом ландшафта, безопасным для окружающей среды. Формирование отвала путем одновременной отсыпки двух ярусов при фронтальном и периферийном способах дает возможность размещать опасные по самовозгоранию породы с более высоким содержанием горючего материала в нижнем ярусе, а менее опасные породы — в верхнем ярусе, что значительно снижает риск возникновения очагов самонагревания и самовозгорания.

Размещение горной массы в отвале производят единичными слоями, мощность которых не превышает величины, которая исключает возникновение очагов самовозгорания при условии их уплотнения. По данным практики, мощность такого слоя колеблется в пределах от 1 м до 3 м. При отсыпке пожаробезопасных слоев горной массы на высоту яруса поверхность откосов и горизонтальную поверхность отвала перекрывают изолирующим слоем инертного материала, который затем уплотняют. Ширина зоны отсыпаемой неуплотненной горной массы, не перекрытой изолирующим слоем инертных материалов, определяется с учетом продолжительности инкубационного периода самовозгорания.

В отдельных случаях, когда по технологическим причинам нецелесообразно формирование отвала пожаробезопасными слоями, и при наличии обоснованных с учетом состава размещаемых пород его формируют слоями увеличенной мощности (ярусами). При этом высота яруса не должна превышать 10 м. Снижение воздухопроницаемости отсыпаемого яруса достигается уплотнением поверхности откосов и горизонтальной поверхности, перекрытием изолирующим слоем инертного материала и его уплотнением. Во избежание самовозгорания эти работы производятся в срок, не превышающий инкубационного периода самовозгорания горной массы. Мощность единичного пожаробезопасного слоя, высота яруса, толщина изолирующего слоя инертных материалов и степень уплотнения зависят от состава и физико-механических свойств горной массы и инертных материалов, определяются расчетным путем для каждого конкретного отвала на основании экспериментальных данных специализированных организаций при проектировании отвала и уточняются в процессе его эксплуатации.

Пожаробезопасной величиной воздухопроницаемости обладает изолирующий слой сыпучего песчаного, песчано-глинистого и глинистого материала мощностью не менее 0,8-1,0 м (до уплотнения), изо-

бенностями выполнения мероприятий по предупреждению самовозгорания и рекультивации.

При фронтальном способе породный отвал формируют в один или два яруса при одностороннем развитии фронта работ в направлении от одной границы отвала к другой (рис. 1) или двухстороннем развитии фронта работ от центра отвала к его границам (рис. 2).

Внешние откосы сформированных ярусов после их отсыпки выполаживают, уплотняют, перекрывают потенциально плодородными породами и озеленяют.

При периферийном способе (см. рис. 1 и рис. 3) формирование породного отвала

начинают с создания пионерной насыпи по всему контуру отвала.

Развитие фронта работ осуществляют путем параллельной или последовательной отсыпки ярусов в направлении от границ отвала (пионерной насыпи) к его центру. Работы по профилактике самовозгорания и рекультивации внешних откосов пионерной насыпи осуществляют вслед за ее отсыпкой.

Как при фронтальном, так и при периферийном способах отсыпки отвала к моменту завершения формирования последнего яруса все боковые поверхности отвала оказываются озелененными и породный отвал становится

лирующий слой из аргиллита, алевролита, несцементированного песчаника и других материалов, характеризующихся большей крупностью зерен, — не менее 2-3 м. Значительное снижение воздухопроницаемости горной массы достигается при уплотнении слоев мощностью не более 1 м с использованием транспортных и специальных средств (бульдозеров, скреперов, катков). Так, после уплотнения бульдозером слоя породы мощностью 0,5-1,0 м его воздухопроницаемость понижается в 5-10 раз. Степень уплотнения горной массы повышается с увеличением доли глинистых пород и при предварительном ее увлажнении водой. В зависимости от типа катка (виброкатки прицепные, пневмоколесные, с гладкими вальцами), массы катка (5-25 т) и числа проходов (4-8) степень уплотнения горной массы составляет в воздушно-сухом состоянии от 0,71 до 0,87, при влажности не менее 8% — от 0,77 до 0,9, глубина уплотнения — от 0,25 м до 0,5 м. Степень уплотнения изолирующего слоя в зависимости от типа инертного материала изменяется от 0,73 до 0,95. Наибольшей способностью к уплотнению характеризуется глина, наименьшей — песок, перегоревшая порода и отходы камнедробильного производства.

При проектировании породных отвалов в зависимости от принятых параметров определяют необходимый, наиболее рациональный для данных условий комплекс оборудования.

В соответствии с базовой технологической схемой I-A-1 (рис. 4) формирование породного отвала начинают с отсыпки пионерной насыпи высотой, равной принятой мощности слоя, на одной из его границ и выполаживания внешнего его откоса.

В дальнейшем производят отсыпку породы под откос в направлении, противоположном к границе отвала. При отходе от пионерной насыпи на расстояние, близкое к ширине интенсивного самонагрева горной массы, производят уплотнение отсыпаемого слоя. После окончания формирования яруса на внешнем откосе и берме создают изолирующее покрытие из инертных материалов, например глины, с последующим его уплотнением. Затем

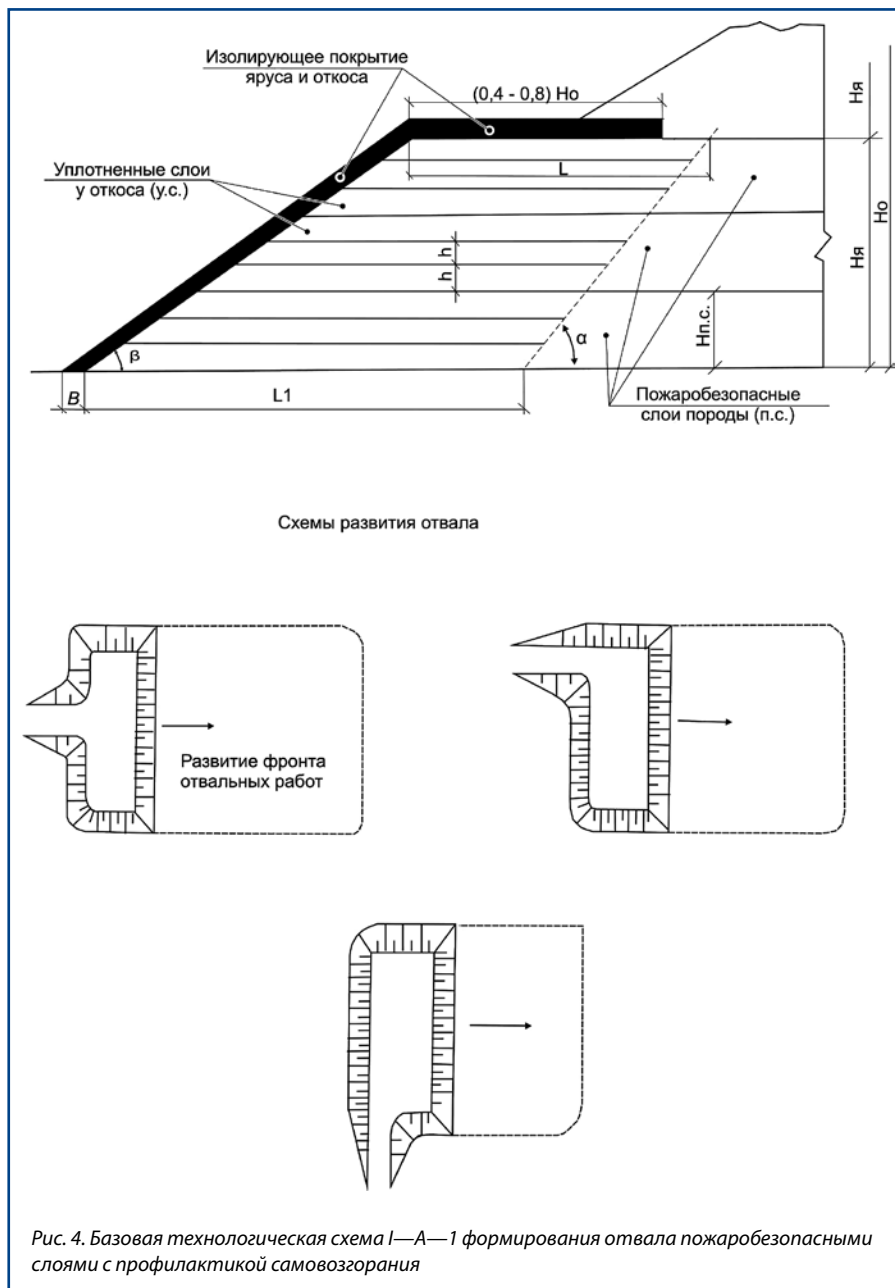


Рис. 4. Базовая технологическая схема I—A—1 формирования отвала пожаробезопасными слоями с профилактикой самовозгорания

на изолированную поверхность наносят плодородный слой почвы (ПСП) или потенциально плодородные породы (ППП) и производят озеленение откоса и бермы.

Отличие базовой технологической схемы I-A-2 (рис. 5) от предыдущей заключается в том, что ярус формируют одним слоем. После его отсыпки производят выполаживание внешнего откоса,

уплотнение откоса и бермы, нанесение и уплотнение изолирующего слоя из инертных материалов и их рекультивацию аналогично предыдущей технологической схеме. Разрыв во времени между отсыпкой отвальной массы и нанесением изолирующего слоя не должен превышать продолжительности инкубационного периода самовозгорания.

**Варианты технологических схем формирования пожаробезопасных породных отвалов**

Способ формирования отвала	Мощность отсыпаемого слоя	Место расположения отвала		
		Равнина* (А)	Косогор (Б)	Балка (В)
Фронтальный (I)	Пожаробезопасными слоями (1)	I—A—1	I—Б—1	I—В—1
	Слоями увеличенной мощности (2)	I—A—2	I—Б—2	I—В—2
Периферийный (II)	Пожаробезопасными слоями (1)	II—A—1	II—Б—1	II—В—1
	Слоями увеличенной мощности (2)	II—A—2	II—Б—2	II—В—2

\* Базовые технологические схемы формирования пожаробезопасных отвалов

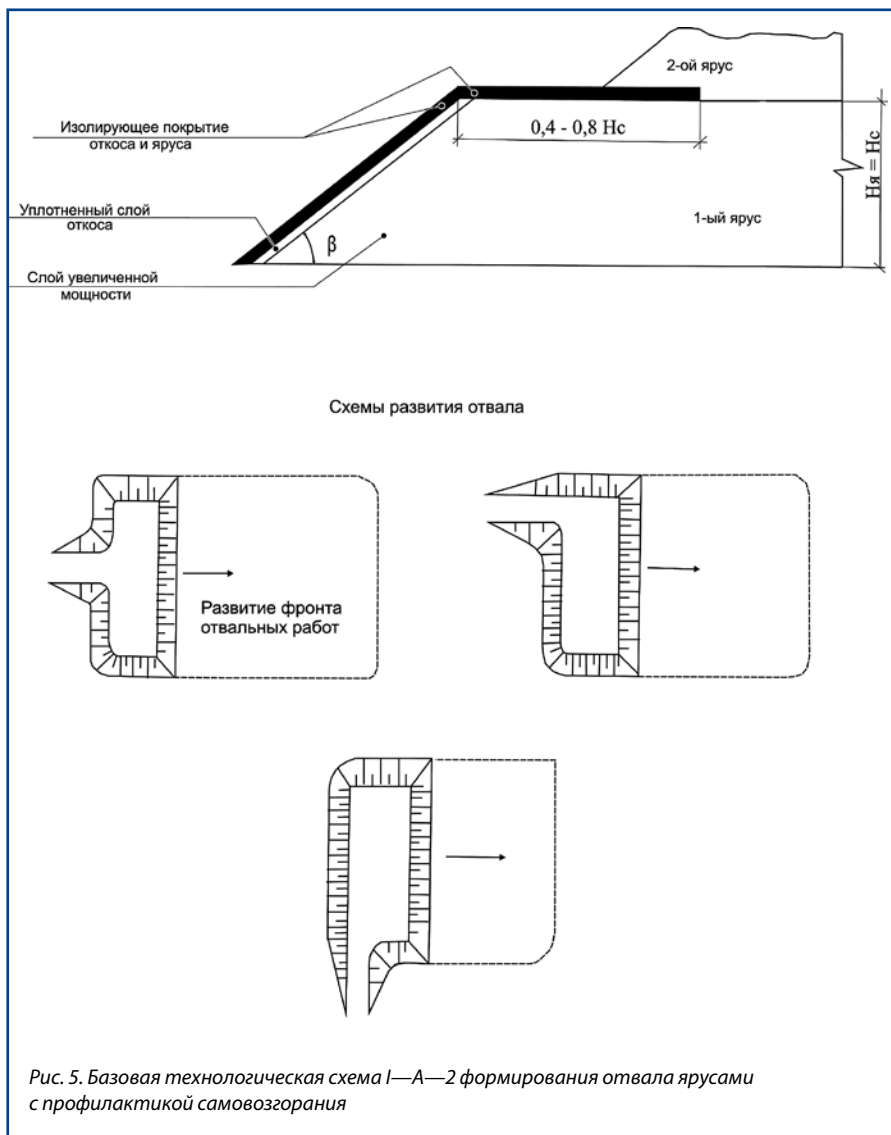


Рис. 5. Базовая технологическая схема I—A—2 формирования отвала ярусами с профилактикой самовозгорания

В реальных условиях породные отвалы зачастую приходится размещать на косогорах или в балках. В этих случаях технологические схемы формирования, параметры проектируемых отвалов и комплекс применяемого оборудования могут претерпевать некоторые изменения. С учетом этого возможны восемь вариантов технологических схем (см. таблицу).

#### Выводы

1. Предупреждение самовозгорания породных отвалов является одной из актуальных и сложных проблем в угольной отрасли.

2. Решение данной проблемы обеспечивается за счет снижения поступления угля в породные отвалы и применения технологий формирования породных отвалов, обеспечивающих их пожаробезопасность в течение всего периода эксплуатации.

3. Рекомендуемые технологические схемы формирования пожаробезопасных породных отвалов основаны на использовании фронтального и периферийного способов отсыпки горной массы, позволяющих одновременно выполнять рекультивацию внешних откосов и берм отвалов, и комплекса технологических мероприятий по предупреждению самовозгорания, включая размещение горной массы слоями ограниченной мощности, выполаживание и перекрытие откосов и слоев горной массы изолирующим слоем инертных материалов, увлажнение и уплотнение слоев горной массы и инертного материала с использованием транспортных и специальных средств, обработку горной массы антипирогенами.



## Мурманский морской торговый порт достиг рекордного объема перевалки угля

По итогам работы ОАО «Мурманский морской торговый порт» (ММТП) в мае 2013 г. достиг максимального за всю свою историю объема перевалки угля. В течение месяца отгрузка угля через порт достигла 1 226 657 т.

Генеральный директор ММТП **Александр Масько** считает, что «такой результат стал возможен за счет слаженной работы всего коллектива Порта и проведенной оптимизации складского комплекса».

В настоящее время в порту реализуется инвестиционная программа по обновлению оборудования и реорганизации складов, нацеленная на дальнейшее увеличение объемов перевалки угля.

#### Наша справка.

ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК) - крупнейшее в России угольное объединение по объему добычи. Компания обеспечивает около 30% поставок угля на внутреннем рынке и примерно 25% российского экспорта энергетического угля. Филиалы и дочерние предприятия СУЭК расположены в Забайкальском, Красноярском, Приморском и Хабаровском краях, Кемеровской области, в Бурятии и Хакасии.

# Обоснование внесения корректировок в государственные стандарты по рекультивации породных отвалов горнодобывающих предприятий

В статье обоснованы изменения в государственные стандарты по рекультивации нарушенных земель на основе последних научных достижений в области геоэкологии в горно-перерабатывающей промышленности.

**Ключевые слова:** государственные стандарты, рекультивация нарушенных земель, технический этап рекультивации, изменения и корректировки.

**Контактная информация** —  
e-mail: zenkoviv@mail.ru.

В составе проектной документации на разработку месторождений полезных ископаемых выделен отдельный раздел по охране окружающей природной среды, в том числе по рекультивации нарушенных земель. К настоящему времени в практике недропользования актуальна следующая проблема: расходы угледобывающих компаний на рекультивацию не приносят планируемых результатов, поскольку существующие государственные стандарты на рекультивацию земель не отражают последних достижений науки и практики проведения работ по рекультивации земель и т.п. В этой связи с учетом накопленного опыта в горнотехнической и биологической рекультивации необходимы корректировки в существующих ГОСТах.

Как установлено, угледобывающие предприятия часто избавляются от проведения работ по рекультивации путем обоснования мощности почвенного слоя менее 0,2 м, что согласно ГОСТу не подлежит снятию. В итоге почвенная оболочка хаотично укладывается в теле отвала, и поверхности отвалов представляют собой безжизненную пустыню, поскольку горные породы, вынесенные с глубины 30-50 м и более, оказываются непригодными для произрастания на них древесно-кустарниковой растительности. К тому же собственники, понимая всю несостоятельность нормативных документов по проведению рекультивации породных отвалов, в лучшем случае не снижают и не увеличивают расходы на

**ЗЕНЬКОВ**  
**Игорь Владимирович**  
Доктор техн. наук  
(Специальное конструкторско-технологическое бюро «Наука»  
КНЦ СО РАН)

**ЛОГИНОВА**  
**Екатерина Викторовна**  
Аспирант ФГАОУ ВПО «Сибирский  
государственный технологический  
университет»

**КИРЮШИНА**  
**Елена Васильевна**  
Старший преподаватель  
ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный  
университет»

**ВОКИН**  
**Владимир Николаевич**  
Профессор ФГАОУ ВПО «Сибирский  
федеральный университет»,  
канд. техн. наук

**СИБИРЯКОВА**  
**Ольга Валерьевна**  
Доцент ФГАОУ ВПО «Сибирский  
федеральный университет»,  
канд. экон. наук

рекультивацию нарушенных земель. Обычно уровень финансирования остается стабильным в долгосрочном периоде (5-7 лет и более), что в условиях инфляции приводит к тому, что объемы работ в конце планируемого периода будут выполнены на 30-40 % от базисных объемов.

Вышесказанное позволяет скорректировать применяемые стандарты на рекультивацию земель при открытых горных работах. Предлагается внести изменения в следующие параметры горнопромышленных ландшафтов: мощность наносимого продуктивного почвенного слоя, рельеф планируемой поверхности породных отвалов, а также принципы формирования почвенной смеси для ее нанесения на

горизонтальные поверхности породных отвалов (см. таблицу). Комплекс корректировок должен использоваться при обосновании вариантов формирования технологий горнотехнической рекультивации нарушенных земель.

Главным результатом производства работ по рекультивации породных отвалов является то, что горнопромышленные ландшафты и прилегающая к ним территория после завершения всего комплекса работ должны представлять собой оптимально организованный и экологически сбалансированный устойчивый ландшафт. Но на практике такая идеализация оказывается недостижимой, поскольку изначально не совсем корректно выбран ориентир, на который опираются и проектировщики, и производители.

В требованиях к рекультивации земель при сельскохозяйственном направлении предлагается: формировать участки нарушенных земель, удобных для использования по рельефу, размерам и форме, поверхностный слой которых должен быть сложен породами, пригодными для биологической рекультивации; производить планировку участков нарушенных земель, обеспечивающую производительное использование современной техники для сельскохозяйственных работ и исключающую развитие эрозионных процессов и оползней почвы.

В первом случае, если на поверхность породного отвала, отсыпанного алеврولитами с глубин 20 м и более, уложен почвенный слой, то его продуктивность будет в этом случае 20-30 га/ц. В то же время более высоким уровнем продуктивности характеризуется почвенный слой мощностью 1,5-2,0 м и состоящий из плодородного слоя почвы, потенциально плодородных пород и суглинков. Во втором случае идеально спланированная поверхность отвала обуславливает одномоментное таяние снеговых осадков и неуправляемое движение водных потоков на поверхности отвалов в весенний период. Это обстоятельство в

### Предлагаемые корректировки в государственных стандартах по рекультивации нарушенных земель

ГОСТ	Существующие положения	Предлагаемые изменения
ГОСТ 17.5.3.06-85	Мощность снимаемого почвенного слоя определяется типом почвы и находится в диапазоне 0,2-0,4 м.	Мощность почвенного слоя при его снятии бульдозером определяется по фактическому природному состоянию.
ГОСТ 17.4.3.02-85	Почвенный слой снимается отдельно от подстилающих пород, а в дальнейшем наносится на поверхность породного отвала мощностью 0,2 м при сдаче отвала под кормовые угодья и 0,4 м при сдаче отвала под пахотные угодья	Плодородный слой почвы концентрированно укладывается в перспективных границах открытых горных работ. Далее карьерным экскаватором ПСП отгружают совместно с подстилающими потенциально плодородными породами. На отвале сформированный почвенный слой укладывают слоем до 2,0 м.
ГОСТ 17.5.3.04-83	Поверхность породного отвала должна иметь горизонтальную поверхность. Эта поверхность создается путем грубой и чистовой планировки поверхности. При этом задается незначительный уклон от центра отвала к его периферийной части. Рекультивированные земли должны преимущественно сдаваться под пашню.	Поверхность рекультивируемого отвала должна иметь мелко-складчатую поверхность, что исключает одномоментное образование больших объемов талой воды в весенний период, размыв откосов отвалов и нарушение их целостности. На поверхности породных отвалов происходит неравномерное оседание в течение 10-15 летнего периода, вследствие этого проход сельхозтехники по такому рельефу будет невозможен.
ГОСТ 17.5.1.01-83	Технический этап рекультивации включает планировку, формирование откосов, снятие, транспортирование и нанесение почв и плодородных пород на рекультивируемые земли и др. Биологический этап рекультивации земель включает комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий по восстановлению плодородия нарушенных земель.	Технический этап рекультивации включает формирование продуктивного почвенного слоя в экскаваторном забое верхнего вскрышного уступа и создание высокопродуктивного корнеобитаемого слоя на породных отвалах. Биологический этап необходимо проводить в случаях размещения приповерхностного почвенного слоя с низкими качественными характеристиками, что требует повышения его продуктивности.

итоге приводит к разрушению архитектуры и целостности рельефа породных отвалов, а также к сокращению площади рекультивированных земель и земель, находящихся в естественном природном состоянии. Поскольку такое разрушение происходит безостановочно, объемы водотоков значимы, то формат разрушений весьма велик и требует отвлечения финансовых вложений на ремонт рекультивированных отвалов.

Предлагаемые корректировки (изменения) в государственных стандартах на рекультивацию земель позволят получить экологически приемлемые результаты восстановления горнопромышленных ландшафтов в условиях улучшения организации горных работ, а также снизить расходы предприятия на этот вид работ.

#### Список литературы

1. Зеньков И. В. Анализ изменения агрохимических показателей почв в рекультивации земель сельскохозяйственного назначения // Уголь. — 2007. — № 7. — С. 68-71.

2. Зеньков И. В. Исследование процесса снятия плодородного слоя почвы в технологиях рекультивации земель сельскохозяйственного назначения // Уголь. — 2007. — № 12. — С. 72-75.

3. Зеньков И. В. Результаты исследования поверхности внешнего отвала угольного разреза «Бородинский» // Экология и промышленность России. — 2008. — № 2. — С. 16-19.

4. Зеньков И. В. Результаты исследований изменения качественных показателей плодородного слоя почвы на техническом этапе рекультивации земель // Уголь. — 2009. — № 9. — С. 63-67.

5. Зеньков И. В. Влияние потерь плодородного слоя почвы в горнотехнической рекультивации на сокращение площадей земель сельскохозяйственного назначения // Экология и промышленность России. — 2010. — № 1. — С. 49-52.

6. Зеньков И. В. Результаты исследований поверхностей внешних отвалов, рекультивированных угольным разрезом «Бородинский» для сельскохозяйственного использования // Уголь. — 2010. — № 2. — С. 69-73.

7. Зеньков И. В. Результаты исследования и оценка потерь плодородного слоя почвы в горнотехнической рекультивации нарушенных земель // Уголь. — 2010. — № 4. — С. 66-69.

8. Зеньков И. В. Результаты комплексных исследований рекультивированных внутренних отвалов угольного разреза «Бородинский» // Экология и промышленность России. — 2010. — № 6. — С. 28-31.

9. Зеньков И. В., Кирюшина Е. В. Обоснование структуры почвообразующего слоя, формируемого в горнотехнической рекультивации земель на разрезах Канско-Ачинского угольного бассейна // Уголь. — 2011. № 10. — С. 75-78.

10. Зеньков И. В., Кирюшина Е. В. Прогнозирование результатов горнотехнической рекультивации земель на разрезах Канско-Ачинского угольного

бассейна // Уголь. — 2011. — № 12. — С. 66-69.

11. Зеньков И. В., Кирюшина Е. В., Коростовенко В. В. Формирование почвенного слоя в технологиях горнотехнической рекультивации земель на разрезах Канско-Ачинского угольного бассейна // Экология и промышленность России. — 2012. — № 1. — С. 50-53.

12. Зеньков И. В., Коростовенко В. В., Кирюшина Е. В. Использование результатов исследования закономерностей изменения мощности продуктивных почвенных слоев в горнотехнической рекультивации земель // Уголь. — 2012. — № 2. — С. 71-74.

13. Зеньков И. В., Кирюшина Е. В. Обоснование ресурсосберегающей технологии горнотехнической рекультивации земель // Экология и промышленность России. — 2012. — № 4. — С. 20-23.

14. Кирюшина Е. В., Зеньков И. В. Технология горнотехнической рекультивации земель для разрезов «Бородинский» и «Переясловский» с учетом экологических целей // Экология и промышленность России. — 2012. — № 4. — С. 24-27.

15. Зеньков И. В., Кирюшина Е. В. Обоснование раскладки карьерного поля в условиях совмещения работ горнотехнического этапа рекультивации с производством вскрышных работ // Уголь. — 2012. — № 7. — С. 66-67.

16. Зеньков И. В. и др. Исследование и оценка влияния водной эрозии на рельеф породных отвалов разреза «Бородинский» // Уголь. — 2013. — № 2. — С. 73-77.



Рубрика профессора Углёва

## Современные технологии флотационного обогащения тонких угольных шламов

*В текущей статье профессором Углёвым рассматриваются существующие флотационные машины, применяемые для обогащения тонких угольных шламов как на российских, так и на зарубежных углеобогатительных фабриках. На основе потребительских характеристик, предъявляемых к флотомашинам, проводится сравнительный анализ вариантов и дается прогноз относительно нового поколения машин, уже проходящих промышленные испытания.*

**Ключевые слова:** флотация, угольный шлам.

**Контактная информация** — e-mail: Uglev@coalexpert.ru.

Вот уже более десяти лет колонная флотация является альтернативой традиционной камерной флотации при обогащении тонких угольных шламов, демонстрируя при этом высокую эффективность. Это подтверждено многочисленными данными, полученными в промышленных условиях в России и за рубежом. Флотационные колонны применяются для извлечения угля крупностью, обычно, не более 0,2 мм в высокой цилиндрической камере и конструктивно обеспечивают низкую турбулентность пульпы. Высота колонны достигает для угольного применения 8 м, а диаметр — 4,2 м. Эффективный рабочий объем флотоколонны сопоставим с объемом шестикамерной механической флотомашин с объемом камеры 16 м<sup>3</sup>. Многие современные углеобогатительные фабрики, например в Австралии, останавливают свой выбор на применении колонной флотации именно из-за этих особенностей, позволяющих существенно экономить производственные площади. Также на основании многочисленных исследований, проведенных в последние годы в США и России, можно сделать вывод, что применение в схемах циклов колонной флотации с последовательной флотацией хвостов позволяет повысить общий выход концентрата по фабрике.

Однако, несмотря на объективные технологические преимущества колонной флотации, у этого процесса имеются недостатки, которые главным образом связаны с конструктивным исполнением колонных флотомашин и их установкой в здании обогатительной фабрики. Для достижения необходимого времени нахождения частиц во флотоколоннах, а также во избежание внутреннего перемешивания, которое негативно сказывается на процессе, флотоколонны должны иметь достаточную высоту. Это уменьшает необходимую площадь установки колонн, но, в то же время значительно увеличивает нагрузки на фундамент.

Для достижения оптимального технологического режима флотоколонна должна работать с высоким уровнем пены (0,3–0,9 м), а поддержание такого уровня пены требует тщательного подбора флотореагентов и обеспечения подготовки пульпы перед флотацией. Иногда для снижения зольности флотоконцентрата и обеспечения легкости разгрузки пены на нее сверху подают промывочную воду с помощью специальных распределительных устройств. С одной стороны, создание устойчивой пены улучшает технологические показатели флотации, а с другой — чрезмерная ее устойчивость негативно влияет на другие технологические процессы, например, на обезвоживание флотоконцентрата и очистку оборотной воды. И хотя данные трудности преодолеваются различными разработанными мероприятиями, проблемы технологическому персоналу они все же доставляют.

Все эти моменты обуславливают необходимость постоянного поиска новых перспективных технологических решений в области

флотации, создания флотомашин нового поколения, сочетающей в себе лучшие стороны флотационных машин различного типа.

Коснемся некоторых факторов, влияющих на выбор камерных или колонных флотомашин в схемах углеобогатительных фабрик. Одним из обстоятельств, требующих внимания при разработке технологических решений по схеме флотации, является требование производительности. Как правило, диаметр колонны выбирают так, чтобы достичь требуемой производительности, а высота флотоколонны подбирается с учетом необходимого времени флотации.

Рассмотрим известное уравнение теории флотации:

$$\tau = V(1 - \varepsilon)/Q$$

где  $\tau$  — время флотации, мин;  $\varepsilon$  — поправочный коэффициент газонасыщения;  $V$  — объем камеры, м<sup>3</sup>;  $Q$  — общая производительность по пульпе, м<sup>3</sup>/ч.

Необходимое время флотации может быть достигнуто путем регулирования объема флотоколонны. Однако на угле пропускная способность флотоколонн, особенно на тонком материале крупностью менее 0,04 мм, относительно невелика из-за низкой концентрации твердого в пульпе питания флотоколонны. Удельная производительность флотоколонн обычно находится в пределах от 1,0 до 2,5 т/м<sup>2</sup> в зависимости от гранулометрических характеристик питания флотации. Таким образом, малая пропускная способность флотоколонн по твердому, связанная с низкой концентрацией твердых частиц в пульпе питания флотации, в целях достижения требуемой производительности обуславливает применение флотомашин с большой площадью поперечного сечения. Данное условие делает предпочтительным применение камерных флотомашин в связи с большей площадью их поперечного сечения по сравнению с флотоколоннами.

Вышеописанные моменты касаются требований к флотационным машинам в отношении их типоразмера, количества камер, количества флотомашин. Однако не стоит забывать и о таком существенном факторе, как эксплуатационные затраты, которые для цикла флотационного обогащения углей состоят из затрат на флотореагенты (собиратель, вспениватель), техническое обслуживание и ремонт, потребляемую электрическую мощность.

Расход флотореагентов в камерных и колонных машинах не сильно отличается. Как правило, расход вспенивателя в колоннах немного выше, но связано это с понижением расхода собирателя. Кроме того, затраты на техобслуживание и ремонт сопоставимы в обоих случаях. Расход электроэнергии в случае применения колонных флотомашин ниже из-за того, что мощность требуемого компрессора флотоколонны несколько меньше, чем мощность всего электрооборудования (привода импеллеров) камерной флотомашин соответствующей производительности.



Таким образом, флотомашина следующего поколения должна обладать такими характеристиками, как:

- 1) высокая производительность при небольшом объеме камеры;
- 2) возможность последовательной установки нескольких машин;
- 3) большая площадь поверхности камеры;
- 4) эффективная система разгрузки флотоконцентрата;
- 5) низкое энергопотребление;
- 6) низкие капитальные и эксплуатационные затраты.

В настоящий момент эти требования пытаются реализовать во флотомашине нового типа, уже проходящей промышленные испытания. Такая флотомашина (см. рисунок) при своих небольших габаритах обладает высокой, сопоставимой с флотоколоннами, производительностью. Имеет систему промывки флотоконцентрата, похожую на систему флотоколонны. Однако в данном случае система промывки имеет кольцевую форму, что позволяет избежать попадания промывочной воды в камеру флотомашин. Кроме того, по сравнению с традиционной промывочной системой колонной флотации здесь воды на промывку требуется меньше.

Установка таких машин предусматривается как последовательно (друг под другом) с обогащением хвостов предыдущей машины и последующим объединением концентратов, так и перед существующими камерными или колонными флотомашинами на действующем производстве, если, например, необходимо увеличить нагрузку на фабрику и повысить эффективность флотации.

Описанная здесь флотомашина нового поколения способна предложить потребителю высокую производительность при меньших габаритах и энергозатратах, демонстрируя при этом

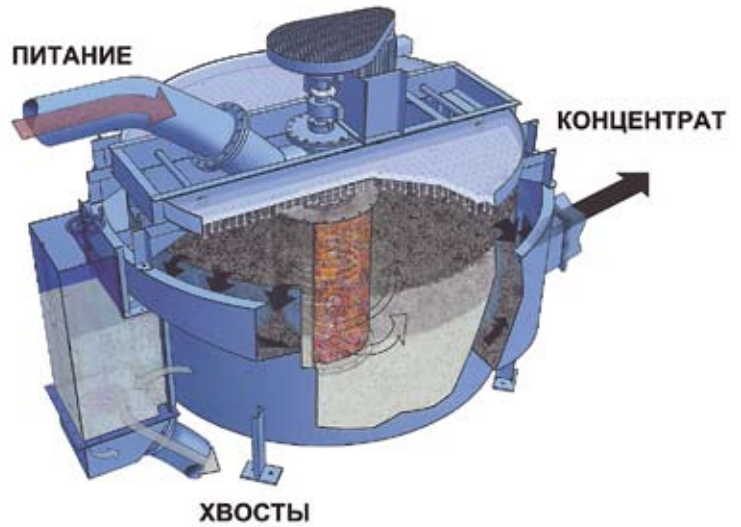


Схема работы флотационной машины нового поколения

более высокие технологические показатели и лучшую совместимость с другими технологическими операциями, чем существующие камерные и колонные флотомашин. Ее появление на рынке ожидается в ближайшее время.

**Отклики на статью и пожелания вы можете присылать в редакцию журнала «Уголь» или на электронный адрес: [Uglev@coalexpert.ru](mailto:Uglev@coalexpert.ru).**

**Наиболее интересные вопросы и ответы на них будут опубликованы в журнале.**

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»:** угольные компании, холдинги, органы управления отраслью, ассоциации, объединения, институты, фирмы, горные информационно-аналитические порталы и выставочные центры
- Электронная версия всех номеров журнала с 2006 г. в разделе журнал online**

Организаторы

Официальные партнеры

**Business-Forum**

Metal Expert

**COASTER  
FREIGHT  
INDEX**



assocarboni

**TÇMB**

TURKISH COAL MERCHANTS ASSOCIATION

**EURACOAL**

European Association for Coal and Lignite

III международная конференция

# Рынки угля в странах Средиземного моря

16-17 сентября 2013

Стамбул, Турция, Seylan Intercontinental Istanbul



+38 056 794 33 94  
+7 499 346 20 40

conf@b-forum.ru  
www.b-forum.ru

**Установите новые  
и укрепите существующие  
деловые контакты**

Медиа-партнеры



# Зарубежная панорама

## КУЗБАСС БУДЕТ ИСКАТЬ ИНВЕСТОРОВ ДЛЯ СВОИХ ПРОЕКТОВ В АВСТРАЛИИ

Кемеровская область намерена активнее развивать сотрудничество с Австралией по направлениям угледобычи, переработки промышленных отходов и охране окружающей среды. Об этом сообщил первый заместитель губернатора региона Валентин Петрович Мазикин на встрече с министром-советником посольства Австралии в России Ианом Уингом. По словам заместителя губернатора, сотрудничество касается не только внедрения зарубежных технологий и оборудования, но и поиска инвесторов для значимых для Кузбасса проектов. Как уточнил В.П. Мазикин, сегодня готовы к реализации более 100 разработок. «Для инвесторов у нас созданы комфортные условия, начиная от налоговых льгот и предоставления промышленных площадок», — отметил он, добавив, что эти проекты сегодня были представлены Иану Уингу.

Как считают региональные власти, товарооборот между Кузбассом и Австралией может быть увеличен. Как уточнили в пресс-службе Кемеровской таможни, по итогам 2012 г. он вырос в 4,5 раза — с 1 млн дол. в 2011 г. до 4,5 млн дол. США, однако составляет всего 0,1 % от общего товарооборота региона. В числе перспективных направлений Мазикин назвал увеличение объемов экспорта региональной продукции. Так, по его словам, сейчас область может возобновить поставки минеральных удобрений, которые раньше отправлялись в Австралию.

Что касается угольной отрасли, которая активно развивается в Кемеровской области, где добывается более половины российского угля, и Австралии, которая считается крупнейшим экспортером этого полезного ископаемого, то в этом направлении уже сегодня реализуется совместный проект по подземной газификации угольных пластов. По словам В.П. Мазикина, Кузбасс готов активно брать на вооружение разработки австралийских компаний по глубокой переработке угля, промышленной безопасности и охране окружающей среды.

Как отметил Иан Уинг, сейчас Австралия рассматривает варианты создания совместных предприятий в России. В частности, в Кузбассе может быть организовано производство деталей для горнодобывающей техники. Также он уточнил, что австралийские компании примут участие в российских угольных выставках.

## УКРАИНА И КИТАЙ ВПЛОТНУЮ ПОДОШЛИ К НАЧАЛУ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗАВОДОВ ПО ГАЗИФИКАЦИИ УГЛЯ

В 2015-2016 гг. в Украине будут построены заводы по газификации угля. Проекты будут реализованы в Луганской, Донецкой и Одесской областях за счет китайских кредитов. Соответствующее соглашение было подписано между украинским правительством и Национальным банком Китая. Об этом заявил директор департамента развития базовых отраслей промышленности Донецкой облгосадминистрации Игорь Низов.

По словам чиновника, сумма инвестиций в строительство новых заводов составит 3 млрд 600 тыс. грн., что позволит увеличить спрос на украинские угли до 10 млн т в год. «До 1 июля руководитель предприятия, которое будет заниматься строительством заводов по газификации угля и модернизацией теплоэлектростанций, предоставит план действий», — сказал Низов.

Ожидается, что реализация проектов по газификации угля позволит Украине ежегодно экономить 4 млрд куб. м газа, это фактически на сегодняшний день 15 % от потребностей в российском топливе. В пресс-службе Донецкой областной администрации отметили, что Китай является мировым лидером в технологиях газификации углей. Китайские предприятия производят около 100 млрд куб. м синтетического газа (60 % потребностей Китая). Планируется, что первые заводы по газификации угля начнут работу в 2015-2016 гг., сообщила пресс-служба

## ОТ РЕДАКЦИИ

**Вниманию читателей  
предлагается  
публикация из материалов  
«Зарубежные новости» –  
вып. № 241 – 248.**

## ОТ ЗАО «РОСИНФОРМУГОЛЬ»

 **Зарубежные новости**

**<http://www.rosugol.ru>**

*Более полная и оперативная информация по различным вопросам состояния и перспектив развития мировой угольной промышленности, а также по международному сотрудничеству в отрасли представлена в выпусках «Зарубежные новости», подготовленных ЗАО «Росинформуголь» и выходящих ежемесячно на отраслевом портале «Российский уголь» ([www.rosugol.ru](http://www.rosugol.ru)).*

*Информационные обзоры новостей в мировой угольной отрасли выходят периодически, не реже одного раза в месяц. Подписка производится через электронную систему заказа услуг.*

*По желанию пользователя возможно получение выпусков по электронной почте.*

*По интересующим вас вопросам обращаться по тел.: +7(495) 723-75-25, e-mail: [market@rosugol.ru](mailto:market@rosugol.ru) — отдел маркетинга и реализации услуг.*



**Поздравляем!**



## **БУТКИН Владимир Дмитриевич**

**(к 85-летию со дня рождения)**

**27 июня 2013 г. исполнилось 85 лет известному ученому, ответственному руководителю, Заслуженному деятелю науки РФ, педагогу и творческому человеку, доктору технических наук, профессору Института горного дела геологии и геотехнологий Сибирского федерального университета, первому директору института «КАТЭКНИИУголь» - Владимиру Дмитриевичу Буткину.**

После окончания в 1950 г. электромеханического факультета Московского горного института и получения квалификации горного инженера-электромеханика Владимир Дмитриевич был направлен в Германию, где работал на уранодобывающих предприятиях в должностях главного инженера и начальника карьера. С 1955 по 1981 г. в звании старшего научного сотрудника он продолжил свою трудовую деятельность в НИИОГР (г. Челябинск) - заведующим научно-исследовательскими отделами и заместителем директора по научной работе.

Владимир Дмитриевич проводил комплексные научно-исследовательские работы по крупным направлениям горной науки, тесно связанные с потребностями производства. В результате были разработаны основы автоматизированной технологии бурения и созданы первые отечественные станки шарошечного и комбинированного способов бурения.

В 1981 г. В.Д. Буткин, являясь одним из инициаторов создания Научно-исследовательского и проектно-конструкторского института по проблемам развития Канско-Ачинского угольного бассейна (КАТЭКНИИУголь), стал его первым директором. При его непосредственном участии была разработана концепция развития крупнейшего в мире, уникального угольного бассейна как основы будущей индустрии синтетических жидких и газообразных видов топлива, ценных углепродуктов.

С 1981 г. по настоящее время Владимир Дмитриевич работает в Государственном университете цветных металлов и золота, а после образования Сибирского федерального университета - в Институте горного дела, геологии и геотехнологий на кафедре «Горные машины и комплексы» в должности профессора. Он передает свой богатый опыт студентам, молодому поколению специалистов, научных работников и успешно развивает новое перспективное научно-технологическое направление в качестве руководителя научной школы «Аэротехнология открытых горных работ с использованием аэростатических аппаратов и устройств легче воздуха».

В.Д. Буткин автор более 347 научных работ, в том числе 16 монографий, 9 учебных пособий, 112 авторских свидетельств и патентов Российской Федерации. Под его руководством защищены 3 докторские и 7 кандидатских диссертаций. Он является членом двух диссертационных советов, участником множества научно-практических конференций, симпозиумов, выставок различного уровня.

Владимир Дмитриевич гармонично сочетает научную работу с педагогической деятельностью, пользуясь авторитетом и признанием коллег в нашей стране и за рубежом. Его многолетний труд отмечен многими правительственными и отраслевыми наградами, в том числе почетным знаком «Шахтерская слава» всех трех степеней.

**Ученые, коллеги по работе, друзья и соратники, редколлегия и редакция журнала «Уголь» от всей души поздравляют Владимира Дмитриевича Буткина с замечательным юбилеем, и желают ему крепкого здоровья, благополучия и новых творческих успехов!**



## **МИСАИЛОВ Геннадий Дмитриевич**

**(к 70-летию со дня рождения)**

**9 июля 2013 г. исполнилось 70 лет высококвалифицированному специалисту в области создания и внедрения машин очистных комплексов, Заслуженному работнику Минтопэнерго РФ, Почетному работнику угольной промышленности - Геннадию Дмитриевичу Мисаилову.**

Геннадий Дмитриевич родился в г. Томске. После окончания 8-го класса работал на Малаховском экспериментальном заводе. В 1963 г. переводом зачислен в Гипроуглемаш в отдел Автоматизации и экспериментально-исследовательских работ. Работая на должностях – лаборант, старший техник, инженер, руководитель бригады, главный специалист, главный конструктор проекта, заведующий отдела Автоматизации и электропривода, Геннадий Дмитриевич постоянно повышал свою квалификацию студентом, а затем аспирантом на вечернем отделении в Московском

горном институте. В 1994 г. прошел специальную подготовку при Комитете РФ по курсу эксперта и аудитора по сертификации продукции.

Трудовая деятельность Геннадия Дмитриевича связана с разработкой, изготовлением, сертификацией, стендовыми испытаниями и шахтными испытаниями машин и комплексов Гипроуглемаша, в том числе: комплексы КМ-137, КМ-137А, КМ-138, КМ-138Д, КМ-138А, СК-1; комбайны КСК-2, К-85, К-103, К500, К600; конвейеры СП-63, СП-64, СПЦ271; приводы ВСПЗ, П110Э, БП160. География проведения промышленных испытаний простирается от западных границ быв. СССР (Червоноград, Сокаль, Солигорск), до Владивостока (Кемерово, Новокузнецк, Прокопьевск, Белово, Осинники, Караганда). С севера на юг - от Инты, Воркуты до Донецка и Ростова.

Взаимодействуя с многочисленными отечественными и зарубежными организациями - соисполнителями, Геннадий Дмитриевич многие годы был членом ученых Советов Гипроуглемаша, Автоматгормаша, Донецкого ВНИИВЭ, членом экспертной группы Госстандарта по взрывозащищенному оборудованию ТК403. Участвуя в разработках новых машин, Геннадий Дмитриевич, предложил к применению множество новых оригинальных технических решений, позволяющих значительно повысить технические характеристики, надежность и безопасность горных машин.

По заданиям Миниюглепрома СССР, Геннадий Дмитриевич участвовал в работах Донецкого ВНИИВЭ при создании двигателей и пусковой аппаратуры на 1140В для приводов проходческих комбайнов и ленточных конвейеров и с Кемеровским НПО НИИВЭ, где впервые были созданы двигатели ДКВ для очистного комбайна К500.

В период перестройки Г.Д. Мисаилов, активно работал с оборонными предприятиями. За успешную работу, выполненную в 2000 г. по конверсии с ОАО «АК Туламашзавод» за «Разработку автоматизированной системы управления угольным комбайном и механизмами забоя» он награжден «Диплом лауреата премии С.И. Мосина».

За сорок восемь лет работы в Гипроуглемаше и в ОАО «ОМТ», при активной жизненной позиции и достойной трудовой деятельности, работа Г.Д. Мисаилова неоднократно отмечалась званиями и наградами, в том числе почетным знаком «Шахтерская слава» всех трех степеней, медалью «В память 850-летия Москвы», медалью и почетным знаком «ОАО ХК Соколовская».

С сентября 2010 г. Геннадий Дмитриевич, работает в должности главного специалиста в Московском филиале ООО «Юргинский машзавод», где также продолжает внедрять новые технические идеи.

**Друзья и коллеги по работе, редколлегия и редакция журнала «Уголь» от всей души поздравляют Геннадия Дмитриевича Мисаилова с 70-летним юбилеем и желают ему крепкого здоровья, долгих лет жизни и дальнейших творческих успехов!**

## ТАРАЗАНОВ Геннадий Константинович

(к 75-летию со дня рождения)

**29 июля 2013 г. исполняется 75 лет горному инженеру, видному специалисту, бывшему партийному и хозяйственному руководителю в Кузбассе и Донбассе Таразанову Геннадию Константиновичу.**

Геннадий Константинович родился в с. Елгай Томской области. Практически вся его трудовая деятельность связана с угольной промышленностью Кузбасса и Донбасса.

После окончания Киселевского горного техникума в Кузбассе с 1959 г. он работал горным мастером, механиком, начальником участка на шахте «Суртаиха» в г. Киселевске. В период работы на шахте Геннадий Константинович без отрыва от производства в 1969 г. окончил Сибирский металлургический институт им. Серго Орджоникидзе по специальности «Технология и комплексная механизация подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых» и получил специальность горного инженера. В том же 1969 г. он избирается секретарем парткома шахты «Суртаиха», а в 1971-1972 гг. работает заместителем главного инженера данной шахты.

В 1972 г. Геннадий Константинович переводится на работу в Донецкий бассейн. В шахтерском г. Краснодоне – на родине молодогвардейцев - он работает помощником начальника участка на шахте «Молодогвардейская», а в 1973-1975 гг. возглавляет партком шахтоуправления «Краснодонское». С 1975 г. Геннадий Константинович переходит на организационную, партийно-хозяйственную работу в горком партии. Он работает заведующим промышленным отделом, затем вторым секретарем, а в 1978-1983 гг. – первым секретарем Краснодонского горкома партии. В 1982 г. без отрыва от производства Геннадий Константинович окончил Высшую партийную школу в г. Киеве.

Находясь на руководящей партийно-хозяйственной работе в Краснодоне, Г.К. Таразанов особое внимание уделяет развитию угольной отрасли района. Он регулярно посещал шахты, спускался в забои, встречался с шахтерами, бригадирами, инженерами и руководством предприятий и оперативно решал все возникающие вопросы. При его руководстве городом объединение «Краснодонуголь» получило новый импульс к развитию. На шахтах широко внедрялись комплексная механизация угледобычи, комбайновая проходка, автоматизация и механизация производственных процессов, велась реконструкция действующих шахт, была введена в строй новая шахта «Суходольская-Восточная» (с годовой добычей 3 млн т угля) и велось строительство шахты «Самсоновская-Западная» (2,4 млн т). Уровень добычи в объединении «Краснодонуголь» достигал порядка 8-9 млн т коксующегося угля в год.

Г.К. Таразанов также большое внимание уделял социально-экономическому развитию города и района, а именно улучшению жилищных и культурно-бытовых условий шахтеров и их семей. В эти годы велось масштабное жилищное строительство, преобразился как сам Краснодон, так и выросли его спутники - два новых шахтерских города: Молодогвардейск и Суходольск.

В 1983 г. Г.К. Таразанов переводится в г. Ворошиловград (позднее г. Луганск) в областную администрацию, где работает до 1996 г. заведующим отделом по труду, начальником управления труда и социальной защиты населения. В 1986 г. Геннадий Константинович принимал участие в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС - дважды выезжал и трудился в районе аварии.

В период работы в органах по труду по его инициативе в Луганской области было создано дополнительно пять бюро по трудоустройству, укреплены в материальном плане все службы трудоустройства, в которых одним из первых в республике был внедрен компьютерный учет лиц, нуждающихся в трудоустройстве и переподготовке. При его активном участии был создан региональный институт переподготовки кадров, открыт местный детский санаторий для детей-чернобыльцев и образован фонд социальной защиты малообеспеченных слоев населения, который ежегодно оказывал помощь на сумму до 40 млн руб. Работая на руководящих постах в Кузбассе и Донбассе, Геннадий Константинович зарекомендовал себя высокопрофессиональным горным инженером, отличным организатором и руководителем.

С 1996 г. Г.К. Таразанов проживает в г. Москве, где с 2003 г. и по настоящее время работает главным специалистом ГУП «Моссоцгарантия» Департамента социальной защиты населения г. Москвы. Он пользуется заслуженным авторитетом у коллег, имеет благодарности от руководства ГУП «Моссоцгарантия».

За добросовестный и плодотворный труд Геннадий Константинович награжден медалями «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина» и «Ветеран труда», он является кавалером знака «Шахтерская слава» трех степеней.

**Горная и научно-техническая общественность России и Украины, ГУП «Моссоцгарантия», коллеги по работе, редколлегия и редакция журнала «Уголь», соратники и друзья сердечно поздравляют Геннадия Константиновича Таразанова с юбилеем, желают ему крепкого здоровья и благополучия!**

Шахта-новостройка  
«Суходольская-Восточная»



Г.К. Таразанов, Герой Социалистического Труда, бригадир Александр Яковлевич Колесников с шахты «Молодогвардейская» и директор шахты Иван Николаевич Захарченко (1978 г.)





## АФЕНДИКОВ Владлен Саввич

(к 75-летию со дня рождения)

**6 августа 2013 г. исполняется 75 лет известному специалисту в области новой техники и технологии угольного производства, кандидату экономических наук, Почетному работнику угольной промышленности, Заслуженному шахтеру Российской Федерации, консультанту ЗАО «Производственная компания «Кузбасстрансуголь» — Владлену Саввичу Афендикову.**

Свою трудовую деятельность Владлен Саввич начал в 1959 г. горнорабочим на одном из старейших предприятий Украинского Донбасса на шахте им. Батова (ранее «София») треста «Макеевуголь». После окончания в 1961 г. горного факультета Донецкого политехнического института был направлен на шахту «Южная» треста «Макеевуголь», где прошел процесс становления горного инженера от участкового маркшейдера до главного инженера крупнейшего в угольной отрасли шахтоуправления «Холодная Балка», в состав которого была включена в 1963 г. шахта «Южная».

Сложные горно-геологические условия отработки весьма тонких пластов, напряженная работа, полная отдача умственного труда и физических сил способствовали становлению молодого специалиста, выявили высокие деловые и организаторские способности. По его инициативе совершенствовались техника и технология отработки весьма тонких, мощностью менее 0,7 м, пластов в условиях шахтоуправления «Холодная Балка», а в последующем — на шахтах всего производственного объединения «Макеевуголь», работающих в аналогичных условиях. Были разработаны и внедрены скреперо-струговые установки для выемки тонких пластов сначала с канатными тяговыми органами, изготавливаемые в условиях механических мастерских шахты, а в последующем на их базе более совершенные цепные установки типа УС-2М, серийно изготавливаемые на заводах угольного машиностроения.

Из начинающего трудовую деятельность горного инженера сформировался опытный специалист-технолог угольного производства, и в 1973 г. В. С. Афендиков был назначен начальником горного отдела, затем начальником Технического управления комбината «Макеевуголь». В последующем Владлен Саввич прошел ступени заместителя директора по производству и заместителя технического директора — главного инженера по технологии, механизации и перспективному развитию производственного объединения «Макеевуголь».

За период работы в аппарате объединения Владлен Саввич проявил себя как грамотный инженер и инициативный организатор, обладающий высокими деловыми качествами и необходимой теоретической подготовкой. Хорошо зная угольное производство, грамотно и своевременно решая сложные вопросы, он активно способствовал внедрению на предприятиях объединения эффективных предложений и мероприятий, направленных на улучшение технико-экономических показателей и повышение эффективности работы предприятий объединения. Внедрение предложенных прогрессивных средств механизации и технологических схем отработки тонких пластов на шахтах производственных объединений Минуглепрома Украины позволили увеличить добычу ценных марок углей из весьма тонких пластов, снизить трудоемкость работ, повысить эффективность угольного производства.

В 1984 г. приказом министра он был назначен начальником отдела анализа и технического развития, а в 1988 г. — заместителем начальника Главного научно-технического управления Минуглепрома СССР. Работая в центральном аппарате, он непосредственно осуществлял глубокий анализ деятельности отечественных и зарубежных угольных предприятий, разработку эффективных мероприятий и предложений, направленных на техническое совершенствование угольного производства, оказывал практическую помощь в их внедрении на предприятиях отрасли.

В 2004 г. Владлен Саввич назначен заместителем Генерального директора, а с 2013 г. — консультантом ЗАО «Производственная компания «Кузбасстрансуголь».

За период работы в угольной отрасли В. С. Афендиков показал себя грамотным и инициативным специалистом, хорошим организатором производства, на высоком инженерном уровне решая вопросы развития шахт, совершенствования техники и технологии, активно содействуя внедрению эффективных предложений и мероприятий, направленных на повышение производительности труда.

За многолетний плодотворный труд, личный вклад в повышение эффективности работы угольной отрасли, разработку научно-технических программ по основным направлениям развития производства, создание новой техники и технологии, практическое содействие в их реализации Владлен Саввич Афендиков награжден знаком «Шахтерская слава» трех степеней, Золотым знаком «Горняк России», Почетной грамотой Министерства угольной промышленности, ему присвоены звания «Почетный работник угольной промышленности» и «Заслуженный шахтер Российской Федерации», Академик Горной промышленности и Академии естественных наук России.

Его жизненный принцип определен крылатым афоризмом: «Начинай счет с себя! В совершенстве владей своим делом — это основа уверенности! Поставив цель — не отступай от нее, тогда победишь!»

**Коллеги по работе, редколлегия и редакция журнала «Уголь»  
сердечно поздравляют Владлена Саввича с юбилеем,  
желают ему крепкого здоровья, счастья, благополучия  
в семье и новых творческих успехов!**



**21** ТЕХНОЛОГИИ  
ГОРНОЕ ДЕЛО  
В Е К МЕТАЛЛУРГИЯ

**14-15 НОЯБРЯ 2013**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ  
УНИВЕРСИТЕТ «ГОРНЫЙ»

IV МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ  
«ТЕХГОРМЕТ-21 ВЕК»



**«Пути повышения эффективности  
технологий освоения месторождений  
полезных ископаемых»**

**Программа конференции**

- Пленарное заседание
- Секции:
  - Открытые горные работы
  - Подземные горные работы
  - Обогащение полезных ископаемых
- Круглые столы (по 2-3 на секцию)

**Основные вопросы**

- Пути повышения операционной эффективности основных технологических процессов
- Современный горный инжиниринг и техническое перевооружение
- Технологии, направленные на обеспечение экологической и промышленной безопасности
- Интеллектуальное горное предприятие
- Геоинформационное обеспечение горных технологий
- Выбор основного и вспомогательного горнотранспортного оборудования, современные системы диагностики, управление техническим сервисом и передовые методы ремонта



**11** стран **220** участников **20** городов России

Австралия, Россия, Германия, Казахстан, Белоруссия, Великобритания, Украина, Узбекистан, Япония, Канада, США (конференция 2012 года).



[www.tehgormet.ru](http://www.tehgormet.ru)  
[info@tehgormet.ru](mailto:info@tehgormet.ru)

Тел.: +7 (812) 931 72 62  
Факс: +7 (812) 643 66 70

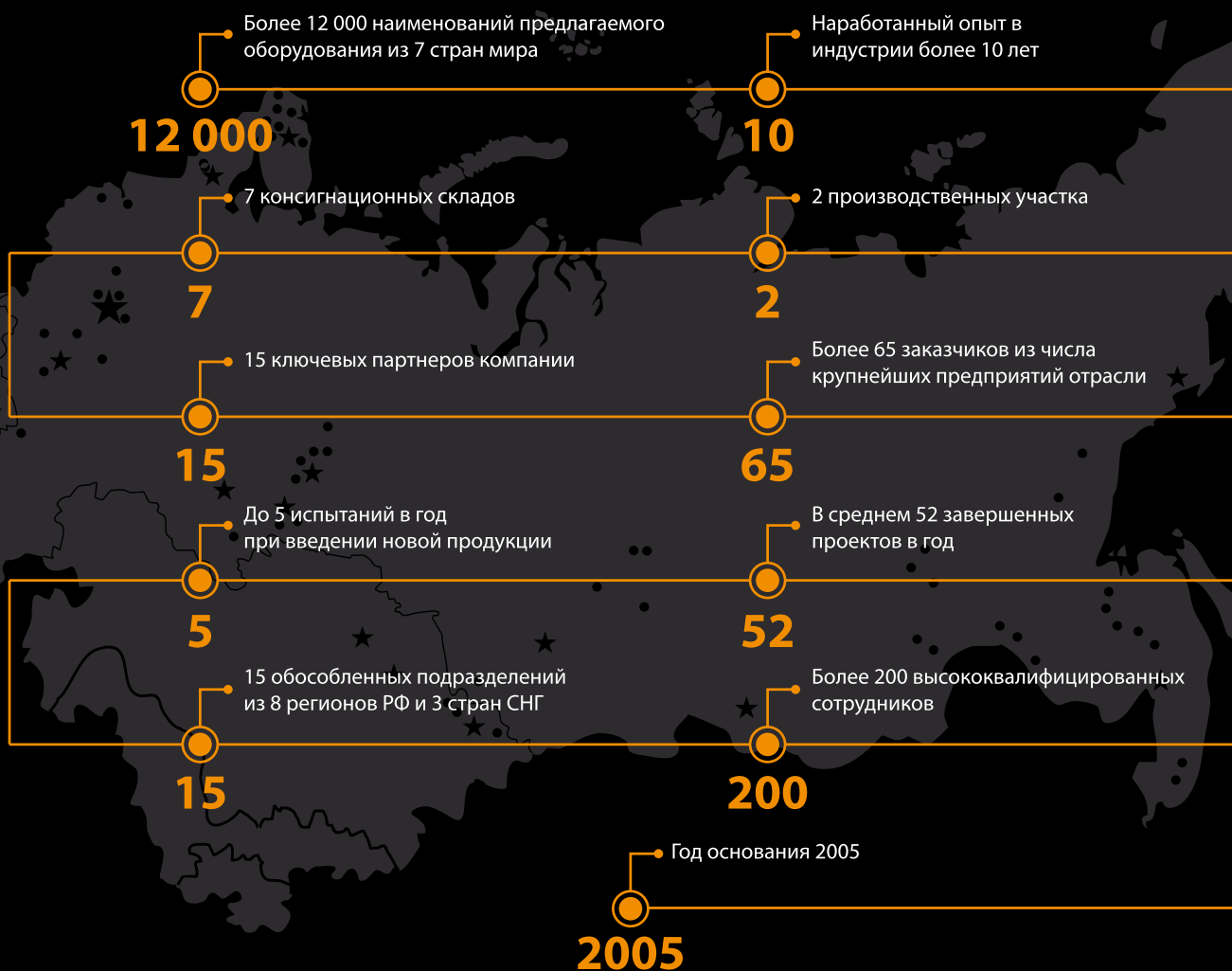


# Инжиниринг Комплект

ПОСТАВКА СИСТЕМ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ГОРНОЙ ИНДУСТРИИ



ПОСТАВКА СИСТЕМ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ГОРНОЙ ИНДУСТРИИ



CAVEX® ЭГИДА® *Daufroid* Don Valley Engineering *wil* ESCO® ISOGATE® @UST SIGMA **ШЕД** WARMAN® VULCO® **AMS** QUARRY MANUFACTURING & SUPPLIES

«Инжиниринг Комплект» — ведущий поставщик комплексных решений и услуг по инженерному проектированию, поставке и обслуживанию надежного оборудования для горнодобывающей, металлургической и энергетической промышленности.

+7 (495) 788-0964 [www.engico.ru](http://www.engico.ru)