

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)

## 2-2009




**Система управления  
комбайном КПЮ50  
(читайте на стр. 36)**

**ИЛЬМА**



# miningworld RUSSIA

15 - 17 апреля 2009 • Россия • Москва •  КРОКУС ЭКСПО  
Международный выставочный центр

13-я Международная выставка

"Горное оборудование, добыча и обогащение руд и минералов"



## Всегда в центре событий!

Организаторы:



primexpo



ITE GROUP PLC

тел.: +7 (812) 380 60 16

факс: +7 (812) 380 60 01

E-mail: [mining@primexpo.ru](mailto:mining@primexpo.ru)

[www.miningworld-russia.ru](http://www.miningworld-russia.ru)

Редакционная коллегия

**АГАПОВ Александр Евгеньевич**  
Директор ГУ «ГУРШ», канд. экон. наук

**АЛЕКСЕЕВ Геннадий Федорович**  
Первый зам. Председателя Правительства  
Республики Саха (Якутия), канд. техн. наук

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

**ВЕСЕЛОВ Александр Петрович**  
Генеральный директор ФГУП «Трест «Арктикуголь»,  
канд. техн. наук

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

**КОЗОВОЙ Геннадий Иванович**  
Генеральный директор  
ЗАО «Распадская угольная компания»,  
доктор техн. наук, профессор

**ЛИТВИНЕНКО Владимир Стефанович**  
Ректор СПГИ (ТУ),  
доктор техн. наук, профессор

**МАЗИКИН 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

**МОХНАЧУК Иван Иванович**  
Председатель Росуглепрофа, канд. экон. наук

**ПОПОВ Владимир Николаевич**  
Доктор экон. наук, профессор

**ПОТАПОВ Вадим Петрович**  
Директор ИУУ СО РАН, доктор техн. наук,  
профессор

**ПРИЕЗЖЕВ Николай Сергеевич**  
Директор филиала «Бачатский угольный разрез»

**ПУЧКОВ Лев Александрович**  
Президент МГТУ, доктор техн. наук, чл.-корр. РАН

**РОЖКОВ Анатолий Алексеевич**  
Директора ГУ «Соцуголь», доктор экон. наук,  
профессор

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

**ТАРАЗАНОВ Игорь Геннадьевич**  
Генеральный директор  
ООО «Редакция журнала «Уголь»  
(Заместитель главного редактора)

**ТАТАРКИН Александр Иванович**  
Директор Института экономики УРО РАН,  
академик РАН

**ЩАДОВ Владимир Михайлович**  
Доктор техн. наук, профессор

© УГОЛЬ, 2009

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

Основан в октябре 1925 года

**УЧРЕДИТЕЛИ**  
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»  
**ФЕВРАЛЬ**

**2-2009 /995/**

# УГОЛЬ

## СОДЕРЖАНИЕ

РЕГИОНЫ	REGIONS
«Гуковуголь»: 70 лет трудовой истории в деталях <i>«Gukovugol»: 70 years of labour history in details</i>	3
ГОРНЫЕ РАБОТЫ	MINING WORKS
Анистратов Ю. И., Анистратов К. Ю. Открыто-подземная технология добычи угля <i>Is opened-underground technology of a coal mining</i>	6
ПОДЗЕМНЫЕ РАБОТЫ	UNDERGROUND MINING
Ищенко К. С., Ищенко А. К. Повышение эффективности способов управления взрывным разрушением крепких напряженных пород в глубоких шахтах <i>Increase of efficiency of ways of management by explosive destruction of the strong intense breeds in deep mines</i>	9
Конкурс на соискание премии имени А. М. Терпигорева <i>Competition on competition of the premium of a name of A. M. Terpigorev</i>	12
ОТКРЫТЫЕ РАБОТЫ	SURFACE MINING
Артемьев В. Б., Опанасенко П. И., Циношкин Г. М., Шендеров А. И. Аспекты инновационной направленности развития угольных разрезов ОАО «СУЭК» <i>Aspects of an innovative orientation of development of coal cuts of Company «SUEK»</i>	13
ОАО «Рудоавтоматика» представляет антикризисное решение — систему управления экскаватором ЭКГ-5: НКУ КЭР, снижающую энергопотребление до 2-х раз <i>Company «Rudoavtomatika» represents the anti-recessionary decision — a control system of a dredge of an EKG-5: NKU KER, reducing energy by two times</i>	19
Твердов А. А., Жура А. В., Никишичев С. Б. Современные методические подходы к определению границ открытых горных работ <i>Modern methodical approaches to delimitation of the surface mining</i>	21
Сысоев А. А., Литвин О. И. Управление количественным составом транспортного звена экскаваторно-автомобильных комплексов <i>Management of quantitative structure of a transport part of excavator-automobile complexes</i>	24
ИННОВАЦИИ	INNOVATIONS
Аксенов В. В., Ефременков А. Б. Геовинчестерная технология и геоходы — наукоемкий и инновационный подход к освоению недр и формированию подземного пространства <i>Technology and recourses — the high technology and innovative approach to development of bowels and formation of underground space</i>	26
НОВОСТИ ТЕХНИКИ	TECHNICAL NEWS
Глинина О. И. Презентация новой горной техники и оборудования, применяемых в горнодобывающей промышленности <i>Presentation of new mining techniques and the equipment applied in the mining industry</i>	30
Волков С. П., Никоненко В. А. Метрологическое обеспечение неконтактных средств измерения температуры <i>Metrological maintenance of not contact means of measurement of temperature</i>	32
ООО «ПК «Ильма» Система управления комбайном КПУ50 <i>Company «PK «Ilma» the Control system of combine KPU50</i>	36
ХРОНИКА	CHRONICLE
Хроника. События. Факты <i>Chronicle. Events. Facts</i>	37

**ООО «РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»**

109004, г. Москва,  
ул. Земляной Вал, д. 64, стр. 2  
Тел./факс: (495) 915-56-80  
E-mail: ugol1925@mail.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**

**НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ:**

Ведущий редактор

О.И. ГЛИНИНА

Научный редактор

И.М. КОЛОБОВА

Корректор

А.М. ЛЕЙБОВИЧ

Компьютерная верстка

Н.И. БРАНДЕЛИС

Подписано в печать 05.02.2009.

Формат 60x90 1/8.

Бумага мелованная.

Печать офсетная.

Усл. печ. л. 9,0 + обложка.

Тираж 3350 экз.

Отпечатано:

ООО «Группа Море»

101000, Москва,

Хохловский пер., д.9

Заказ № 9-023

© ЖУРНАЛ «УГОЛЬ», 2009

15 лет Академии горных наук \_\_\_\_\_ 44  
*15 years of Academy of mining sciences*

**РЕСУРСЫ****RESOURCES**

Харитонов В. Г., Ремезов А. В., Новоселов С. В., Мухортова Е. В.

**Методика количественной и стоимостной оценки антропогенных выбросов в атмосферу  
по фактору эмиссии метана от угольных шахт и разрезов  
(в привязке к Кузнецкому угольному бассейну) \_\_\_\_\_ 47**

*Technique of a quantitative and cost estimation of anthropogenous emissions in an atmosphere  
under the factor of issue of methane from collieries and cuts (in a binding to Kuznetsk coal basin)*

Зоря А. Ю., Крейнин Е. В.

**Может ли подземная газификация угольных пластов стать промышленной технологией? \_\_\_\_\_ 50**  
*Whether there can be an underground gasification of coal layers industrial technology?*

**ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ****COAL PREPARATION**

Сазыкин Г. П., Давыдов М. В.

**Фабрики нового поколения — основа успехов углеобогадателей Кузбасса \_\_\_\_\_ 54**  
*Factories of new generation — a basis of successes coal enrichment of Kuzbass*

**ЭКОЛОГИЯ****ECOLOGY**

Ольховатенко В. Е., Трофимова Г. И.

**Геоэкологические проблемы при разработке угольных месторождений  
Кузнецкого бассейна открытым способом \_\_\_\_\_ 58**

*Geoenvironmental problems by development of coal deposits of Kuznetsk pool by the open way*

Зеньков И. В.

**Проявление закона циклического развития в рекультивации земель  
сельскохозяйственного назначения \_\_\_\_\_ 60**  
*Display of the law of cyclic development in recultivation the grounds of agricultural purpose*

**СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ****HISTORICAL PAGES**

Щадов М. И., Архипов Н. А.

**Артем Сергеев \_\_\_\_\_ 65**

**РЕЦЕНЗИИ****REVIEWS**

Щадов В. М.

**Новые учебники по открытой разработке полезных ископаемых \_\_\_\_\_ 66**  
*New textbooks on open-cast mining minerals*

**ЗА РУБЕЖОМ****ABROAD**

**Зарубежная панорама \_\_\_\_\_ 68**  
*World mining panorama*

**ЮБИЛЕИ****ANNIVERSARIES**

**Закиров Данир Галимзянович (к 70-летию со дня рождения) \_\_\_\_\_ 71**

**НЕКРОЛОГ****NECROLOGUE**

**Запорожец Федор Васильевич \_\_\_\_\_ 72**

**Будько Виталий Иванович \_\_\_\_\_ 72**

# «Гуковуголь»:

## 70 лет трудовой истории в деталях

К исследованию запасов каменного угля в районе, тогда еще станции Гуково, приступили в конце XIX в. Первые шахты, которые принадлежали Унанову и Русецкому, начали добывать уголь в 1907 г. Они были мелкими, типичными «мышеловками», разрабатываемыми угольные пласты, близкие к поверхности или обнаженные прорезами оврагов и балок. Две более крупные шахты в 1910 г. заложил инженер-промышленник Иванов. Шахты № 1 и № 2 начали добычу угля в 1913 г., одна из которых (впоследствии шахта № 15-16, затем «Антрацит») добывала уголь вплоть до 1998 г.

...Созидательная работа горняков треста «Гуковуголь» была прервана войной. Сразу же после изгнания оккупантов в освобожденном Гуково развернулись работы по восстановлению разрушенного хозяйства. Уже в апреле 1943 г. были отгружены первые эшелоны угля. К концу года работало 15 крупных и мелких шахт в составе шахтоуправлений. Управляющим Государственным каменноугольным трестом «Гуковуголь» был в те годы инженер-экономист М. Северин.

Объем угля рос год за годом. В 1947 г. работали шахты № 20, № 3, № 15-16, «Углерод», шахтоуправление «Замчаловское», в которое входили шахты № 12-13, № 17-18, № 22, № 36, № 39, а также шахтоуправление «Комиссаровское» со своими шахтами № 8, № 9, № 11 и № 11-бис. Годовой план был выполнен на 103,1 %. По

*Крупнейшему угольному предприятию Юга России в феврале исполняется 70 лет. Его история началась в далеком 1939 г., когда приказом Наркома топливной промышленности СССР был создан трест «Гуковуголь». Но первые упоминания о гуковских шахтах появились задолго до этой даты.*

итогах социалистического соревнования тресту во главе с управляющим И. Бондаревым (с 1946 по 1951 г.) вручили переходящее Красное знамя ВЦСПС и Минуглепрома СССР. За восстановление угольных шахт и достигнутые трудовые успехи трест «Гуковуголь» Указом Президиума Верховного Совета СССР от 01.01.1948 г. был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

В 1951 г. в состав треста входили 9 хозяйственных единиц, из них 7 основных шахт и два управления с восьмью мелкими шахтами. С июля 1951 г. «Гуковуголь» возглавил Б. Аброскин, с 1943 г. работавший в тресте главным инженером. В результате реорганизаций, происходивших в «Гуковугле» с 1953 г., уже к 1957 г. в тресте насчитывалось 15 действующих шахт.

1962 г. начался с ввода в эксплуатацию новой шахты «Зверевская-Восточная» № 1. Шахты Зверевского шахтоуправления («Зверевская-Западная» № 1 и «Зверевская-Западная» № 2) были объединены с шахтой № 1-2 «Замчаловская» и поставлены на консервацию. В конце 1963 г. в строй действующих вступила центральная обогатительная фабрика «Гуковская», а также крупнейшая из всех уже существующих шахт — шахта «Гуковская». В 1964 г. в тресте «Гуковуголь» насчитывалось 18 действующих шахт, которые обеспечивали среднесуточную нагрузку более 24 тыс. т. Объем добытого угля составил 7 млн 474 тыс. т. Управлял трестом в то время П. Малько (1963-1964 гг.). На следующий год в эту должность вступил И. Посыльный (1964-1965 гг.).

Хозяйство треста было большое, сложное и трудноуправляемое. Поэтому Минуглепромом СССР в сентябре 1966 г. был издан приказ о выделении из состава треста «Гуковуголь» ряда шахт и организаций в трест «Гуковантрацит». Таким образом, в 1967 г. в составе треста функционировали 8 шахт: № 15-16, № 3, № 24, «Бургуста-Замковая» № 1, «Бургуста-Замковая» № 2, «Бургуста-Западная» № 3 и «Гуковская» № 1. Взамен шахты № 8-бис в эксплуатацию вступила шахта-новостройка, получившая имя «50-летия Октября» в честь полувекового юбилея революции.

ОАО «Шахтоуправление «Обуховская»

Комсомольцы  
1950-х годов

В 1966 г. был создан трест «Гуковантрацит», в который вошли многие угледобывающие предприятия «Гуковугля». Возглавил трест И. Сливаев, главным инженером был И. Трофимов. В 1970 г. сплоченному коллективу треста «Гуковантрацит» предстояло влиться в состав комбината «Гуковуголь» и вместе продолжить трудовой путь. В этом же году в состав комбината вошли и пять донецких шахт: «Гундоровская», «Изваринская», «Центральная», «Донецкая», «Западная».

Комбинат «Гуковуголь» был создан на базе ликвидированных трестов «Гуковуголь», «Гуковантрацит», «Донецкуголь». Он объединил 55 предприятий и организаций, из них 27 предприятий угледобычи и углеобогащения.

В 1975 г. «Гуковуголь» вновь пережил реорганизацию — комбинат был преобразован в производственное объединение «Гуковуголь». Его возглавил И. Сливаев, техническим директором назначен Л. Чернышков, позже с 1979 по 1989 г. он был генеральным директором объединения. Самыми яркими трудовыми событиями 1975 г. стали два рекорда — бригада В. Моськина с шахты «Гуковская» добыла из одного забоя 700 тыс. т антрацита, а бригада М. Авдеенко провела 3 тыс. м горных выработок.

Коллектив объединения «Гуковуголь» ежегодно по итогам работы получал переходящее Красное знамя ЦК КПСС, Совмина СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ. За активное участие в разработке и внедрении механизированных комплексов по добыче угля в сложных горно-геологических условиях

объединение «Гуковуголь» в 1976 г. было награждено Дипломом ВЦСПС и Госкомитета по науке и технике Совмина СССР. А в 1978 г. коллектив шахты им. 50-летия Октября получил Приветственное письмо от Генерального секретаря ЦК КПСС, председателя Президиума Верховного Совета СССР Л. И. Брежнева — за досрочное выполнение годового плана. Всего же в тот год горняки объединения добыли 10 млн 120 тыс. т угля.

В конце декабря 1978 г. вступила в строй шахта «Обуховская-Западная», получившая название «шахта им. 60-летия Ленинского комсомола». В мае 1979 г. к ней была присоединена шахта «Зверевская». Ударная работа коллективов двух предприятий привела к тому, что в 1982 г. шахтеры рапортовали о выполнении годового плана на два месяца раньше срока. А бригада К. Маркелова с шахты им. 50-летия Октября 3 декабря этого же года одержала большую победу — с начала года она добыла миллион тонн угля.

От рекорда к рекорду шла бригада-«миллионер» Ю. Максимова с шахты им. 50-летия Октября: в мае 1985 г. она завершила пятилетку, выдав на-гора 4 млн 800 тыс. т угля. Впервые в объединении был достигнут такой результат. Памятный знак «Золотой обушок» получил за ударный труд бригадир проходчиков В. Чечевичкин из шахтоуправления «Бургустинское». Следующий год стал удачным для бригады В. Кузьменкова с шахты им. 60-летия Ленинского комсомола: она получила звание лучшей добычной бригады страны.

1988 г. был самым успешным годом по объему добычи угля за все время существования комбината и объединения «Гуковуголь». За год было добыто 12 млн 182,5 тыс. т угля.

С 1989 г. из-за структурных проблем в экономике страны на шахтах «Гуковугля» началось неуклонное падение добычи угля. Переломить негативную тенденцию удалось только в 1998 г., когда началось постепенное увеличение объемов добычи угля. Постепенно ситуация в стране стабилизировалась и «Гуковуголь» вновь стал получать финансовую поддержку от государства. Кроме того, усилился спрос на уголь. Это вселяло оптимизм в работу коллектива предприятия. Бригада горнорабочих очистного забоя Г. Фоменко (начальник участка А. Циминтия) шахты им. 50-летия Октября к 18 ноября 1998 г. выдала на-гора 500 тыс. т угля, а новый трудовой год встретила еще 5 декабря. Досрочно справились с годовым планом бригада горнорабочих очистного забоя с этой



С. Глушков, А. Богатко – машинисты горно-выемочных машин добычного участка №1 ОАО «Шахтоуправление «Обуховская»

же шахты — Н. Тамбулова (начальник участка Н. Решетников), коллектив Н. Чистякова (начальник участка С. Щеглов) с шахты «Ростовская».

К 280-летию угольной промышленности (2002 г.) в ОАО «Гуковуголь» было объявлено соревнование среди шахт, добычных и проходческих коллективов. В числе лучших коллективов



Бригада Геннадия Шепелева, шахта «Алмазная»

были отмечены: очистные бригады — П. Грицкевича и В. Столярова с шахты «Алмазная», Г. Фоменко и С. Пранова с шахты им. 50-летия Октября, Ю. Горшкова с шахты «Дальняя» и проходческие бригады — В. Скибы с шахты «Алмазная», Ю. Днестрянского и А. Тунникова с шахты «Гуковская».

В июле 2003 г. 20%-ный пакет акций «Гуковугля», находящийся в областной собственности, был передан в доверительное управление компании «Русский Уголь», а в должность управляющего директора ОАО «Гуковуголь» вступил К. Лазченко. Этот год вписан в историю «Гуковугля» большими производственными успехами горняков предприятия. Добычной коллектив шахты «Алмазная» (бригадир В. Столяров, начальник участка С. Ходаков) выдал на-гора 750 тыс. т топлива с начала года. Таких высоких показателей бригада достигла впервые. Этот коллектив стал единственным в «Гуковугле», кто с начала года добыл такое количество угля из одного очистного забоя. Из одной лавы подняли на-гора полмиллиона тонн угля и горняки шахты «Дальняя». Бригада Ю. Горшкова (начальник участка С. Хлопченко) совершила настоящую горняцкую победу — такого еще не было за все 60 лет существования шахты.

2004 г. был годом 65-летия «Гуковугля». Первой свои трудовые подарки к юбилею преподнесла шахта «Алмазная»: 18 августа на шахте была добыта миллионная тонна угля. Была полностью погашена накопившаяся с конца 1990-х гг. задолженность по заработной плате.

2008 г. принес «Гуковуглю» перемены: и кадровые перестановки, и трудовые победы, и новые производственные задачи.

— Да, 70 лет — это солидный трудовой стаж для предприятия, — *делится своим мнением генеральный директор ЗАО «УК «Гуковуголь» Александр Вовк.* — И это, конечно же, радостное событие не только для работников предприятия, но и для всех жителей шахтерских городов Восточного Донбасса. Более полувека шахты работают, уголь добывается, несколько поколений связали свою трудовую жизнь с «Гуковуглем». Все мы гордимся, что работаем на предприятии с такой богатой историей и трудовыми традициями, сплоченным коллективом.

Мы твердо стоим на ногах и уверены в завтрашнем дне. Опираясь на свой большой опыт, «Гуковуголь» продолжает успешно развиваться. Так что можно с уверенностью говорить, что будущее у «Гуковугля» есть, — *подчеркнул А. Вовк.* Была проведена работа по расширению запасов угля на шахтах «Замчаловская» и «Дальняя». Хорошие перспективы для шахты «Ростовская» — ее уклонные поля. Их и будут дорабатывать следующие поколения горняков. Серьезными запасами угля «владеют» шахты «Обуховская» и «Алмазная».

Основное богатство «Гуковугля» — люди: квалифицированные рабочие, опытные инженеры и, конечно же, шахтерские династии. Коллектив «Гуковугля» за 70 лет пережил немало потрясений, но ни что не смогло сломить твердый шахтерский характер. Уверен, и новое испытание, имя которого «мировой финансовый кризис», «Гуковуголь» выдержит с честью. И итоги 2008 г. это доказали. Мы добыли свыше 4 млн т угля, увеличили почти вдвое (по сравнению с первым полугодием) темпы проведения вскрывающих и подготавливающих горных выработок, опробовали ленточные конвейеры чешского и украинского производства. Но все же главный показатель года —



Генеральный директор ЗАО «УК «Гуковуголь» Александр Вовк

это стабильность, что совсем не плохо в условиях кризиса. Хочется надеяться, что юбилейный 2009 г. и последующие годы будут для «Гуковугля» наполнены уверенностью, яркими трудовыми событиями и новыми достижениями.

**Искренне желаю всему коллективу предприятия  
долголетия и процветания!  
С 70-летием, «Гуковуголь»!**

# Открыто-подземная технология добычи угля



**АНИСТРАТОВ Юрий Иванович**  
Доктор техн. наук, профессор



**АНИСТРАТОВ Константин Юрьевич**  
Генеральный директор ООО «АНВГрупп»,  
канд. техн. наук

Открытая разработка горизонтальных и пологих месторождений угля производится по технологии, в которой предусматривается полное удаление покрывающих пласт горных пород с перемещением их в выработанное пространство непосредственно экскаваторами, с помощью транспортно-отвальных или транспортных средств. При этом эффективность добычи угля открытым способом определяется сравнением затрат на добычу подземным способом. Критерием в этих расчетах является коэффициент вскрыши — отношение объема вскрыши в м<sup>3</sup> на м<sup>3</sup> или на т добываемого угля.

Чем меньше коэффициент вскрыши, тем эффективнее добыча угля открытым способом.

В конкретных условиях уменьшение объемов удаления покрывающих пласт горных пород достигается применением траншейной технологии, которая заключается в проведении по фронту карьерного поля параллельных траншей драглайнами или механическими лопатами до почвы залежи и затем выбуривании угля из-под вскрыши шнекобуровыми машинами или комбайнами (рис. 1).

Недостатком этой технологии являются большие потери угля в недрах.

Исключается этот недостаток применением совмещения открытой и подземной технологии разработки месторождения (рис. 2).

Оно предусматривает проведение траншей открытыми горными работами для подготовки панели, в которой выемка угля производится подземным комплексом добычного оборудования (рис. 3).

Проведение траншей производится с размещением вскрыши на борту траншеи. Добыча полезного ископаемого при проведении траншеи возможна применением экскаваторно-транспортной механизации или самим драглайном по типу «экскаватор — карьер». Ширина панели для выемки угля может быть равна длине одинарной или сдвоенной лавы (рис. 4, а).

При подготовке панелей вместо поперечной траншеи возможно между параллельными траншеями для сдвоенной лавы проведение подземной горной выработки (см. рис. 4, б). Разработка месторождения панелями с одинарными лавами возможна после проведения между панелями одной продольной траншеи и двух подземных выработок (см. рис. 4, в).

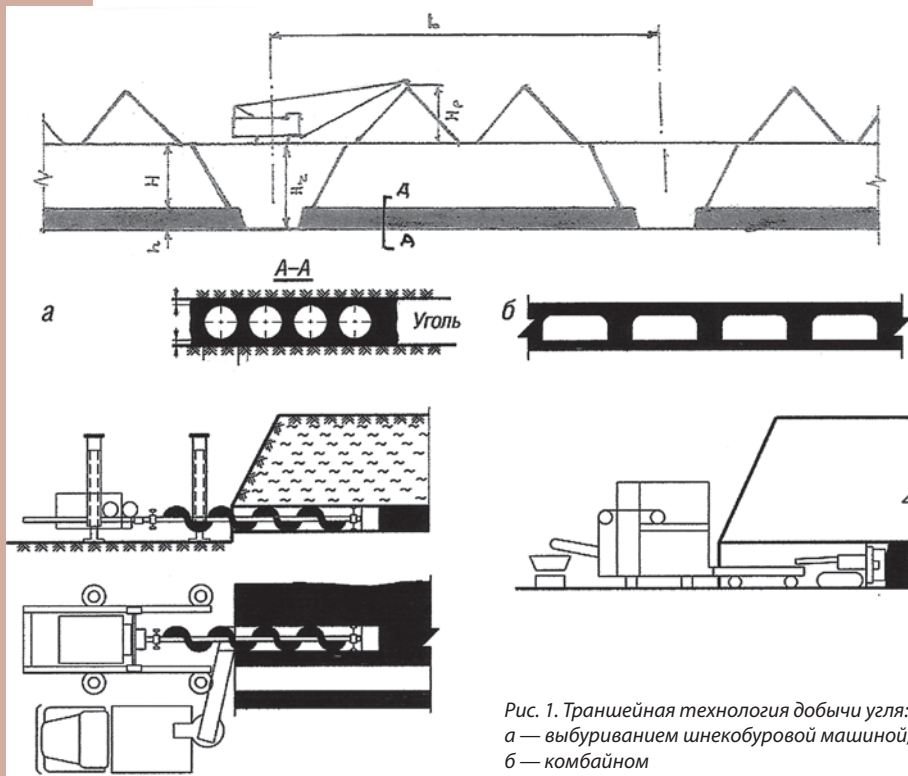


Рис. 1. Траншейная технология добычи угля:  
а — выбуриванием шнекобуровой машиной;  
б — комбайном



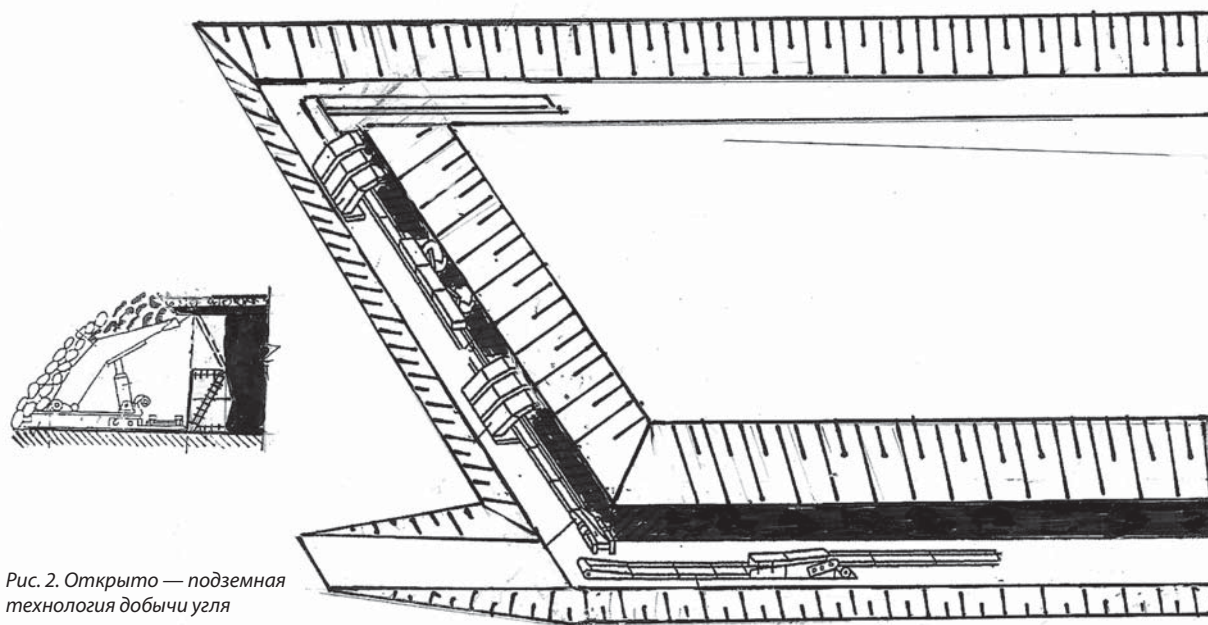


Рис. 2. Открыто — подземная технология добычи угля

Во всех вариантах, особенно в последнем, при добыче полезного ископаемого обеспечивается уменьшение объема вскрышных работ, а, следовательно, меньший коэффициент вскрыши, что расширяет эффективность разработки по данной технологии месторождений, залегающих на большей глубине, чем только при открытых горных работах.

Максимальная мощность вскрышных пород  $H_{max}$  при открытой разработке составляет:

$$H_{max} = k_{ep} \cdot h, \text{ м.}$$

В третьем варианте при открыто-подземной разработке максимальная мощность вскрышных пород составляет:

$$H_{max} = \frac{k_{ep} \cdot h L_n}{l_{cp}}, \text{ м;}$$

$$k_{ep} = \frac{C_n - C_o}{C_g} \text{ м}^3/\text{м}^3 \text{ или } \text{м}^3/\text{т}$$

где:  $k_{ep}$  — граничный коэффициент вскрыши — отношение объема вскрыши в  $\text{м}^3$  на  $\text{м}^3$  или т добываемого угля;  $C_n$  — затраты на добычу угля подземным способом, руб. /т;  $C_o$  — затраты на добычу угля открытым способом, руб. /т;  $C_g$  — затраты на производство вскрышных работ, руб. / $\text{м}^3$ ;  $L_n$  — ширина панели, м;  $l_{cp}$  — средняя ширина разрезной траншеи, м.

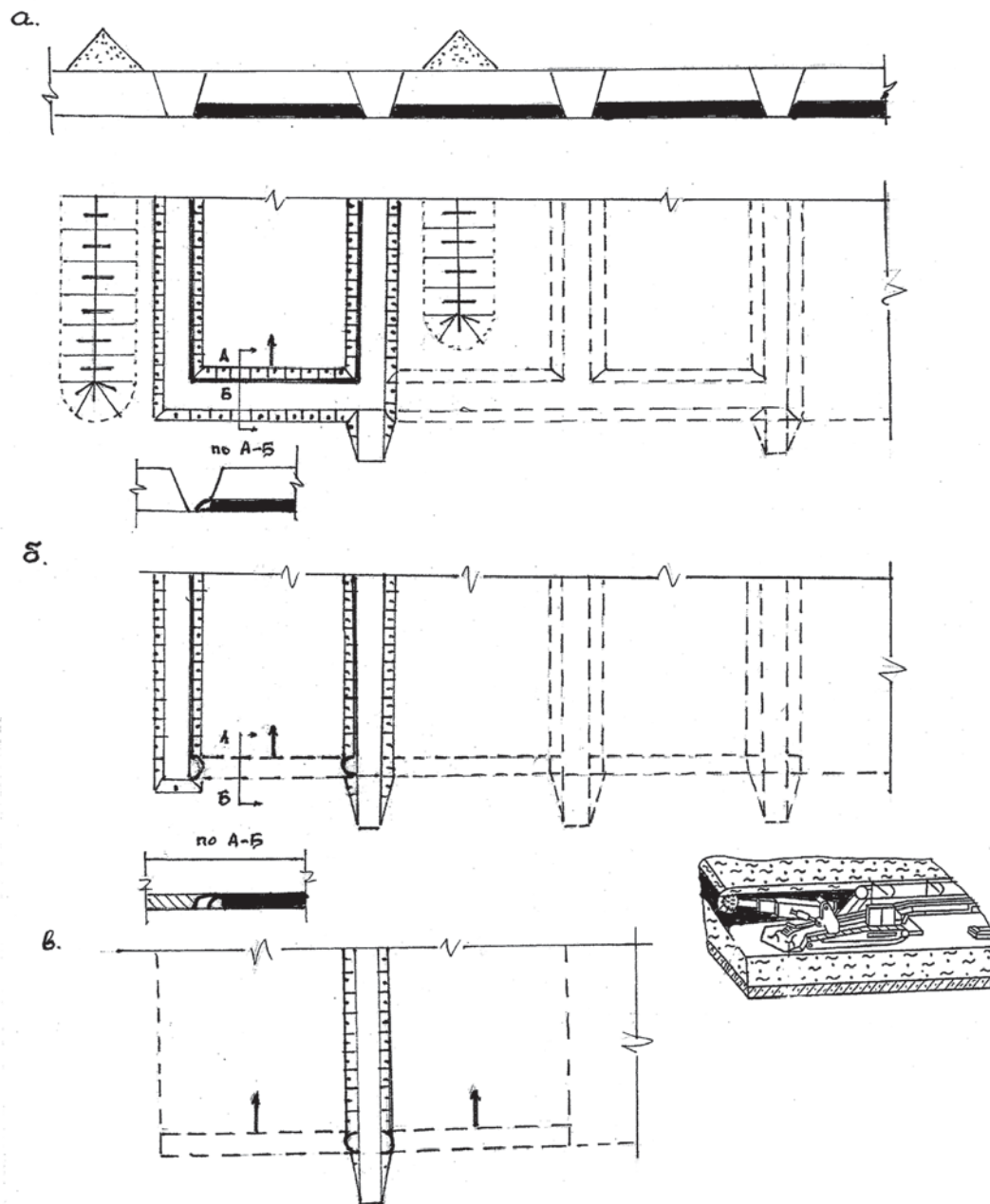
Из приведенных зависимостей видно, что эффективность открыто-подземной



Рис. 3. Комплекс очистной выемки в лаге при подземной разработке угольного месторождения

Рис. 4. Варианты вскрытия карьерного поля для нарезки выемочных панелей при открыто-подземной разработке угольного месторождения:

а — проведением продольных и поперечной траншей;  
 б — проведением продольных траншей и поперечной подземной выработки;  
 в — проведением одной продольной траншеи с поперечными подземными выработками в соседних панелях



технологии с увеличением мощности вскрыши зависит от соотношения ширины обрабатываемой панели и средней ширины разрезных траншей.

Применение открыто-подземной технологии разработки горизонтальных и пологих угольных месторождений позволяет:

- вовлечь в эффективную разработку глубокозалегающие месторождения;
- исключить большие потери полезного ископаемого при траншейной технологии и шнекобуровой или комбайновой выемке угля;
- существенно снизить затраты на добычу угля при открытом или подземном способах. Это достигается при открытой разработке исключением в полном объеме вскрышных работ, они ограничиваются проведением оконтуривающих выемочную панель разрезными траншеями. При подземной разработке — исключе-

нием вскрывающих, вентиляционных и вспомогательных подземных выработок;

— обеспечить эффективную естественную и принудительную вентиляцию очистного пространства в лаве газа метана и угольной пыли созданием выхода подземных горных выработок в открытые горные выработки, что повышает безопасность горных работ, при подземной выемке угля;

— обеспечить применение современных высокопроизводительных очистных комплексов, которые при длине лавы 250-300 м имеют производительность 3-5 тыс. т в сутки или более 5 млн т в год, а в сдвоенных лавах или сдвоенных панелях более 10 млн т в год. При интенсивной обработке месторождения есть возможность одновременно иметь в работе несколько панелей, что повышает производственную мощность горнодобывающего предприятия.

# Повышение эффективности способов управления взрывным разрушением крепких напряженных пород в глубоких шахтах



**ИЩЕНКО**  
**Константин Степанович**  
Канд. техн. наук  
Институт геотехнической механики,  
им. Н.С. Полякова НАН Украины,  
г. Днепрпетровск, Украина



**ИЩЕНКО**  
**Алексей Константинович**  
Магистр  
Национальный горный  
университет  
г. Днепрпетровск, Украина

При проведении подготовительных выработок буровзрывным способом по напряженным породам в глубоких шахтах Донбасса снижается эффект взрыва: коэффициент использования шпуров (КИШ) уменьшился на 15-20 %, т.е. сократились объем и кучность взорванной породы, возросла дальность ее отброса, увеличились удельный расход взрывчатых веществ (ВВ) и количество повреждений постоянного крепления. Основная причина — возросшие с глубиной разработки статические напряжения в породном массиве. Поэтому важной практической задачей эффективного использования запасов упругой энергии, содержащихся в отбиваемых породах, является учет характера и закономерностей распределения напряженно-деформированного состояния (НДС) пород в забое выработки при обосновании рациональных параметров паспортов буровзрывных работ (БВР).

Следует отметить, что с увеличением глубины горных работ НДС массива в процессе отбойки пород является определяющим в формировании естественной конфигурации поверхности забоя, позволяющей судить о характере распределения статических напряжений в призабойной зоне горного массива и характерных зонах статических напряжений, которые оказывают (как положительное, так и отрицательное) влияние на взрывное разрушение пород. Это позволяет осуществить выбор эффективной технологии ведения взрывных работ, базирующихся на учете и использовании закономерностей формирования НДС, а также методов управления взрывным разрушением для ее реализации.

Выполненные в ИГТМ НАН Украины и НГУ исследования по изучению характера и установлению закономерностей распределения НДС [1-3] породного массива призабойной зоны подготовительных выработок, проводимых по выбросоопасным и невыбросоопасным породам (например, песчаникам) буровзрывным способом, а также специальном учете особенностей формирования НДС в крепких напряженных породах для выбора и обоснования рациональных параметров буровзрывных работ, показали следующее (рис. 1):

- при взрывном разрушении в выбросоопасных песчаниках глубина кривизны в центре забоя составляет приблизительно  $0,3h$ , а в невыбросоопасных — около  $0,1h$  выработки (где  $h$  — высота выработки);
- песчаник призабойного массива разрушен трещинами расслоения на отдельности полусферической формы с берегами, подобными конфигурации кривизны забоя,

которые распространяются вглубь на  $0,1h$  в невыбросоопасных и на  $(0,2-0,4)h$  — в выбросоопасных породах. Трещины расслоения исследовались в керновых скважинах оптическим прибором РВП-451 по известной методике [4-5], результаты которых приведены на рис. 2;

- с удалением от забоя в массив пород раскрытие трещин уменьшается;
- существует три характерные зоны напряженно-деформированного состояния пород [1,2]: пониженных напряжений, повышенных и зона, не находящаяся под влиянием горных работ. Размеры первых двух зависят от площади сечения выработки, типа пород и степени их выбросоопасности (для выбросоопасного песчаника). Так, зона пониженных напряжений включает две денапряженные области: в центре забоя — область сжатия, от нее к контуру выработки — растяжения, которая в направлении проведения выработки переходит в денапряженную область сжатия;
- с глубины  $1,6h$  выработки начинается зона, не находящаяся под влиянием горных работ в выбросоопасных породах, а в забоях выработок, проводимых по невыбросоопасным породам, она начинается от глубины  $0,8h$ .

Установлено, что в забоях с полусферической формой по сравнению с плоской концентрация сжимающих напряжений больше, чем в нетронутым массиве [2]. Тогда учитывая, что эти напряжения затрудняют разрушение горных пород в забое выработки, необходимо для получения требуемого объема врубовой полости шпуровые заряды располагать вблизи почвы выработки в зоне действия растягивающих напряжений, способствующих разрушению, или в денапряженной зоне — зоне разгрузки на глубине  $0,4-0,8h$ .

Зону разгрузки в напряженном горном массиве (ГМ) формируют при помощи разработанного нами способа отбойки напряженных горных пород, основанного на использовании закономерностей распределения напряженного состояния в призабойной зоне выработки [6]. Суть его заключается в том, что разгрузку массива осуществляют образованием разгрузочной щели, бурением и взрыванием шпуров по линии перехода растягивающих напряжений в сжимающие, которая, как установлено, при кривизне забоя  $\lambda = (0,1 - 0,2)h$  проходит на расстоянии  $d = (0,2 - 0,3)h$  от контура выработки с последующим взрыванием врубовых, отбойных и оконтуривающих шпуров.

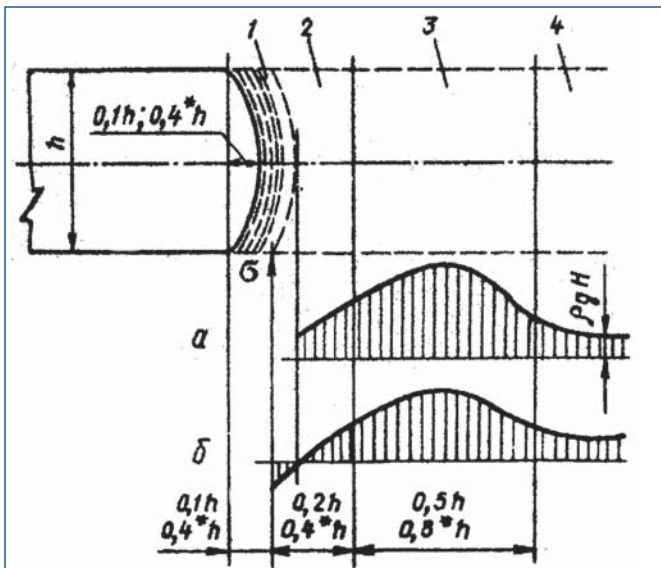


Рис. 1. Распределение напряженно-деформированного состояния в породе призабойного массива выработки (а) в центре забоя и (б) по контуру забоя: 1 — зона расслоения массива трещинами на отдельности; 2 — зона пониженных напряжений; 3 — зона повышенных напряжений; 4 — зона напряжений вне влияния горной выработки

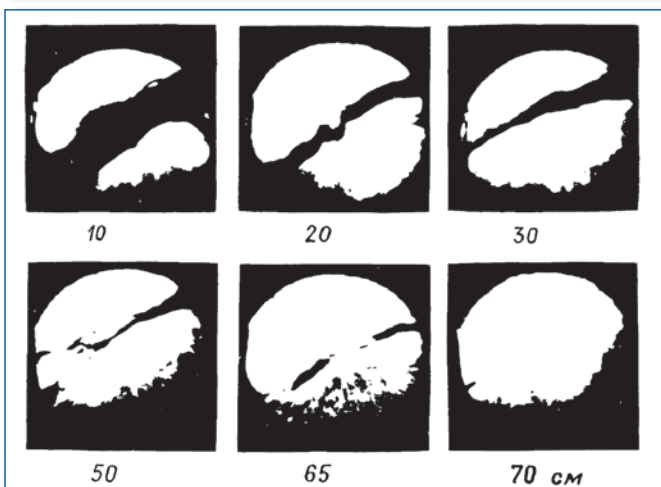


Рис. 2. Изменение в раскрытии трещин расслоения в глубине массива, например, выбросоопасного песчаника

Следовательно, эффективное использование энергии взрыва по разгрузке ГМ может быть достигнуто лишь при выборе рациональной глубины заложения шпуровых зарядов, расстояния между ними, линии наименьшего сопротивления (ЛНС) и размещения их в призабойной зоне с учетом напряженного состояния в забое.

Забойку в конструкции заряда ВВ следует рассматривать как один из способов управления взрывом, влияющим на характер разрушения горных пород. Масса и качество забойки должны быть такими, чтобы время вылета ее из шпуров под воздействием продуктов взрыва было больше времени прорастания трещин до свободной поверхности выработки. Поэтому для повышения эффективности работы зарядов ВВ по образованию

разгрузочной щели, врубовой полости и отбойки породы до проектных объемов применяют высокоэффективную забоечную смесь РТС-1, разработанную в ИГТМ [7].

Отбойка напряженных пород (рис. 3) осуществляется следующим образом.

В забое выработки 1 при кривизне забоя  $\lambda = (0,1 - 0,2) h$  для образования разгрузочной щели 2 в центральной части на расстоянии  $d = 0,3h$  по линии 5 перехода растягивающих напряжений в сжимающие бурят шпуры 3, затем — врубовые 6, отбойные 7 и оконтуривающие 8. В подготовленном забое заряжают шпуры патронированным ВВ типа аммонита скального №1 или Т-19. Устье шпура герметизируют забоечной смесью РТС-1, после чего производят отбойку породы. Первыми взрывают шпуровые заряды 3, в конструкции которых применяют забоечную смесь РТС-1, чередующиеся с незаряженными шпурами 4 для образования разгрузочной щели 2. Продукты детонации, воздействуя на стенки шпура и торец забойки, создают щель по контуру в зоне перераспределения напряжений и разгрузки массива пород. Забойка РТС-1 позволяет увеличить время, отведенное на разрушение, и радиус зоны трещинообразования вокруг щели в области расположения врубовых и отбойных зарядов за счет перемещения максимума опорного давления в глубь массива. Затем с замедлением взрывают врубовые, отбойные и оконтуривающие шпуры по забою выработки.

Основным фактором, определяющим скорость проведения подготовительных выработок и продолжительность проходческого цикла, является длина шпуров, которая находится в определенной связи с КИШ. По результатам исследований для упрощения подготовки и проектирования рациональных параметров технологических паспортов БВР воспользуемся разработанными нами номограммами.

Суть номограммы, представленной на рис. 4, заключается в том, что ожидаемый КИШ можно определить в зависимости от типа ВВ, типа и параметров забойки, от скорости ( $V_1, V_2, V_3$ ) движения ее внутри шпура при изменении давления  $\sigma$ , оказываемого ею на стенки шпура с учетом основных характеристик материалов забойки.

В качестве примера вышеперечисленные параметры определяют в следующей последовательности: на гипотенузе ВС треугольника ABC выбираем точку D, соответствующую длине забойки  $l_3 = 0,85$  м. Из этой точки, следуя по линии DA до пересечения с линией SH, параллельной гипотенузе BC треугольника ABC, находим точку их пересечения E. Из этой точки E опускаем перпендикуляр на катет AB треугольника ABC и далее до пересечения оси ординат в точке F, что соот-

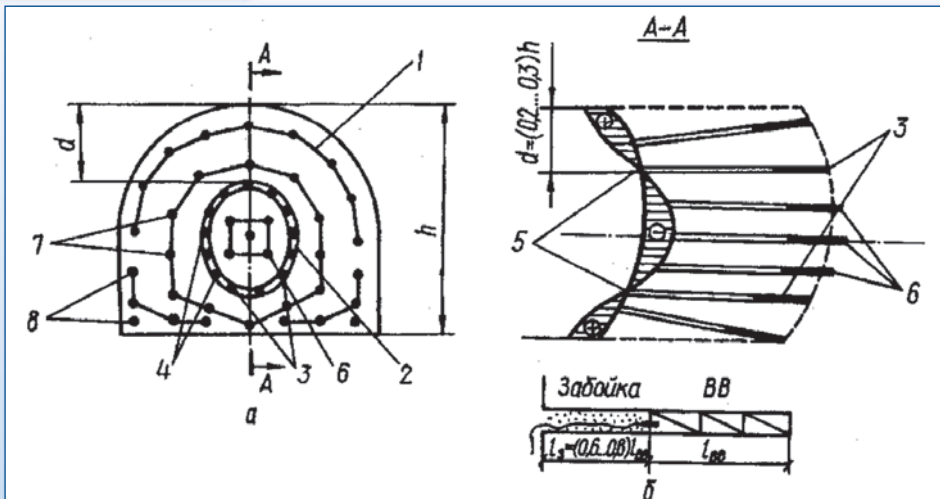


Рис. 3. Схема отбойки напряженных горных пород с образованием разгрузочной щели в области отбиваемого массива: а — схема расположения шпуров в забое выработки; б — продольный разрез призабойного участка с графиком распределения напряжений по контуру и в направлении проведения выработки; в — конструкция заряда ВВ с забойкой РТС-1

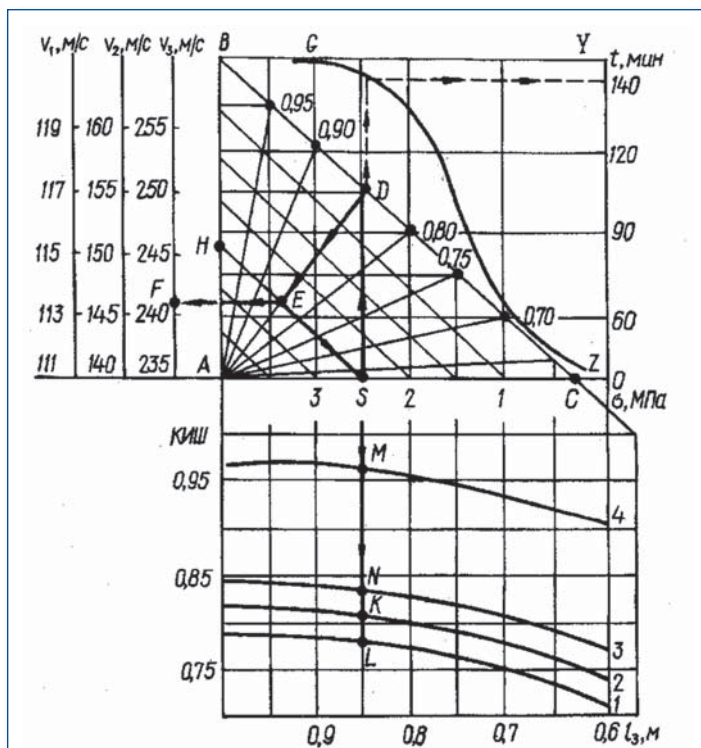


Рис. 4 Номограмма для определения КИШ и рациональных параметров конструкции шнурового заряда с использованием забоек из различных материалов: 1 – глина; 2 – песчано-глинистая смесь; 3 – песок; 4 – РТС-1

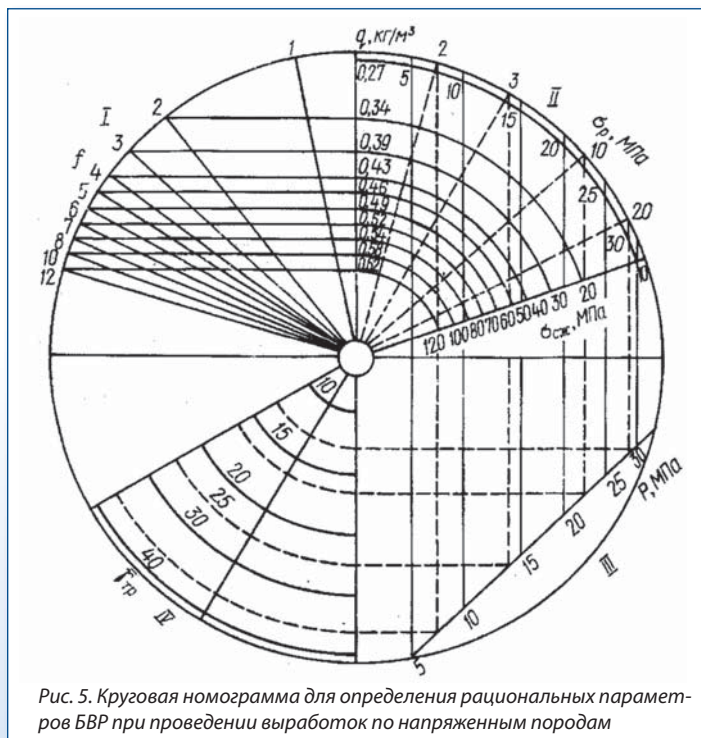


Рис. 5. Круговая номограмма для определения рациональных параметров БВР при проведении выработок по напряженным породам

ветствует  $V_3 = 241,5$  м/с. Далее следуем по наклонной линии SH до оси абсцисс. Точка их пересечения (точка S) определяет значение напряжения  $\sigma = 2,5$  МПа, зависящее от времени (продолжительности) контакта забоечного материала РТС-1 с боковыми породами. Если из точки S восстановим перпендикуляр до пересечения с экспериментальной кривой GZ и далее на ось ординат (ось ОУ), то получим соответствующее этому напряжению ( $\sigma = 2,5$  МПа) время  $t = 140$  мин. Таким образом, задаваясь значением времени контакта забоечного материала РТС-1, а соответственно продолжительностью его

расширения, можно определить значения напряжения на контакте «забоечный материал — горный массив» с помощью экспериментальной кривой GZ, не прибегая к сложным экспериментам в шахтных условиях, времени нахождения и контакта с боковыми породами забойки РТС-1. Для вышеуказанной длины забойки из РТС-1 (точка М) КИШ равен 0,97, а, например, для забойки из песка (точка N) — 0,83. Соответственно для забойки из песчано-глинистой смеси — 0,82 (точка К) и из глины — КИШ=0,78 (точка L). Следует отметить, что параметры, определяемые по номограмме, приведены для аммонита Т—19. Аналогичные номограммы могут быть разработаны для любых ВВ и различных параметров, рассчитанных по формулам работы [8]. Тогда вышеуказанную номограмму можно считать базовой.

Для определения рациональных параметров буровзрывных работ при проведении подготовительных выработок на глубоких горизонтах шахт Донбасса разработана круговая номограмма (рис. 5).

В целях установления корреляционной зависимости радиуса зоны трещинообразования с увеличением прочности пород на растяжение  $[\sigma_p]$  использован метод наименьших квадратов.

Зона трещинообразования с увеличением прочности пород убывает по закону:

$$\bar{r} = A[\sigma_p]^\alpha,$$

где  $\alpha = 0,42-0,44$  — для прочности пород на растяжение (разрыв).

В результате расчета получена корреляционная зависимость размеров зоны трещинообразования от прочности пород на разрыв, установленная численным методом, имеет вид:

$$\bar{r}_{mp} = 3,8 \cdot 10^4 [\sigma_p]^{-0,43}.$$

Выборочный коэффициент корреляции составляет 0,95, что обеспечивает связь, близкую к линейной. Она отражена в номограмме: в I четверти — коэффициент крепости пород  $f$  по шкале Протоdjяконова и удельный расход ВВ, расчет которого выполнен по известной эмпирической формуле  $q = 0,27 \sqrt[3]{f}$ ; во II четверти отложены пределы прочности пород на разрыв и сжатие; в III четверти окружности номограммы отложены значения статической нагрузки  $P$ ; в IV — приведенный радиус зоны трещинообразования  $\bar{r}_{mp}$ .

Методика пользования номограммой заключается в следующем: в I четверти номограммы (см. рис. 5) на дуге находят точку, соответствующую крепости взрывааемых пород. Затем, продвигаясь по горизонтальной линии, в месте пересечения ее с осью ординат берут отсчет  $q$ . Далее, следуя по дуге во II четверти окружности, находят точку, соответствующую значению прочности пород на разрыв, и из нее опускают перпендикуляр к оси абсцисс до пересечения им наклонной линии в III четверти. Точка пересечения определяет величину статической нагрузки  $P$  для данных условий. Двигаясь далее из указанной точки по горизонтальной линии и дуге влево, в IV четверти окружности номограммы находят соответствующие значения радиуса зоны трещинообразования.

Круговая номограмма может быть принята за базовую при составлении номограмм с большим числом определяемых параметров.

Применение паспортов БВР с использованием разработанных номограмм и призматического двухъярусного прямого вруба с расположением его в центральной части забоя выработки — в зоне разгрузки, на шахтах ПО «Красноармейскуголь» позволило повысить коэффициент использования шнуров с 0,8 до 0,97, уменьшить разброс взорванной породы и разрушение постоянного крепления до 70%.

Список литературы

1. Ефремов Э. И., Денисенко А. Н., Черныгина Л. Ф. Эффективность взрывного разрушения пород с учетом использования сил горного давления // Тез. докл. Всесоюз. научн.-техн. семинара «Проблемы горного давления на больших глубинах при ведении подземных и открытых работ, 28-31 мая 1990 г. — Кривой Рог. — Изд. НИГРИ. — 1990. — С. 22-23.

2. Денисенко А. Н. Разработка способов взрывного разрушения пород с учетом напряженного состояния при проведении подготовительных выработок в глубоких шахтах Донбасса: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.15.11 / Ин-т геотехнической механики НАН Украины — Д., 1987. — 20 с.

3. Бондаренко В. И., Симанович Г. А., Ковалевская И. А., Поротников В. В. Определение параметров проявлений горного давления в выработках шахт Западного Донбасса // Научный вестник НГУ. — Днепропетровск: НГУ. — 2004. — №6. — С. 6-8

4. Миндели Э. О., Вайштейн Л. А., Демчук П. А. Взрывные работы на глубоких горизонтах шахт. — Донецк: Донбасс, 1974. — 96 с.

5. Петухов И. М. Горные удары на угольных шахтах. — М.: Недра, 1972. — 134 с.

6. АС № 1331167 СССР МКИ5 Е 21 С 37/00, Е 21 D 9/00 Способ отбойки напряженных горных пород / Э. И. Ефремов, А. Н. Денисенко, К. С. Ищенко и др. (СССР). — №3976658 /22-03; Заявл. 05.11.85; — Оpubл. — 20.05.86. ДСП.

7. Пат. 2047777 РФ МПК<sup>6</sup> E21D 21/00, F42D 1/08 Состав твердеющей смеси / К. С. Ищенко, А. Г. Стариковский, А. Г. Коваленко и др. (Россия). — № 5062014/03; Заявл. 10.09.92; Оpubл. 10.11.95. — Бюл. № 31. — С. 218.

8. Ефремов Э. И., Ищенко К. С., Никифорова В. А. Исследование движения забойки в шпурах // Уголь Украины. — 2000. — № 6. — С. 20—22.

**На соискание премии имени А. М. Терпигорева**

**Академия горных наук объявляет конкурс на соискание премии имени действительного члена АН СССР А. М. ТЕРПИГОРЕВА**



Премия присуждается отечественным ученым и специалистам производства за лучшую работу в области технологии и механизации подземных горных работ, открытия, изобретения, серии научных работ по единой тематике, как правило, отдельных авторов. При представлении коллективных работ выдвигаются только ведущие авторы, причем не более трех человек. Право выдвижения кандидатов на соискание премии предоставляется:

- действительным членам и отделениям АГН;
- научным учреждениям, высшим учебным заведениям;
- научно-техническим советам государственных комитетов, министерств, ведомств;
- техническим советам промышленных предприятий, конструкторских бюро;
- научным и инженерно-техническим обществам;
- научным советам ведомств по важнейшим проблемам науки.

Организации или отдельные лица, выдвинувшие кандидата на соискание премии, представляют в экспертную комиссию с надписью «**На соискание премии АГН имени А. М. Терпигорева**» следующие материалы:

- ✓ мотивированное представление научной работы с характеристикой ее научной новизны, промышленной полезности, оценкой ее значения для развития горной науки и производства;
- ✓ опубликованную научную работу (серию работ), материалы научного открытия или изобретения;
- ✓ пояснительную записку с минимально необходимой графикой и таблицами, четко описывающую новизну технологии (или техники), метода организации и управления производством с характеристикой научной новизны, промышленной полезности, оценкой ее значения для производства комплексной переработки минерального сырья;
- ✓ сведения об авторе (авторах): место работы, занимаемая должность, рабочий и домашний адреса, телефоны, список научных трудов, фотографию;
- ✓ справку, подтверждающую, что представленная на конкурс работа ранее не была удостоена Государственной премии, премии Правительства РФ, иных премий, а также именных премий РАН и др. ведомств.

**Срок представления работ — до 21 октября 2009 г.**

**Премия приурочивается**

**ко дню рождения А. М. Терпигорева — 21 ноября**

**по адресу: 119991 Москва, Ленинский пр-т, 6  
Академия горных наук, тел./факс: (495) 236-0661.**

# Аспекты инновационной направленности развития угольных разрезов ОАО «СУЭК»

Из анализа технического состояния открытой угледобычи на угольных разрезах ОАО «СУЭК» установлено, что в силу целого ряда объективных и субъективных причин на этих предприятиях накопился целый ряд проблем и задач, которые ограничивают возможности их дальнейшего эффективного функционирования и развития. К числу таких задач, в первую очередь, следует отнести:

— обновление парка технологического оборудования, повышение его технического уровня и степени производительного использования;

— ресурсосбережение, в том числе снижение материалоемкости горного производства, текущих эксплуатационных затрат, себестоимости горных работ, повышение производительности труда, уменьшение потребных инвестиций на поддержание производства и его развитие;

— повышение качества и конкурентоспособности угольного топлива, поставляемого потребителям;

— снижение негативного влияния угольных разрезов на окружающую среду.

Одной из наиболее острых, и по своей сути весьма затратной, является проблема замены (обновления) основного технологического оборудования, фактическое состояние которого характеризуется значительным физическим и моральным износом. Это положение можно проиллюстрировать на примере экскавационного оборудования, являющегося основным в системе открытых горных работ. Парк этого оборудования на угольных разрезах ОАО «СУЭК» насчитывает (данные 2007 г.) 420 ед. суммарной массой 250 тыс. т.

«Возраст» этого оборудования составляет: более 25 лет — 62 ед. (14,8%); от 20 до 25 лет — 90 ед. (21,4%); от 15 до 20 лет — 162 ед. (38,6%); от 10 до 15 лет — 69 ед. (16,4%); от 5 до 10 лет — 30 ед. (7,1%); менее 5-ти лет — 7 ед. (1,7%).

Имея в виду, что нормативный календарный срок службы экскавационного оборудования составляет 13-18 лет, фактически этот срок исчерпали 70-75% имеющих на разрезах экскаваторов. Износ оборудования по показателям его наработки в реальных объемных показателях (куб. метров переработанной горной мас-

**АРТЕМЬЕВ Владимир Борисович**  
Заместитель генерального директора –  
директор по производственным  
операциям ОАО «СУЭК»,  
доктор техн. наук

**ОПАНАСЕНКО Петр Иванович**  
Заместитель технического  
директора по ОГР ОАО «СУЭК»,  
горный инженер

**ЦИНОШКИН Георгий Михайлович**  
Исполнительный директор  
ОАО «Разрез Харанорский»,  
горный инженер

**ШЕНДЕРОВ Авраам Исакиевич**  
Заведующий лабораторией ИГД  
им. А. А. Скочинского,  
канд. техн. наук

сы) составляет в среднем по всему экскаваторному парку примерно 80%.

Для сравнения можно привести применяемые в мировой практике неофициальные критерии оценки степени износа оборудования: 50% от норматива — предкризисное состояние; 60% от норматива — кризисное состояние.

Официально осуществляемое в соответствии с действующими нормативами продления срока службы оборудования затрагивает в основном только вопросы обеспечения безопасности оборудования (что само по себе очень важно), но не учитывает необходимости обеспечения машины показателями своего функционального назначения (производительности, надежности, ресурсоемкости и др.). В результате использование экскаваторного парка по своей расчетной (паспортной) технической производительности составляет в настоящее время в среднем всего 15-20%.

На большинстве разрезов компании преобладает наиболее ресурсоемкая традиционная транспортная система вскрышных работ с использованием одноковшовых карьерных экскаваторов типа ЭКГ с автомобильным и железнодорожным транспортом.

В сложившейся ситуации возможны два сценария технического развития добычи угля на угольных разрезах и их технического перевооружения.

**Первый сценарий** предусматривает в основном сохранение существующей структуры горного производства и замену выбывающего оборудования на образцы и типоразмеры, аналогичные выбывающим (только нового изготовления).

**Второй сценарий** предусматривает внедрение новых прогрессивных технических решений как в области структуры и технологии горных работ, так и в области используемого технологического оборудования.

Из анализа приведенных сценариев, второй сценарий в силу расширенной поставленной цели и широких возможностей ее реализации является наиболее предпочтительным. Этот сценарий в основном соответствует мировому опыту, который показывает, что успешное развитие не только горной, но и других отраслей промышленности, с увеличением объема производства и повышением его эффективности, может быть успешно реализовано только за счет научно-технического прогресса в области технологии производства и применяемого оборудования.

Применительно к условиям угольных разрезов СУЭКа научно-технический прогресс должен базироваться как на эволюционных путях развития традиционных методов и средств горного производства, так и на качественно новых (инновационных) видах техники и технологий. Выбор оптимального варианта в каждом конкретном случае должен осуществляться с учетом фактических горно-геологических, технических и организационных условий горного производства.

В рамках журнальной статьи невозможно охватить все многообразие новых технических решений, которые могут быть реализованы при развитии горного производства на угольных разрезах. Мы остановимся только на одном из направлений инновационного развития горных работ, получившем название «высокоуступная технология» (ВУТ).

Под высокоуступной технологией горных работ понимается разнородность транспортной системы повышенной высоты выемочно-погрузочным экскавационным оборудованием нижним черпанием и погрузкой экскавируемой горной массы

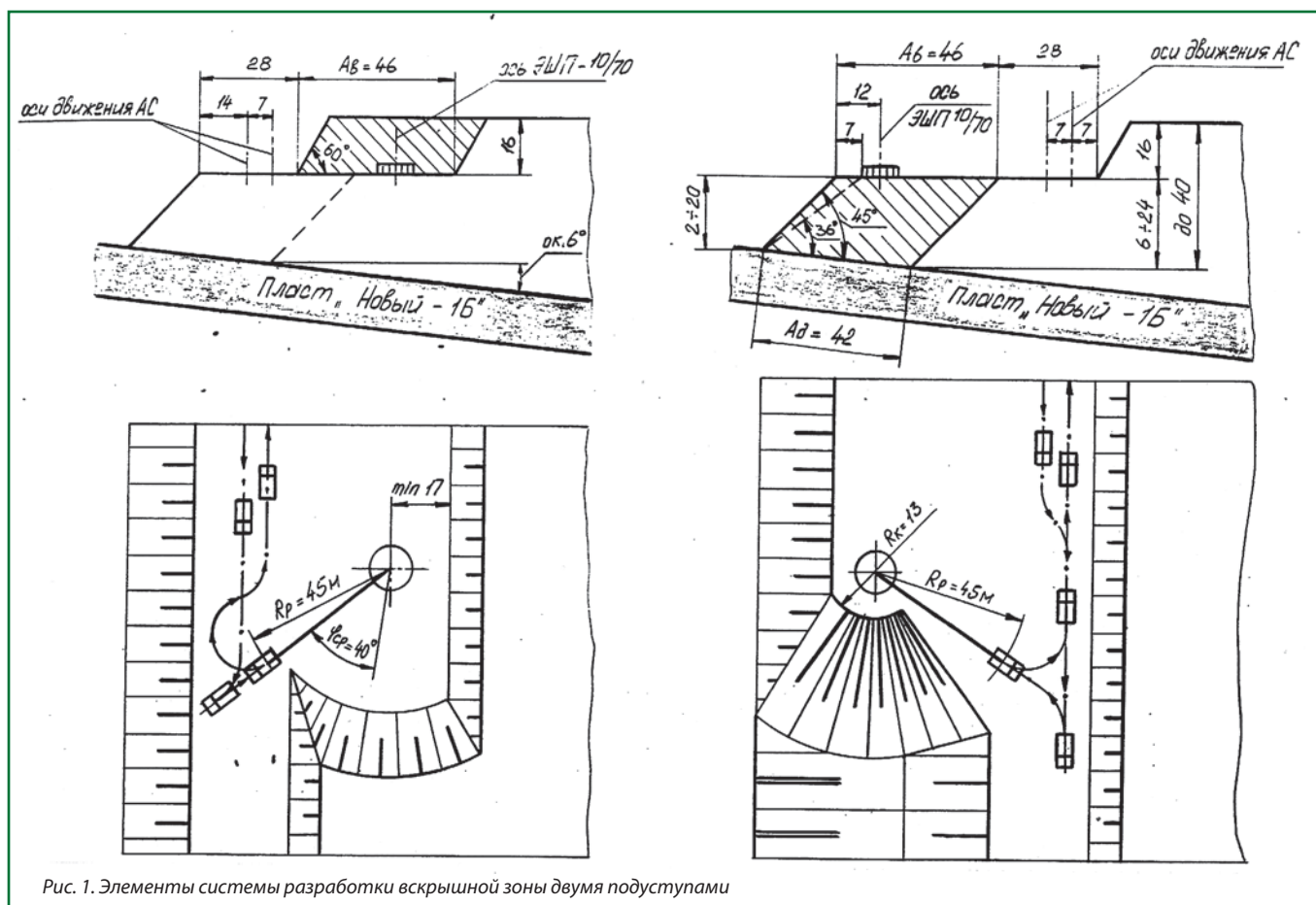


Рис. 1. Элементы системы разработки вскрышной зоны двумя подступами

в транспортные средства, располагаемые на верхней рабочей площадке обрабатываемого уступа (рис. 1).

С технологической точки зрения новая технология по сравнению с существующей (традиционной) предусматривает изменение конфигурации рабочего борта и обеспечивает:

- практически двукратное, до 30-35 м, увеличение высот обрабатываемых уступов, что позволяет сократить количество уступов и транспортных горизонтов;
- увеличение угла откоса рабочего борта вскрышной зоны на 7-10°, что, наряду с изменением конфигурации рабочего борта, обеспечивает сокращение текущих объемов вскрышных работ с соответствующим снижением потребного количества экскавационного и транспортного оборудования и эксплуатационных расходов;
- отработку уступов нижним черпанием с расположением транспортных коммуникаций не на нижней, а на верхней площадке обрабатываемого уступа;
- сокращение дальности транспортирования и высоты подъема горной массы автомобильным и железнодорожным транспортом;
- снижение протяженности автомобильных дорог и железнодорожных путей внутри разреза и их наклонных участков с соответствующим уменьшением эксплуатационных затрат на их сооружение, поддержание и обслуживание.

В качестве экскавационного оборудования при ВУТ следует отдавать предпочтение машинам типа «драглайн». Применяемые при традиционных технологических схемах экскаваторы типа ЭКГ, обеспечивающие возможности прицельной погрузки экскавируемой горной массы в транспортные средства, не могут быть эффективно использованы в схемах ВУТ, поскольку не приспособлены к отработке уступов нижним черпанием и имеют высоту черпания, не превышающую 15-18 м.

Экскавационное оборудование типа «драглайн» традиционного исполнения, широко используемое при бестранспортных системах разработки, обеспечивающее возможность отработки высоких (до 30-35 м) уступов нижним черпанием, в силу своих кинематических особенностей осуществляет только самопроизвольную, у головы стрелы, разгрузку ковша и не приспособлено для прицельной погрузки в транспортные средства (рис. 2).

Среди различных предложений по решению задачи использования драглайнов для погрузки в транспортные средства наиболее рациональным и эффективным является создание новой разновидности экскавационного оборудования, сочетающего в себе достоинства как карьерных экскаваторов типа «лопата» (способность прицельной разгрузки экскавируемой горной массы в транспортные средства), так и экскаваторов типа «драглайн» (спо-

собность обрабатывать высокие до 30-35 м уступы нижним черпанием и имеющие низкие удельные давления на грунт).

Базовой машиной по конструктивно-компоновочной схеме и принципам осуществления рабочих операций для новой машины является драглайн. Такая машина получила название «выемочно-погрузочный драглайн» (ВПД). Для выполнения машиной указанных выше функций она оснащается дополнительным механизмом (устройством), позволяющим останавливать ковш в заданном месте над транспортным средством и осуществлять его прицельную, по команде машиниста, разгрузку в это транспортное средство (см. рис. 2). В настоящее время намечены два направления конструктивного исполнения ВПД.

Первое направление предусматривает оснащение существующих конструкций дополнительным устройством прицельной погрузки. Машина становится универсальной и может использоваться как для погрузки в транспортные средства при транспортных системах разработки, так и при работе в отвал при бестранспортных системах. Вместимость ковша таких ВПД ограничивается диапазоном 6-14 м<sup>3</sup>. Оснащаться устройством прицельной погрузки могут как экскаваторы, находящиеся в эксплуатации, так и экскаваторы при их изготовлении на заводе. Опытно-промышленный образец выемочно-погрузоч-



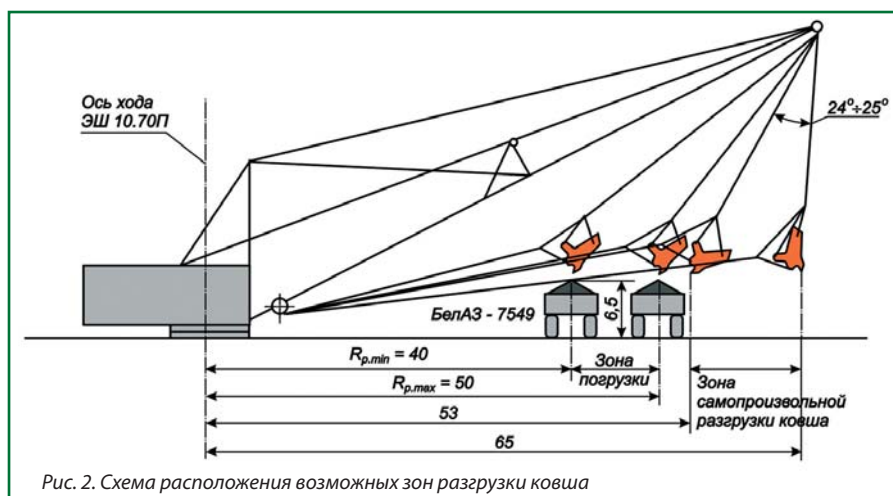


Рис. 2. Схема расположения возможных зон разгрузки ковша

ного драглайна такого типа, созданный на базе экскаватора ЭШ-10/70 на угольном разрезе «Харанорский», успешно прошел эксплуатационные испытания на этом разрезе и был принят в промышленную эксплуатацию.

Второе направление предусматривает создание выемочно-погрузочных драглайнов специализированного назначения с изменением конструктивной схемы и отдельных узлов базовой машины. Вместимость ковша такой машины принципиально не ограничивается и может выбираться применительно к конкретным горнотехническим условиям и наличным транспортным средствам.

Следует отметить, что в отдельных случаях на практике, главным образом, при экскавации связанных горных пород, имеют место случаи использования

драглайнов традиционного исполнения (без устройства прицельной погрузки) для погрузки в транспортные средства. Однако такие случаи не исключают довольно значительных просыпок горной массы при погрузке, сопровождаются снижением наполнения ковша, требуют уменьшения длины стрелы до 50 м, и что особенно важно, могут осуществляться только при достаточно высокой квалификации машиниста. В нашей оценке такое решение не может служить надежной основой для широкомасштабного внедрения высокоуступной технологии в различных горно-геологических и горнотехнических условиях. В то же время можно отметить, что с технологической точки зрения такие драглайны могут применяться практически во всех схемах высокоуступной технологии.

В процессе проведенных исследований и предпроектных проработок была выявлена техническая возможность и экономическая эффективность применения высокоуступной технологии в различных технологических схемах, в том числе:

- формирования вскрышной зоны карьера с увеличенными по высоте уступами, обрабатываемыми нижним черпанием;
- нарезки новых уступов при углубке горных работ;
- реконструкции (перестройки) рабочего борта карьера с заменой машин типа ЭКГ на погрузочные драглайны и увеличением угла откоса рабочего борта;
- использования погрузочных драглайнов для производства как вскрышных (в отвал), так и добычных (в транспортные средства) работ;
- проходки капитальных и разрезных траншей, формирования скользящих съездов.

Применительно к этим схемам могут быть реализованы указанные выше технико-экономические преимущества ВУТ. Большинство из этих преимуществ, такие как увеличение высоты обрабатываемых уступов, обработка уступов нижним черпанием, сокращение дальности транспортирования горной массы, протяженности автомобильных дорог и железнодорожных путей внутри карьера, удобства зачистки кровли угольных пластов и др., очевидны и не требуют дополнительных разъяснений. Их эффективность ориентировочно оценивается снижением эксплуатационных затрат на 10-15%. Что касается одного из главных преимуществ

ВУТ — сокращения текущих объемов вскрышных работ, то оно требует своего разъяснения и количественного подтверждения.

В этой связи рассмотрим две технологические схемы: нарезку новых уступов при углубке горных работ с наклонным залеганием угольного пласта и перестройку рабочего борта с увеличением высоты обрабатываемого уступа и заменой экскаваторов типа ЭКГ на ВПД.

На рис. 3 приведены схема и последовательность обработки надугольной зоны при углубке горных работ. Рассматриваются три цикла углубочных работ. За цикл принимается период обработки одного углубочного уступа на полную проектную (заданную) высоту высокоуступной технологии  $H_y$ . Для сравнения рассматривается также обработка аналогичного по высоте

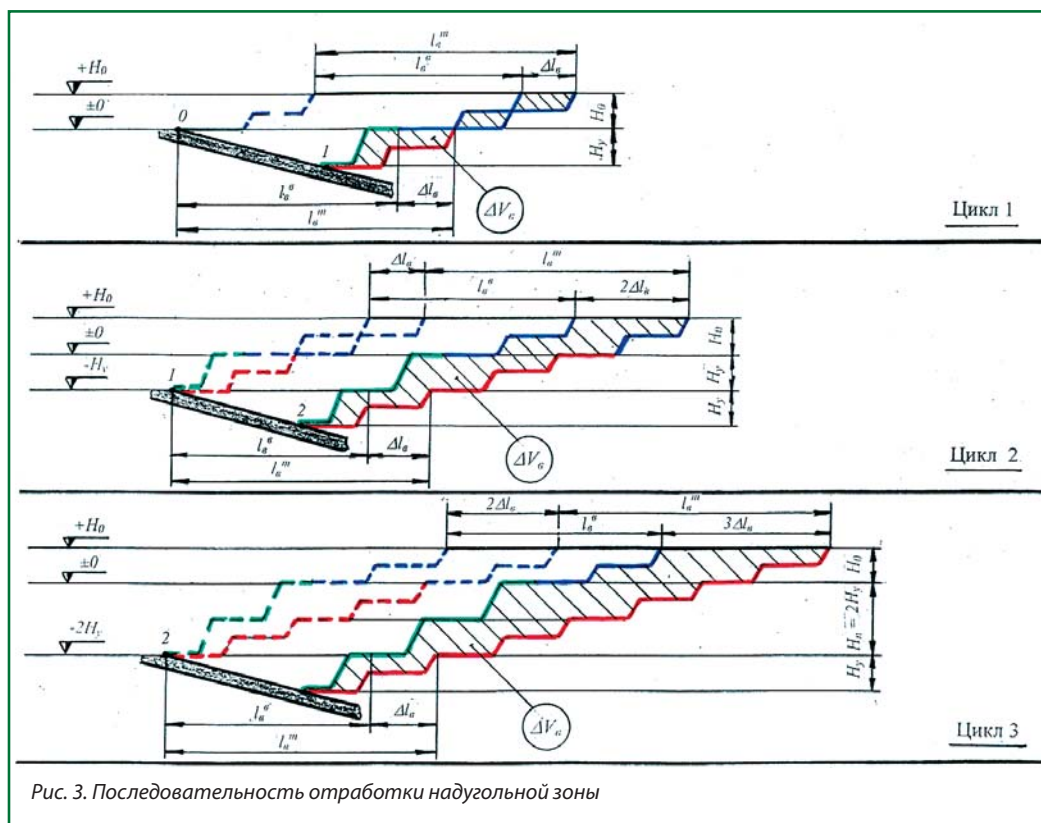


Рис. 3. Последовательность обработки надугольной зоны

Аналитические взаимозависимости параметров и показателей вскрышных работ при отработке надугольной зоны наклонных пластов полезного ископаемого

Показатели	Традиционная технология с использованием экскаваторов типа ЭЖГ		Высокоуступная технология с использованием выемочно-погрузочных драглайнов	Разность показателей традиционной и высокоуступной технологий	
	отработка одним уступом $H_y \leq H_{ч. max}$	отработка двумя уступами (подступами) $H_y \geq H_{ч. max}$		отработка одним уступом	отработка двумя уступами
Угол откоса рабочего борта, $\alpha_{рб}$ , градус	$arctg \frac{1}{\frac{Ш_{рн}}{H_y} + ctg \alpha_y^m}$	$arctg \frac{1}{\frac{2Ш_{рн}}{H} + ctg \alpha_y^m}$	$arctg \frac{1}{\frac{2Ш_{рн}}{H_y} + ctg \alpha_y^m}$	$\alpha_{рб}^e - \alpha_{рб}^m$	$\alpha_{рб}^e - \alpha_{рб}^m$
Подвигание фронта вскрышных работ за цикл углубки, $l_{г}$ , м	$H_y \left( \frac{1}{tg \beta} + \frac{1}{tg \alpha_{рб}^m} \right)$	$H_y \left( \frac{1}{tg \beta} + \frac{1}{tg \alpha_{рб}^m} \right)$	$H_y \left( \frac{1}{tg \beta} + \frac{1}{tg \alpha_{рб}^e} \right)$	$H_y \cdot (ctg \alpha_{рб}^m - ctg \alpha_{рб}^e)$	$H_y \cdot (ctg \alpha_y^m - ctg \alpha_y^e) + Ш_{рн}$
Объемы вскрышных работ, м <sup>3</sup> /пог. м: — углубочный уступ, $V_{г}$	$\frac{H_y^2}{2tg \beta} + Ш_{рн} \cdot H_y + \frac{H_y^2}{2tg \alpha_y^m}$	$\frac{H_y^2}{2tg \beta} + \frac{3Ш_{рн} \cdot H_y}{2} + \frac{H_y^2}{2tg \alpha_y^m}$	$\frac{H_y^2}{2tg \beta} + A \cdot H_y + \frac{H_y^2}{2tg \alpha_y^e}$	$H_y \cdot (Ш_{рн} - A) + H_y^2/2 \cdot (ctg \alpha_y^m - ctg \alpha_y^e)$	$H_y \cdot (3Ш_{рн}/2 - A) + H_y^2/2 \cdot (ctg \alpha_y^m - ctg \alpha_y^e)$
— вышележащие существующие уступы, $V_{гo}$	$H_o \cdot l_{г}^m$	$H_o \cdot l_{г}^m$	$H_o \cdot l_{г}^e$	$H_o \cdot H_y \cdot (ctg \alpha_{рб}^m - ctg \alpha_{рб}^e)$	
— предварительно нарезанные уступы, $V_{гн}$	$H_y \cdot (n_{и} - 1) \cdot l_{г}^m$	$H_y \cdot (n_{и} - 1) \cdot l_{г}^m$	$H_y \cdot (n_{и} - 1) \cdot l_{г}^e$	$H_y^2 \cdot (n_{и} - 1) \cdot (ctg \alpha_{рб}^m - ctg \alpha_{рб}^e)$	
— суммарный объем, $V_{г. сум}$	$V_{г}^m + V_{гo}^m + V_{гн}^m$	$V_{г}^m + V_{гo}^m + V_{гн}^m$	$V_{г}^e + V_{гo}^e + V_{гн}^e$	$\Delta V_{г. сум} = \Delta V_{г} + \Delta V_{гo} + \Delta V_{гн}$	

уступа при традиционной технологии с использованием экскаваторов типа ЭЖГ. В дальнейшем применительно к параметрам такой традиционной технологии (ТРТ) принимается индекс «m», применительно к ВУТ — индекс «e».

В общем случае горные работы при отработке вскрышной толщи, расположенной над кровлей пласта полезного ископаемого при его наклонном залегании, можно разделить на три характерных зоны

Первая зона — углубочная, отработка которой обеспечивает зачистку пласта полезного ископаемого. Высота уступа при отработке этой зоны изменяется от нуля до назначенной (проектной) величины углубочного уступа  $H_y$ .

Вторая зона в начале рассматриваемого периода располагается над углубочной зоной и характеризуется существующей технологической схемой вскрышных работ. Ее высота  $H_o$  определяется горизонтами расположения начала углубочной зоны и дневной поверхностью и остается постоянной при всех последующих циклах.

Третья зона характеризуется высотами уступов  $H_n$  нарезанных в процессе рассматриваемого периода.

При дальнейшем рассмотрении в качестве исходных (заданных) данных принимаются: конечная высота углубочного уступа —  $H_y$ ; угол падения пласта —  $\beta$ ; угол откоса уступа —  $\alpha_y$ ; ширина заходки экскаватора —  $A$ ; ширина площадки расположения транспортных коммуникаций —  $Ш_{тр}$ ; суммарная ширина рабочей площадки —  $Ш_{рб}$  ( $Ш_{рб} = Ш_{тр} + A$ ).

На базе этих исходных данных определяются: расчетный угол откоса рабочего борта —  $\alpha_{рб}$ ; подвигание фронта вскрышных работ —  $l_{г}$ ; объем подлежащих выполнению за цикл углубки вскрышных работ

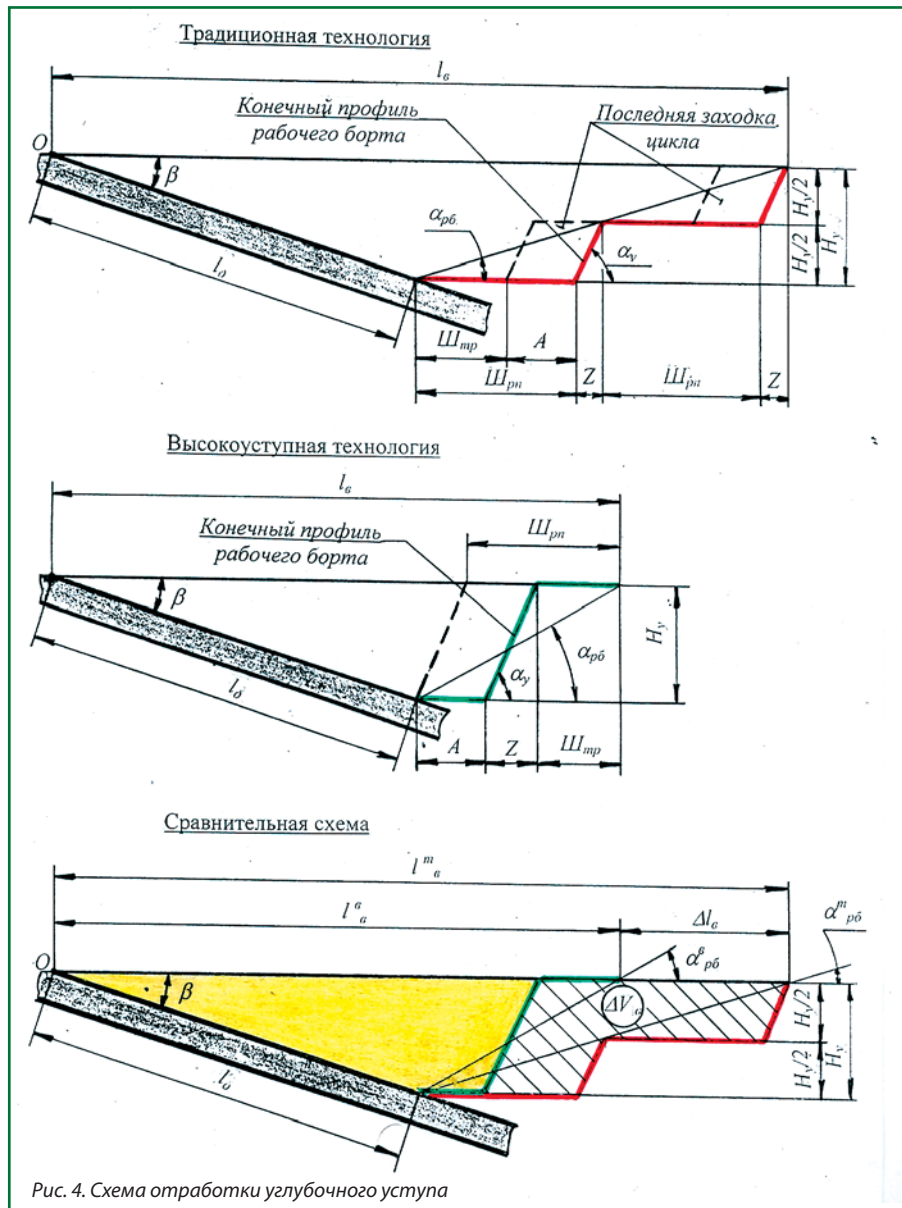


Рис. 4. Схема отработки углубочного уступа

—  $V_e$ . Для удобства сравнительной оценки объем вскрышных работ определяется на один погонный метр длины фронта работ.

Полученные в результате исследований аналитические зависимости, связывающие искомые величины с заданными, применительно к традиционной и высокоуступной технологиям приведены в таблице.

Наиболее характерная для ВУТ схема отработки углубочного уступа приведена на рис. 4. Применительно к этой схеме представляется необходимым подчеркнуть тот факт, что подвигание фронта вскрышных работ по верхней площадке углубочного уступа  $l_e$  при наклонном залегании пласта полезного ископаемого всегда больше подвигания фронта горных работ по кровле пласта  $l_d$ . Эти величины связаны между собой зависимостями:

$$l_e = l_d \cdot \left( \cos \beta + \frac{\sin \beta}{\operatorname{tg} \alpha_{pb}} \right)$$

или

$$l_e = H \cdot \left( \frac{1}{\operatorname{tg} \beta} + \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha_{pb}} \right)$$

где  $\alpha_{pb}$  — угол откоса рабочего борта углубочного уступа.

Сама по себе величина этого угла при прочих равных условиях определяется высотой обрабатываемого уступа (рис. 5). При этом разница в величине этого угла при ВУТ и ТРТ начинает проявляться только при высотах уступов ВУТ, превышающих максимальную высоту черпания экскаваторов ЭКГ.

На базе приведенных в таблице зависимостей были выполнены расчеты потребных объемов вскрышных работ традиционной и высокоуступной технологий в широком диапазоне варьирования исходных данных. Из анализа результатов этих расчетов можно сделать следующие выводы:

1. Применение ВУТ по сравнению с ТРТ при отработке надугольной зоны наклонных пластов полезного ископаемого обеспечивает сокращение текущих объемов вскрышных работ, в том числе: по углубочному уступу — за счет изменения конфигурации рабочего борта (см. рис. 5); по вышележащим вскрышным уступам — за счет увеличения расчетного угла откоса рабочего борта и уменьшения потребного подвигания фронта вскрышных работ по всем уступам надугольной зоны (см. рис. 4).

Расчетные значения сокращения объемов вскрышных работ определяются конкретными горнотехническими условиями и принятыми параметрами вскрышных работ. В диапазоне реальных значений исходных параметров снижение объемов вскрышных работ составляет 15-25%. Влияние угла падения пласта  $\beta$  на снижение объемов вскрышных работ незначительно.

В качестве примера на рис. 6 представлены зависимости снижения объемов вскрышных работ от расчетной высоты уступа ВУТ для характерных для угольных разрезов Восточной Сибири исходных данных:  $III_{pn} = 48$  м,  $A = 20$  м,  $\alpha_y = 600$  при высоте вышележащих уступов надугольной зоны  $H_0 = 0$  и 60 м.

Для объективной сравнительной оценки принят удельный показатель снижения текущих объемов вскрышных работ на один метр углубки горных работ

$$P_{yo} = \frac{\Delta V_{e, сум}}{H_y}$$

Приведенные данные иллюстрируют сделанный вывод о характерном для ВУТ сокращении текущих объемов вскрышных работ. Сделанные выводы подтверждены также проведенными предпроектными проработками применения ВУТ на угольных разрезах «Харанорский», «Тугнуйский», «Краснобродский».

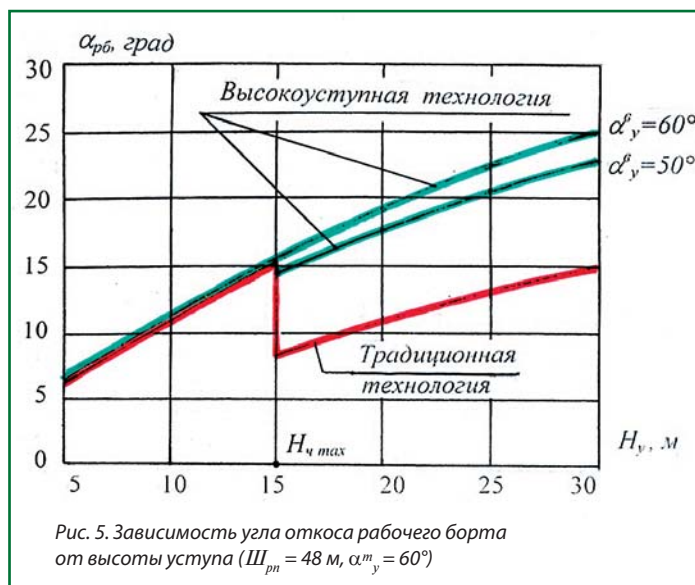


Рис. 5. Зависимость угла откоса рабочего борта от высоты уступа ( $III_{pn} = 48$  м,  $\alpha_y^m = 60^\circ$ )

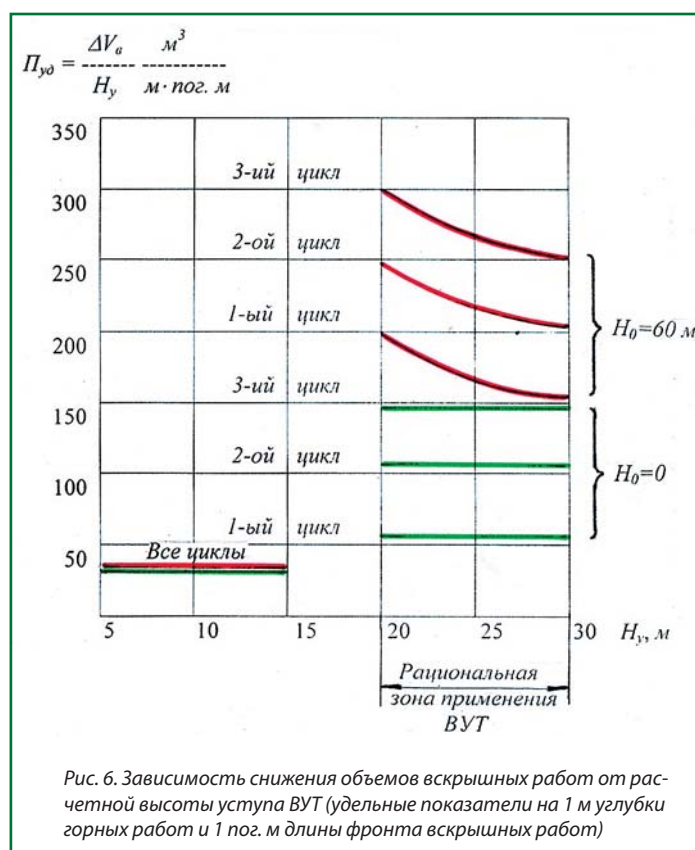


Рис. 6. Зависимость снижения объемов вскрышных работ от расчетной высоты уступа ВУТ (удельные показатели на 1 м углубки горных работ и 1 пог. м длины фронта вскрышных работ)

2. При применении ВУТ абсолютная величина снижения объемов вскрышных работ за каждый цикл углубки существенно увеличивается по мере продолжающейся углубки горных работ.

3. Применение высокоуступной технологии наиболее целесообразно при расчетной высоте углубки за цикл, превышающей максимальную высоту черпания применяемых экскаваторов типа ЭКГ. Для большинства типов экскаваторов эта величина обычно не превышает 15-17 м, и рациональная зона применения ВУТ с позиций сокращения объемов вскрышных работ лежит в пределах высоты углубочного уступа 20-30 м.

В ряде случаев при применении ВУТ может оказаться целесообразным применение технологической схемы с разбивкой суммарной высоты уступа на два подступа обрабатываемых одним и тем же выемочно-погрузочным драглайном попеременно верхним и нижним черпанием (рис. 7). При такой схеме суммарная высота уг-

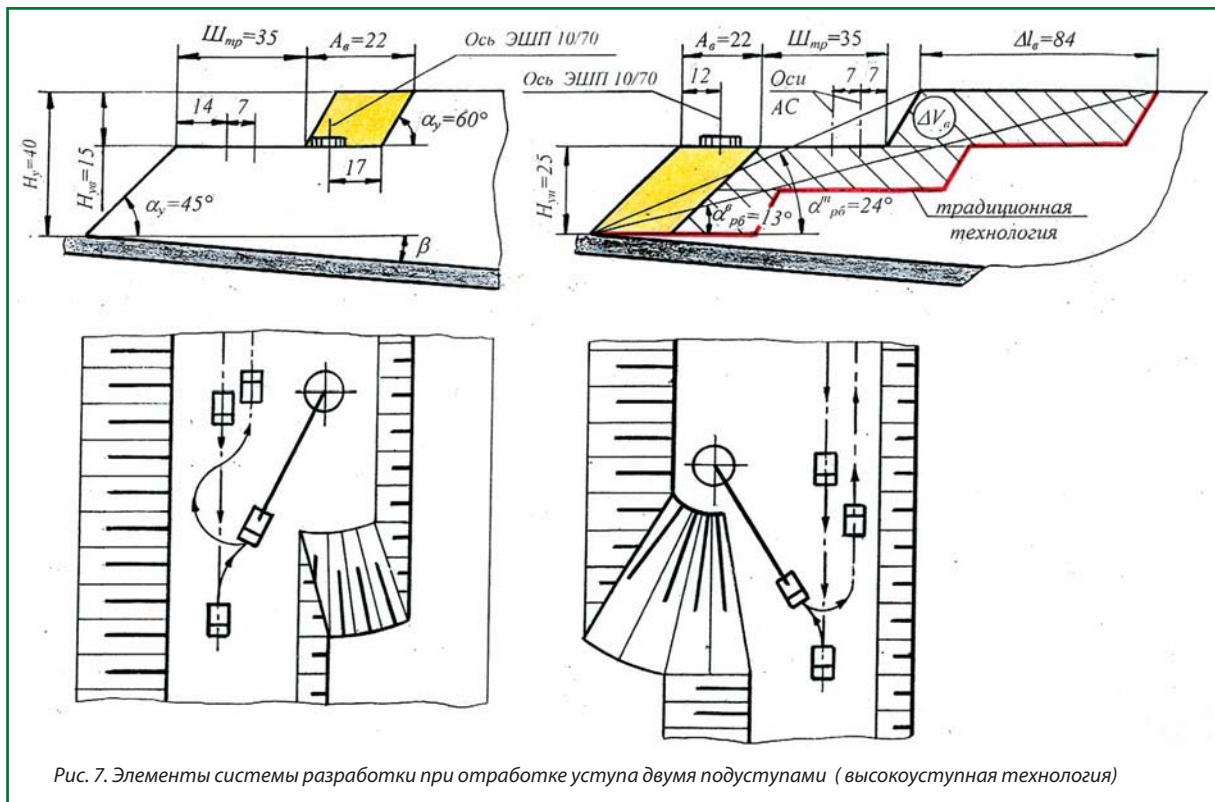
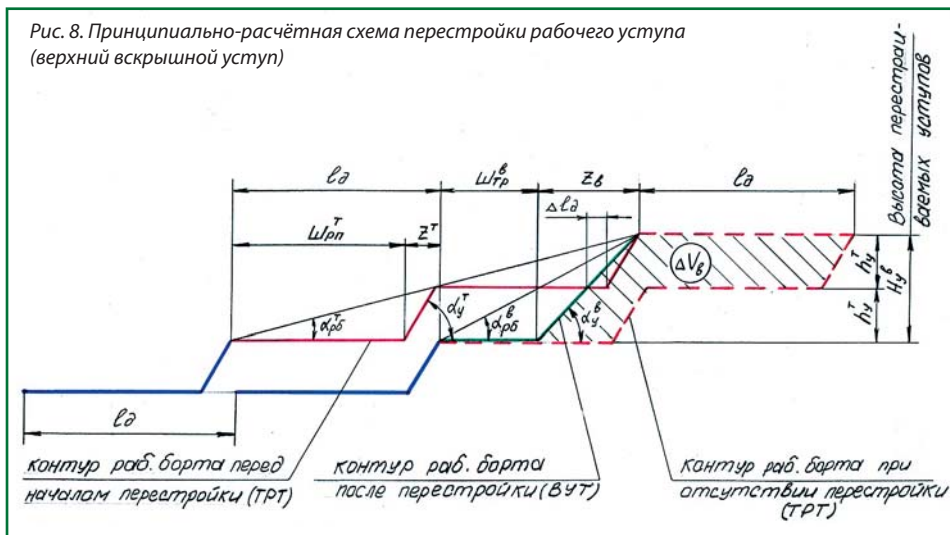


Рис. 7. Элементы системы разработки при отработке уступа двумя подступами (высокуступная технология)

Рис. 8. Принципиально-расчётная схема перестройки рабочего уступа (верхний вскрышной уступ)



лубочного уступа может быть доведена до 40-45 м при обеспечении заданных условий устойчивости отдельных подступов и всего рабочего борта.

**Перестройка рабочего борта** предполагает сдваивание существующих уступов, обрабатываемых по традиционной технологии, и замену экскаваторов типа ЭЖГ на выемочно-погрузочные драглайны с отработкой сдвоенного уступа нижним черпанием. Рассмотрение этого процесса проведено на примере перестройки двух верхних уступов вскрышной зоны и графически проиллюстрировано на рис. 8.

При перестройке рабочего борта работы на верхнем уступе существующей технологии прекращаются, а на нижнем уступе продолжают до обеспечения

конфигурации уступа, соответствующей высокоуступной технологии. При этом перемещение фронта вскрышных работ составляет:

$$l_{\partial} = H_y \cdot \left( \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha_{p6}^m} + \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha_{p6}^e} \right)$$

Аналитическая обработка приведенной на рисунке схемы показывает, что сокращение объемов вскрышных работ за период перестройки составляет:

$$\Delta V_{\text{в сум}} = (l_{\partial} + \text{Ш}_{\text{рп}}^m - \text{Ш}_{\text{рп}}^e) \cdot \frac{H_y}{2}$$

Для сравнения объем вскрышных работ за рассматриваемый период при отсутствии перестройки составил бы:

$$V_{\text{в сум}}^m = H_y \cdot l_{\partial}$$

Следует отметить, что сокращение объемов вскрышных работ обеспечивается и на всех вышележащих уступах вскрышной зоны, работа на которых на период перестройки может быть прекращена.

Применительно к реальным исходным данным:  $\text{Ш}_{\text{рп}}^m = 50$  м;  $\text{Ш}_{\text{рп}}^e = 28$  м;  $\alpha_{p6}^m = 60^\circ$ ;  $\alpha_{p6}^e = 45^\circ$  и высотам уступов традиционной технологии  $h_y = 12-15$  м, сокращение объемов вскрышных работ только по перестраиваемым уступам составляет 67-68% от потребных объемов при отсутствии перестройки рабочего борта. Это обеспечивает снижение эксплуатационных затрат за период перестройки в сумме порядка 50-60 млн руб.

Приведенные в настоящей статье данные дают основание рекомендовать высокоуступную технологию для внедрения как одно из эффективных направлений инновационного развития и совершенствования горного производства на угольных разрезах ОАО «СУЭК» и других регионах открытой угледобычи. Эта технология может применяться с автомобильным и железнодорожным транспортом как при разработке мягких горных пород с обеспечением устойчивости уступов и рабочего борта, так и при разработке крепких горных пород с предварительной буровзрывной подготовкой горного массива.

# ОАО «Рудоавтоматика» представляет антикризисное решение –

## систему управления экскаватором ЭКГ-5: НКУ КЭР, снижающую энергопотребление до 2-х раз

В современных условиях финансового и экономического кризиса приоритетной задачей для большинства предприятий является снижение затрат на электроэнергию. Оптимальное решение данной проблемы предложило железнорудное предприятие ОАО «Рудоавтоматика», представив инновационную разработку НКУ КЭР с рекордными в отрасли показателями энергосбережения.

Самой распространенной машиной в горнодобывающей промышленности и на строительных объектах является электрический экскаватор ЭКГ-5 (ЭКГ-4,6). В серийном варианте эти экскаваторы оснащаются электроприводами постоянного тока на базе электромашиного агрегата. Основными недостатками этой системы являются высокие затраты на обслуживание электромашиного агрегата АД-Г и низкие энергетические показатели. Принципиально новое решение, представленное ОАО «Рудоавтоматика» позволило преодолеть существующие недостатки и снизить показатели энергопотребления практически в два раза.

Суть инновационного решения состоит в замене традиционной системы, выполненной на базе электромашиных генераторов на систему со статическими тиристорными преобразователями.

Революционный для отрасли результат снижения энергопотребления достигнут благодаря научному усовершенствованию технических характеристик системы НКУ. В частности, были исключены: собственно электромашиный агрегат АД-Г с щеточно-коллекторным узлом, та мощность, которая затрачивалась ранее на намагничивание приводного асинхронного двигателя, потери на трение, а также были уменьшены потери на внутренних сопротивлениях статических преобразователей, по сравнению с электромашиными. За счет этого было достигнуто значительное увеличение КПД и коэффициента мощности предлагаемого продукта.

Другим главным достоинством НКУ КЭР является то, что разработчикам уда-

**Разработанная ОАО «Рудоавтоматика» инновационная система управления электрическими экскаваторами ЭКГ-5: НКУ (низковольтное комплектное устройство) КЭР («комплект экскаваторный рудоавтоматики») обеспечивает снижение энергопотребления экскаватором до двух раз. Разработанный продукт исключает затраты на обслуживание щеточно-коллекторных узлов электромашиного агрегата, снижает уровень шума, улучшает энергетические показатели электропривода. НКУ прошло успешную апробацию на экскаваторе ЭКГ-5 в ЦЖДТ ОАО «Стойленский ГОК».**

лось преодолеть основную сложность в работе тиристорных приводов: негативное влияние на электрическую сеть и искажение напряжения в сети. Новейшая разработка удовлетворяет требованиям ГОСТ-13109, определяющего показатели качества напряжения.

Кроме того, в новой системе удалось значительно снизить уровень шума от работы вращающегося электромашиного агрегата, что позволит предприятиям создать более комфортные условия для работы обслуживающего персонала в машинном зале.

Как отмечает один из авторов-разработчиков системы НКУ КЭР, директор по научной работе ОАО «Рудоавтоматика», доктор техн. наук, профессор **А. Я. Микитченко**: *«Разработанная система ТП-Д с ФКУ является наиболее энергоэффективной для экскаваторного электропривода среди всех известных на сегодняшний день систем с полупроводниковыми статическими преобразователями. Данный продукт является итогом 30-летней работы коллектива ученых и технических специалистов МЭИ и ОАО «Рудоавтоматика». Изначально мы ставили перед собой задачу создания лишь альтернативной системы, не уступающей по своим показателям системе Г-Д, однако результат превзошел эти ожидания, и полученное техническое решение демонстрирует наиболее высокие показатели коэффициента мощности и КПД из всех систем, представленных сегодня на рынке».*

Заказчики и партнеры ОАО «Рудоавтоматика» уже получили возможность оценить преимущества инновационной системы НКУ КЭР. В конце третьего квартала 2008 г. ОАО «Рудоавтоматика» поставило первый опытный комплект НКУ в ЦЖДТ ОАО «Стойленский ГОК» для модернизации экскаватора ЭКГ-5. В ходе опытной эксплуатации первую неделю машина работала в три смены без остановок, перегрузив при этом 120 тыс. т руды. За 2 мес. при работе по графику предприятия экскаватором было перегружено 300 тыс. т руды в автомобильный транспорт и железнодорожные составы. Как показали исследования, проведенные эксплуатационным персоналом ГОКа, энергопотребление активной мощности этой машины, оснащенной НКУ КЭР, в одинаковых условиях оказалось в 1,9 раза меньше, чем в экскаваторах с традиционной системой АД-Г-Д.

В настоящий момент в ОАО «Рудоавтоматика» ведутся перспективные разработки НКУ КЭР на базе системы ТП-Д сразу для нескольких экскаваторов ЭКГ-10 (модернизация), ЭКГ-12, ЭКГ-20, ЭШ-6/45.

Инновационное решение НКУ КЭР для экскаваторов, представленное ОАО «Рудоавтоматика» позволяет сократить расходы на электроэнергию практически вдвое, что является принципиальным антикризисным решением для заводоуправлений экскаваторов и горнодобывающих предприятий не только в России, но и за ее пределами.

*Наша справка.*

ОАО «Рудоавтоматика» (г. Железногорск, Курская обл.) — признанный лидер отечественного рынка по производству систем управления электрическими экскаваторами. Предприятие было основано в 1976 г. для обслуживания трех крупнейших ГОКов Курской Магнитной Аномалии: «Михайловского», «Лебединского» и «Стойленского». С 1992 г. ОАО «Рудоавтоматика» осуществляет поставку низковольтных комплектов управления (НКУ) ведущим горнодобывающим предприятиям России и стран ближнего (Казахстан, Украина, Белоруссия) и дальнего (Вьетнам, Монголия) зарубежья. Генеральный директор ОАО «Рудоавтоматика» — доктор электротехнических наук, чл. -корр. АЭН РФ В. В. Сафошин. Основными партнерами и заказчиками ОАО «Рудоавтоматика» являются крупнейшие экскаваторостроительные заводы «ИЗ-КАРТЭКС», НКМЗ. За время работы на рынке предприятием было произведено и поставлено более 300 инновационных систем управления экскаваторами. ОАО «Рудоавтоматика» является коллективным членом Академии электротехнических наук РФ и многократным призером российских и международных программ: «100 лучших товаров России» (Москва, 2004 г., 2005 г.), международной премии «Европейский стандарт» (Берлин, Германия, 2005 г.), премии «Российский Национальный Олимп» (Москва, 2006 г.), обладателем «Золотого сертификата за качество» (Женева, Швейцария, 2006 г.), премии «Лидер экономического развития России Международного фонда развития «Евразия» (Москва, 2006 г.), премии «Золотой Меркурий» (Москва, 2008 г.) и др. Технические решения ОАО «Рудоавтоматика» отличаются использованием передовых научных разработок, высокой надежностью и гарантией качества работы в тяжелых условиях эксплуатации.

По всем вопросам обращаться:

— **Микитченко Анатолий Яковлевич**, директор по научной работе ОАО «Рудоавтоматика», действительный член АЭН РФ, доктор техн. наук, профессор МЭИ. Тел.: (47148) 2-48-22. Факс: (47148) 3-68-45. Моб.: 8(910) 316 — 13-61. E-mail: rudavt@046.ru  
 — **Шевченко Александр Николаевич**, с. н. с., ОАО «Рудоавтоматика», канд. техн. наук. Тел.: (47148) 2-48-22. Факс: (47148) 3-68-45. Моб.: 8(910) 275-54-03. E-mail: rudavt@046.ru

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

## ЗАО «Институт «ШАХТОПРОЕКТ»

Надежный партнер в области проектирования предприятий угольной промышленности

**Выполняет проектную и рабочую документацию строительства, реконструкции и ликвидации угледобывающих предприятий.**

- ✓ Обоснования инвестиций в строительство;
- ✓ ТЭО строительства;
- ✓ ТЭО эксплуатационных кондиций и списания запасов;
- ✓ Проекты ликвидации шахт и весь комплекс рабочих проектов, предусмотренных проектами ликвидации.

**Самостоятельные локальные проекты и отдельные разделы (в том числе на субподрядной основе):**

- ✓ проекты вскрытия горизонтов, прирезки запасов;
- ✓ проекты противопожарной защиты;
- ✓ проекты вентиляции шахт, тупиковых выработок большой протяженности, проветривания разветвленной сети тоннелей и притоннельных выработок при строительстве метрополитенов;
- ✓ проекты водоотливных комплексов и др.

**Специальное направление проектирования — водоотливные комплексы с применением погружных электронасосных агрегатов, не требующих присутствия людей в шахте.**



199397, г. Санкт-Петербург,  
ул. Капитанская, д. 4

Подробности на сайте:

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

e-mail: [shaht-proekt@etecom.spb.ru](mailto:shaht-proekt@etecom.spb.ru)

Телефон: (812)305-52-96; (812)305-52-97;  
(812)305-52-98; (921)938-45-48.

Факс: (812)305-52-85

# Современные методические подходы к определению границ открытых горных работ

Задача оценки рациональных границ открытых горных работ является одной из наиболее актуальных в горной практике. Многие горные предприятия ведут открытую разработку по устаревшим проектным решениям, потерявшим живую связь с современным уровнем техники и технологии горных работ, а также основанных на устаревших экономических оценках.

В настоящее время ряд горных производств стоит перед проблемой истощения запасов, предназначенных для открытой добычи. Проблема истощения запасов до принятия решения о прекращении добычи может быть решена:

- переходом на подземную добычу;
- включением в открытую отработку новых участков;
- включением в отработку техногенных месторождений (хвостохранилища, отвалы и т.д.);
- разном бортов и дальнейшей углубкой карьеров до отметки, позволяющей вести горные работы с приемлемым уровнем рентабельности.

Переход к подземной добыче сопряжен с необходимостью значительных капитальных затрат на строительство шахты, созданием необходимой инфраструктуры и закупкой оборудования, что фактически является отдельным проектом горных работ. Однако сложные горно-геологические условия месторождения часто ограничивают возможность применения высокопроизводительных механизированных систем разработки и предопределяют большие операционные затраты при низкой производительности.

Следует отметить, что разделение запасов, предназначенных для открытой или для

**ТВЕРДОВ Андрей Александрович**  
*Горный инженер IMC Montan,  
канд. техн. наук*

**ЖУРА Алексей Викторович**  
*Консультант по экономике  
и маркетингу IMC Montan,  
канд. экон. наук*

**НИКИШИЧЕВ Сергей Борисович**  
*Директор по развитию IMC Montan,  
канд. экон. наук*

подземной добычи, в ряде случаев производилось еще в советский период времени. С учетом изменения экономических показателей, развития технологии и стоимости товарной продукции данные оценки устарели и должны быть пересмотрены.

Практика показывает, что в отдельных случаях запасы для открытых горных работ могут быть увеличены в 2-3 раза. Так, технико-экономическая оценка, проведенная горно-консалтинговой компанией IMC Montan для одного из угольных разрезов Сибири, позволила осуществить прирост запасов более чем на 200%, при углубке карьера более чем на 250 м.

Согласно сложившейся практике, одним из основных критериев для установления границ открытых горных работ является граничный коэффициент вскрыши. Вопросам определения границ карьеров и рациональной величины граничного коэффициента вскрыши в разное время были посвящены работы многих известных ученых в области открытых горных работ, включая: В. В. Ржевского, Н. В. Мельникова, Ю. И. Анистратова,

А. И. Арсентьева, К. Е. Винницкого, К. Н. Трубецкого, П. И. Городецкого, П. Э. Зуркова., Б. П. Юматова, В. Л. Яковлева, В. С. Коваленко, Б. П. Боголюбова, М. Г. Саканцева и др.

Имеющиеся аналитические методы определения граничного коэффициента вскрыши отличаются простотой и могут быть разделены на два основных подхода:

1. Сопоставление себестоимости открытых горных работ и подземных горных работ;
2. Оценка по условию погашения себестоимости вскрышных и добычных работ выручкой от реализации товарной продукции (или в некоторых случаях по замыкающим затратам).

Имеется множество вариантов формул для определения граничного коэффициента вскрыши  $K_{вскр}$  согласно первому подходу. В общем виде подход может быть описан следующей наиболее простой формулой:

$$K_{вскр} = \frac{C_{п} - C_{о}}{C_{в}}, \text{ м}^3 / \text{м}, (1)$$

где:  $C_{п}$  — себестоимость добычи подземным способом, руб/т;  $C_{о}$  — себестоимость добычи открытым способом, руб/т;  $C_{в}$  — себестоимость вскрышных работ, руб/м<sup>3</sup>.

Себестоимость подземных горных работ достаточно сложно прогнозировать на этапе предпроектных оценок, при этом погрешность прогнозирования показателей себестоимости всегда будет выше для подземных горных работ, чем для открытых горных работ. Следует также отметить, что с учетом ряда параметров, не подлежащих прямой экономической оценке, таких как: капитальные затраты, уровень травматизма, риски аварий и т.д., открытая добыча практически всегда более предпочтительна, даже в случае более низкой себестоимости на подземных горных работах. Игнорирование этих обстоятельств необъективно снижает границы открытых горных работ.

Второй подход, основанный на условии погашения себестоимости вскрышных и добычных работ выручкой от реализации товарной продукции также не лишен ряда существенных недостатков. В общем виде подход может быть описан следующей формулой:

$$K_{вскр} = \frac{C_{р} - C_{о}}{C_{в}}, \text{ м}^3 / \text{м}, (2)$$

где:  $C_{р}$  — цена руды, руб/т.

Как и в первом случае, оценка основана на минимальном количестве переменных и факторов, подлежащих учету. Практически не учитываются следующие значимые технико-экономические показатели: капитальные затраты; срок освоения проектной мощности и период окупаемости; произво-

**Специалисты компании «IMC Montan»  
С. Б. Никишичев, А. А. Твердов, А. В. Жура  
(слева направо)**



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

дительность предприятия; налоговые отчисления; срок эксплуатации предприятия; необходимый уровень рентабельности для экономической привлекательности проекта освоения месторождения.

Вышеприведенные факторы в современных экономических условиях зачастую являются определяющими для экономики проекта, и недостаточность их учета серьезным образом сказывается на точности проектных решений. К тому же показатели себестоимости добычи и вскрыши являются динамичными и напрямую зависят от производительности карьера и глубины отработки. Принятие среднепрогнозных показателей себестоимости добычи и вскрыши при оценке рациональных границ открытых горных работ может привести к существенной погрешности.

Условие погашения себестоимости вскрышных и добычных работ выручкой от реализации товарной продукции не является объективным критерием установления границ горных работ в условиях рыночной экономики. Необходимо также учитывать рентабельность, приемлемую для инвестора, идущего на риски при инвестировании в капиталоемкие горные проекты.

Отчасти компенсировать недостатки существующих аналитических подходов к оценке граничного коэффициента вскрыши можно за счет введения дополнительных переменных в уравнение для его расчета. В частности, авторами статьи в практической деятельности используется следующая формула приближенного определения экономически приемлемой величины коэффициента вскрыши:

$$K_{вскр} = \frac{q \cdot Ц \cdot (1 - \frac{0,01 \cdot R}{(1 - 0,01 \cdot H)}) - C_{cp}}{C_B}, \text{ м}^3 / \text{м}, \quad (3)$$

где:  $C_{cp}$  — средняя себестоимость товарной продукции (добычи, транспортирования до ОФ и обогащения, включая амортизацию), руб/т;  $R$  — приемлемая для инвестора норма прибыли, %;  $H$  — налог на прибыль, % (для РФ — 24 %);  $Ц$  — ценность продукта (отпускная цена), руб/т;  $q$  — доля товарной продукции от добываемого сырья (с учетом выхода концентрата), д. ед.

При значительной реконструкции карьеров или строительстве новых величина граничного коэффициента вскрыши  $K_{вскр}$  подлежит корректировке с учетом инвестиционной составляющей, которая может быть введена в качестве дополнительных удельных затрат на 1 т добычи.

Несмотря на то, что расширение числа переменных, подлежащих оценке при расчете граничного коэффициента вскрыши, повышает его объективность, в целом этот путь не решает всех проблем и может быть применен только на стадиях составления ТЭП, ТЭО временных кондиций и других предпроектных оценках. Для детального проектирования данные подходы следует признать устаревшими и недопустимыми.

Международная практика показывает, что наиболее объективная оценка экономической эффективности горного проекта основана на доходном методе. При этом главным показателем эффективности проекта является чистый дисконтированный доход — ЧДД. Данный подход позволяет учитывать производительность горного предприятия, срок выхода на проектную мощность, срок эксплуатации предприятия, капитальные затраты и при необходимости динамичность показателей себестоимости. Поэтому определение границ открытых горных работ с учетом чистого дисконтированного дохода следует признать наиболее обоснованным подходом.

Следует подчеркнуть, что границы отработки и предельные контуры карьера зависят также от соответствующих технологических решений по освоению участка недр. Так же как и выбор рациональной мощности карьера это влияет на показатели себестоимости добычных и вскрышных работ. Поэтому поиск оптимальных границ карьера является итерационной задачей.

Одним из современных развитых аналитических методов определения граничного коэффициента вскрыши является подход, предложенный доктором техн. наук М. Г. Саканцевым, основанный на использовании так называемых «дисконтированных граничных коэффициентов вскрыши». Согласно предложенному методу технологические, экономические и геологические факторы разработки карьера связываются рядом зависимостей, некоторые из которых носят эмпирический характер. При этом учитывается одновременность некоторых составляющих капитальных и операционных затрат. Впоследствии эти зависимости, как составляющие, входят в формулу расчета граничного коэффициента вскрыши.

Указанный метод повышает эффективность проводимой оценки граничного коэффициента вскрыши, однако он не решает задачи определения рациональных параметров карьера, особенно при трехмерном моделировании полезного ископаемого, рельефа и контуров карьера и также не позволяет осуществить прямую взаимосвязь денежных потоков с технологией отработки.

Современные информационные технологии, основанные на стандартных программах горно-геологического моделирования, позволяют увязать технологические решения и геологические условия с моделированием в полуавтоматическом режиме расчета денежных потоков. Это значительно упрощает детальную экономическую оценку проекта строительства горного предприятия и поиск оптимальных технологических решений.

Процесс определения оптимальных границ карьера с использованием современных компьютерных методов можно разделить на следующие основные стадии:

- построение каркасной модели месторождения;

- построение блочной модели месторождения;
- оптимизация карьера на основании алгоритма Лерча-Гроссмана, с поиском оптимальных границ в первом приближении;
- дальнейшая оптимизация в программах, моделирующих NPV проекта, на основании предварительно определенных сроков освоения производственной мощности, производительности карьера, капитальных затрат;
- «сглаживание» календарного графика по вскрышным работам, с учетом соблюдения рационального режима горных работ;
- повторное моделирование границ отработки карьера на основе уточненного календарного графика освоения производственной мощности и капитальных затрат.

Первая и вторая стадии стандартны для современной практики проектирования карьеров и используются для более достоверной оценки ресурсной базы месторождения. На данных этапах важным условием является использование объективных кондиций, которые до начала проектных работ могут носить приближенный характер и не соответствовать текущим экономическим условиям. Это может потребовать дополнительной итерации после четвертой (или даже шестой) стадии, когда экономическая оценка будет приближена к максимально достижимой точности.

Оптимизация карьера на основе алгоритма Лерча-Гроссмана в целом аналогична оценке граничного коэффициента вскрыши по замыкающим затратам, однако позволяет в автоматическом режиме с большей точностью установить границы карьера, отвечающие выбранным ограничивающим параметрам: себестоимость вскрыши и добычи, стоимость товарной продукции, предельные по устойчивости углы наклона бортов и уступов карьера и др.

На четвертой стадии вводятся дополнительные ограничивающие параметры, включая: производительность карьера, капитальные затраты, сроки выхода на проектную мощность, рациональную ставку дисконтирования (учитывающую риски проекта) и другие значимые показатели. Учитывая, что стадии детального проектирования предшествуют предпроектные оценки в виде ТЭПа, ТЭО кондиций, то многие показатели, участвующие в моделировании, уже установлены со степенью точности, достаточной для первой итерации. Ряд показателей, таких как ставка дисконтирования, производительность и срок освоения производственной мощности устанавливаются экспертным путем, на основании опыта проектировщика.

Стоимость товарной продукции устанавливается на основе маркетингового анализа. Нередко проектные институты используют текущие цены на товарную продукцию для долгосрочных расчетов, не подвергая ее



критическому анализу. Цены на продукцию целесообразно определять с консервативных позиций с анализом текущих рыночных цен, ретроспективных данных и возможных изменений конъюнктуры рынка.

На основании введенных ограничений может быть выполнена дальнейшая оптимизация границ карьера в программах, учитывающих при моделировании ЧДД проекта, таких как Whittle, NPV Scheduler и др.

Следует отметить, что стандартные модули оптимизации режима отработки и границ карьера с учетом ЧДД, хотя и позволяют в значительной степени упростить поиск оптимальных решений, однако не являются полностью автоматическими. Зачастую процесс горного моделирования не приносит желаемого результата по причине недостаточного опыта исполнителя. В некоторых случаях работа выполняется специалистом, не имеющим специального горного образования, не говоря уже о реальном опыте работы на горном предприятии, но получившим навыки работы в недостаточно распространенных в России специализированных программных продуктах. Так например, оптимизатор напрямую не учитывает рационального и достижимого режима горных работ, и главным критерием оптимизации является максимальный ЧДД. График работ в результате может быть представлен скачкообразными показателями по годам отработки. При этом амплитуда колебаний может быть самой разной и зависеть от горно-геологических условий рассматриваемого участка недр. Для получения качественных результатов моделирования требуется, чтобы оператором, работающим с программой, был опытный горный инженер — проектировщик или даже группа профильных специалистов.

После первой итерации обычно требуется полуавтоматическая корректировка смоделированного режима горных работ, производимая с учетом рационального наращивания объема горных работ по горной массе, движения оборудования и возможности его расстановки. Это снижает ЧДД проекта и приводит к уменьшению границ отработки карьера. Количество итераций для данного этапа не ограничено и целиком зависит от требуемой точности проектных решений.

Предлагаемый алгоритм на первый взгляд достаточно сложен, но для определения проектных границ карьера его преимущества очевидны:

- работа выполняется в органической связи с экономическими и технологическими решениями;
- точность выполняемых оценок несопоставима с «ручными» стандартными методами, зачастую полностью основывающимися на опыте исполнителя;
- снижается трудоемкость работ ввиду автоматизации большинства наиболее сложных процессов (пересчет запасов, экономических показателей и т. д.);
- результат оптимизации может быть подвергнут критической оценке и корректировке в достаточно короткие сроки с минимальными трудовыми затратами.

Последнее обстоятельство наиболее значимо для динамично развивающегося рынка, характеризующегося непостоянством цен на товарную продукцию, изменением себестоимости отдельных процессов, а также для постоянного обновления данных по запасам.

В таблице приведены некоторые параметры различных методов определения предельного коэффициента вскрыши. Оценка приведена для одинаковых геологических условий.

Как видно, граничный коэффициент вскрыши, определенный с учетом оптимизации по ЧДД, ниже определенного по условию погашения себестоимости вскрышных и добычных работ выручкой от реализации товарной продукции, но выше, чем при методе простого сопоставления с подземными горными работами. Также изменяется динамика прироста запасов по сравнению с граничным коэффициентом вскрыши.

### Сравнение методов оценки граничного коэффициента вскрыши

Метод	Граничный коэффициент вскрыши, %	Объем извлекаемых (эксплуатационных) запасов, %	Комментарий
Сопоставление себестоимости открытых и подземных горных работ	100%	100%	Не учитываются капитальные затраты, производительность, сроки освоения проектной мощности и т. д.
По условию погашения себестоимости вскрышных и добычных работ выручкой от реализации товарной продукции (формула (3))	155%	145%	Дополнительно учтены налоговые платежи и рентабельность
На основе горно-геологического моделирования с оптимизацией по ЧДД	120%	130%	Максимально-полный учет всех технико-экономических факторов

Снижение коэффициента по сравнению с методом расчета по замыкающим затратам обусловлено капитальными затратами, приходящимися на первый период строительства карьера, имеющими наибольший удельный вес для экономики проекта.

В свою очередь большая величина граничного коэффициента вскрыши по сравнению с методом сопоставления себестоимости подземных и открытых горных работ связана с учетом дополнительных технико-экономических факторов.

Последние потрясения сырьевого рынка, обусловленные мировым финансовым кризисом, заставили ряд горных предприятий начать пересмотр проектных решений как для уже отработываемых карьеров, так и для находящихся на стадии строительства. Пересмотр проекта горных работ может касаться изменения границ отработки и производственной мощности карьера. В этом случае, наличие цифровой геологической модели с оптимизацией по фактору ЧДД позволяет значительно сократить сроки и стоимость работ по корректировке проекта освоения месторождения. Хорошей практикой следует признать проработку нескольких вариантов развития горных работ исходя из различных прогнозов спроса и цен на сырье, что позволит в оперативные сроки скорректировать проектные решения.

**IMC Montan**

Консультационные услуги для горнодобывающей и перерабатывающей промышленности

Горно-геологический аудит  
Отчет компетентного лица (CPR/MER), оценка запасов, Due Diligence

Технический консалтинг  
технико-экономические обоснования (Feasibility Studies), развитие горных компаний, оптимизация горных работ.

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

Мы будем рады рассмотреть ваши предложения в нашем Московском офисе:  
125047, Москва, ул. Чайнова, д.22, стр.4.  
Тел. +7(495)250-67-17, факс: +7(495)251-59-62  
E-mail: [consulting@imcgroup.ru](mailto:consulting@imcgroup.ru)

IMC DMT WYG International

# Управление количественным составом транспортного звена экскаваторно-автомобильных комплексов

**СЫСОЕВ Андрей Александрович**

*Профессор кафедры открытых  
горных работ КузГТУ,  
доктор техн. наук*

**ЛИТВИН Олег Иванович**

*Заместитель генерального директора  
— директор по перспективе  
ОАО «УК «Кузбассразрезголь»*

Обновление экскаваторного парка УК «Кузбассразрезголь» является частью программы технического перевооружения с целью создания крупной компании мирового уровня. Современные типы выемочного оборудования в составе экскаваторно-автомобильных комплексов отличаются более высокой технической производительностью. Вместе с тем они являются и более дорогими как в части капитальных затрат, так и в части затрат на эксплуатацию. Поэтому окупаемость и более высокая эффективность нового оборудования могут быть обеспечены только за счет максимально возможной эксплуатационной производительности путем создания рациональных технологических и организационных условий эксплуатации. К ним относятся: рациональный удельный расход ВВ, обоснованные требования к технологическим схемам выемочных работ, а также рациональное формирование качественного и количественного состава транспортного звена.

В наших предыдущих публикациях [1, 2] были представлены результаты обоснования мощности слоя при производстве вскрышных работ обратными гидравлическими лопатами с геометрической емкостью ковша 5-21 м<sup>3</sup>, а также сравнительная оценка удельного расхода ВВ для этого вида оборудования. В настоящей статье излагаются результаты исследования количественного состава транспортного звена экскаваторно-автомобильных комплексов и их краткое обоснование.

Взаимная увязка технико-экономических показателей экскаваторов и технологического автотранспорта является необходимым условием эффективного функционирования комплекса в целом. В настоящее время актуальными остаются принципы формирования экскаваторно-автомобильных комплексов, полученные в 1970-х гг. профессором П. И. Томаковым [3]. Исходное положение заключалось в том, что время выполнения операций технологического процесса экскавации и транспортирования горной массы изменяется случайным об-

разом. Это влияет на формирование структуры экскаваторно-автомобильного комплекса в части соотношения емкости кузова автосамосвала и емкости ковша экскаватора. Укрупненные рекомендации сводятся к выбору соотношения этих емкостей в зависимости от расстояния транспортирования горной массы. При этом количественный состав транспортного звена в такой постановке не рассматривается.

В практических условиях при частично сформировавшемся парке нового оборудования на разрезах УК «Кузбассразрезголь» (прямые и обратные экскаваторы с ковшом 5—30 м<sup>3</sup>, технологические автосамосвалы грузоподъемностью 55—220 т) и постоянно меняющихся расстояниях транспортирования горной массы управление соотношением емкости кузова автосамосвала и емкости ковша экскаватора возможно весьма в ограниченных пределах. Поэтому, текущее управление структурой вскрышных экскаваторно-автомобильных комплексов с целью повышения их эффективности возможно только за счет количественного состава транспортного звена.

Расчетное количество автосамосвалов, приходящихся на один экскаватор ( $N_a^{(расч)}$ ), определяется по соотношению продолжительности полного времени рейса и продолжительности забойного времени рейса (маневр под погрузку и непосредственно погрузка). Время рейса является случайным, что обуславливает технологически не предусмотренные простои экскаватора. Вероятность и продолжительность этих простоев можно уменьшить за счет увеличения количества автосамосвалов в транспортном звене на одну единицу

по сравнению с расчетным. Предпосылки целесообразности такого технического решения связаны с тем, что стоимость машино-часа экскаватора в 2-5 раз превосходит стоимость машино-часа автосамосвала.

Хронометражные наблюдения показывают, что основным фактором, влияющим на целесообразность увеличения количества транспортных единиц, является продолжительность внезабойного времени рейса автосамосвала — чем она больше, тем больше вероятность простоя экскаватора в ожидании автосамосвала (при расчетном количестве автосамосвалов).

Производительность комплекса при дополнительной единице транспорта ( $N_a^{(расч)} + 1$ ) при любых практически встречающихся значениях внезабойного времени рейса всегда выше базового варианта комплектования транспортом. Этот результат является естественным и объясняется сокращением времени непредусмотренных стохастических простоев экскаватора в ожидании прибытия автосамосвала в забой путем увеличения предусмотренных простоев транспорта.

Выполненные нами расчеты показывают, что затраты на разработку (БВР, выемочно-погрузочные работы, транспортирование) при некотором переходном значении времени внезабойного времени рейса равны. При меньших значениях приоритетным является комплектование транспортного звена по расчетному варианту, при больших значениях — по увеличенному варианту. Эти значения приоритетным является комплектование транспортного звена по расчетному варианту, при больших значениях — по увеличенному варианту. Эти значения внезабойного времени рейса зависят от типоразмеров экскаватора и автосамосвала. Например, для экскаватора RH-200 Terex в комплекте с автосамосвалами Белаз-75306 (см. таблицу) переходная продолжительность внезабойного времени рейса составляет около 30 мин.

На основе многовариантных имитационных расчетов с использованием обобщенной экономико-математической модели установлено, что целесообразность увеличения транспортного звена на одну единицу с целью одновременного уве-

Технико-экономические показатели экскаваторно-автомобильного комплекса  
в составе экскаватора RH-200 Terex и автосамосвалов Белаз-75306

Количество автосамосвалов	Показатели	Продолжительность внезабойного времени рейса, мин			
		10	20	30	40
$N_a$ (расч)	Расчетное количество автосамосвалов, шт.	3	5	7	9
	Сменная производительность, тыс. м <sup>3</sup> /смену	19,6	18,7	17,9	17,1
	Затраты на разработку, руб. /м <sup>3</sup>	<b>27,4</b>	<b>33,3</b>	39,4	45,2
$N_a$ (расч) + 1	Сменная производительность, тыс. м <sup>3</sup> /смену	20,6	20,6	20,6	20,6
	Затраты на разработку, руб. /м <sup>3</sup>	29,0	33,9	<b>39,3</b>	<b>44,4</b>

Примечание: жирным курсивом выделены большие значения производительности и меньшие значения затрат

личения эксплуатационной производительности экскаваторно-автомобильного комплекса и снижения затрат на разработку определяется соотношением расчетного количества автосамосвалов  $N_a$  (расч), внезабойного времени рейса ( $t_{вз}$ ) и времени погрузки одного автосамосвала ( $t_{погр}$ ). Это соотношение имеет вид  $N_a$  (расч)  $\cdot t_{погр} / t_{вз} = const$  и является инвариантом для всех практически используемых сочетаний типоразмеров экскаваторов и автосамосвалов. Оно позволяет определять условия, при которых количественный состав транс-

портного звена необходимо формировать по принципу «один в очереди».

Существование признака, в соответствии с которым увеличение транспортного звена на одну единицу является целесообразным, может быть положено в основу методики расчета эксплуатационного количества автосамосвалов в практических условиях.

Список литературы

1. Литвин О. И., Сысоев А. А. Сравнительная оценка производительности обрат-

ных гидравлических лопат в различных горнотехнических условиях // Уголь. — 2008. — № 10. — С. 8-9

2. Сысоев А. А., Литвин О. И. Рациональная мощность слоя при отработке вскрышных уступов обратными гидравлическими экскаваторами // Вестн. КузГТУ. — 2008. — № 2. — С. 31—34

3. Томаков П. И. Структуры комплексной механизации карьеров с техникой циклического действия. — М.: Недра. — 1976. — 232 с.

## В Уральском федеральном округе создан Антикризисный центр по содействию развития предприятий Урала и Сибири

27 ноября 2008 г. состоялось заседание координационного совета партнеров — участников Антикризисного центра по содействию развитию предприятий Урала и Сибири.

На Совете был принят меморандум о необходимости объединения усилий представителей бизнеса, бизнес-консультантов, представителей власти и профессиональных общественных организаций в разработке отраслевых стратегий и комплексных программ для предприятий Урала и Сибири по сохранению экономического потенциала, финансовой устойчивости и социальной ответственности компаний, стратегия развития которых подверглась изменениям в связи с возникшим мировым финансовым кризисом.

На заседании координационного совета Антикризисный центр Уральского федерального округа в присутствии представителей компаний РИА «ФедералПресс», группы компаний «Активные Формы», Юридического агентства «ЮС КОГЕНС», Коллегии Адвокатов «Частное право», Консалтинговой компании «Resch & Anderson», а также экспертного канала «УралПолит. Ру» было принято решение пригласить к участию в разработке антикризисных программ в различных отраслях экономики представителей ключевых министерств и ведомств регионов УрФО, представителей Аппарата полномочного представителя

## АНТИКРИЗИСНЫЙ ЦЕНТР Уральского федерального округа информирует

Президента в УрФО, профессиональные ассоциации и общественные объединения.

### Наша справка.

Антикризисный центр Уральского федерального округа был образован при активном участии Российского информационного агентства «ФедералПресс», Группы Компаний «Активные Формы», Юридического агентства «ЮС КОГЕНС», Коллегии Адвокатов «Частное право», Консалтинговой компании «Resch & Anderson», а также экспертного канала «УралПолит. Ру», фонда «Стратегия», Общероссийской общественной организации «Ассоциация Ветеранов Спецслужб».

**Основная миссия Центра:** углубленное изучение актуальных текущих экономических и социально-политических процессов и тенденций, наблюдаемых в регионах РФ; разработка стратегии и инструментов помощи бизнес-структурам регионов России в период кризиса ликвидности 2008-2009 гг.

**В рамках партнерских программ партнеры-участники Антикризисного центра оказывают консультации по вопросам:**

- мониторинг деятельности бизнес-организаций;
- разработка стратегии развития;
- антикризисные мероприятия и работа с проблемными активами;
- антикризисный консалтинг управление репутацией;
- правовое сопровождение конфликтов;
- привлечение инвестиций.

**Подробная информация по каждому направлению доступна на сайте:**

<http://fedpress.ru/акс> и по телефону автоинформатора (г. Екатеринбург): (343) 222-222-3.

**Получить консультацию Вы можете связавшись с партнерами Центра по тел.:**

- (343) 379-00-33 — Антикризисный центр РИА «ФедералПресс»;
- (343) 345-28-55 — Группа компаний «Активные Формы»;
- (343) 216-58-97 — Юридическое агентство «ЮС КОГЕНС»;
- (343) 342-03-03 — Коллегия Адвокатов «Частное право».

# Геовинчестерная технология и геоходы – наукоемкий и инновационный подход к освоению недр и формированию подземного пространства



**АКСЕНОВ**  
**Владимир Валерьевич**  
*Доктор техн. наук,  
ИУУ СО РАН*



**ЕФРЕМЕНКОВ**  
**Андрей Борисович**  
*Канд. техн. наук,  
ЮТИ ТПУ*

Сооружение капитальных подземных выработок горнодобывающих предприятий, городских коллекторных магистралей и перегонных тоннелей метро представляет собой трудоемкий и дорогостоящий процесс. Задачи повышения скорости проходки, производительности труда, снижения стоимости работ и, несомненно, вопросы безопасности стояли всегда, но особенно они обострились в условиях перехода к рыночным отношениям.

Традиционное представление проходки выработки как процесса образования полости в массиве горных пород всегда определяло и до сих пор определяет направления совершенствования геотехнологий строительства подземных сооружений и, соответственно, создания проходческого оборудования для освоения подземного пространства [1,2]. В то же время известные технологии проведения горных выработок, развиваясь по пути увеличения мощности и металлоемкости оборудования, практически исчерпали свои возможности в увеличении производительности, обеспечении безопасности работ и расширения области применения.

В поисках путей совершенствования геотехнологий проведения горных выработок в ИУУ СО РАН были рассмотрены альтернативные подходы и решения, используемые, в частности, в самолетостроении и кораблестроении. Как известно, в этих областях используются результаты исследований, в основу которых положен процесс изучения движения твердого

тела соответственно в воздушной и водной средах.

Авиаконструкторы и кораблестроители при проектировании и строительстве аппаратов, предназначенных для движения в воздушном пространстве (самолет, вертолет и др.) и водной среде (корабль, подводная лодка и др.) изыскивали возможность использования самой среды для создания усилий тяги при движении соответствующего аппарата. Для этой цели были созданы внешние движители: пропеллер, гребной винт и др. В результате была получена возможность перемещения твердого тела (аппарата) в любом направлении воздушного или водного пространства.

Вернемся к интересующей нас сфере деятельности — освоению подземного пространства. Одним из главных и определяющих этапов освоения подземного пространства является проходка горных выработок, для осуществления которой сейчас в качестве базового оборудования используются проходческие комбайны или щиты. Другими словами, в подземных условиях для перемещения проходческого аппарата используются внешние движители (гусеничные, колесные, колесно-рельсовые или распорно-шагающие), которые хорошо показали себя на земной поверхности, но, по сути, предназначены для перемещения какого-либо аппарата только на контакте твердой и воздушной сред.

Из этого обстоятельства вытекают основные проблемы современных технологий проведения горных выработок: невозможность движения проходческих аппаратов в любом направлении подземного пространства и невозможность создания больших напорных усилий на исполнительном органе для разрушения крепких пород. Как следствие, для создания достаточных напорных усилий конструкторы вынуждены увеличивать массу горнопроходческих комбайнов, масса которых уже превышает 80 т. Кроме того, продолжают остро стоять вопросы безопасности ведения работ в призабойной зоне.

Хотелось бы выделить главное — в процессе работы проходческого комбайна или щита для создания силы тяги и напорного усилия на исполнительном органе ни коим образом не задействована сама внешняя геосреда, а только твердая поверхность выработки на контакте гео — и воздушной сред, или при щитовом способе проходки — мощная постоянная крепь.

Нами проведен ряд исследований [3, 4], на основании которых предлагается совершенно иной подход к процессу проведения горных выработок. Мы считаем, что изначально проходку выработок необходимо рассматривать как процесс движения твердого тела (проходческого оборудования) в твердой среде и только потом, при необходимости, рассматривать как процесс образования полости в массиве горных пород. Приконтурный массив пород должен использоваться как

опорный элемент, воспринимающий реактивные усилия от горнопроходческого оборудования при выполнении им основных технологических операций.

Принцип связывания в функциональном единстве основного движения (подачи на забой) и процесса резания горных пород дал название «геовинчестерная технология» проведения горных выработок.

Геовинчестерная технология (ГВТ) — процесс механизированного проведения горных выработок с формированием и использованием системы законтурных винтовых и продольных каналов, в котором операции по разработке забоя, уборке горной массы, креплению выработанного пространства, а также перемещению всей проходческой системы на забой осуществляются в совмещенном режиме. Вовлечение приконтурного массива горных пород достигается введением дополнительной технологической операции — формирования системы законтурных каналов.

#### **Область применения ГВТ:**

- **Проходка горных выработок различного расположения в пространстве.**
- **Возведение подземных сооружений различного назначения:**
  - городские коллекторы;
  - магистральные тоннели метро;
  - подземные склады, хранилища;
  - подземные переходы, гаражи;
- **Ведение аварийно-спасательных работ в завалах.**

К специально создаваемому для работы по ГВТ новому виду горнопроходческой техники были выработаны основные технологические и технические требования:

— корпус проходческой машины должен иметь внешний движитель, активно взаимодействующий с геосредой для создания требуемых тяговых и напорных усилий;

— оборудование должно обеспечивать выполнение всех операций проходческого цикла с возможностью их полного совмещения во времени;

— проходческая машина должна иметь возможность перемещаться в любом направлении подземного пространства и менять направление своего движения по трассе выработки;

— перемещение проходческой машины не должно быть связано с необходимостью возведения мощной постоянной крепи;

— перекрытие призабойной зоны для исключения процесса отслоения пород кровли, бортов и груди забоя должно быть обеспечено одновременно с перемещением проходческой машины;

— все функциональные исполнительные механизмы проходческой системы должны быть смонтированы на одной конструктивной базе;

— металлоемкость конструкции при достаточной прочности должна быть снижена по сравнению с проходческими щитами традиционного исполнения;

— величина передаваемых на исполнительный орган напорных усилий должна соответствовать усилиям, необходимым для разрушения породы (геосреды), в которой перемещается проходческая машина и не требовать пропорционального увеличения массы горнопроходческого оборудования.

Требования по производительности, энерговооруженности, надежности, ремонтпригодности и специальные требования к отдельным механизмам и системам на начальном этапе создания новой техники не предъявлялись.

Идеалом компоновки любой проходческой системы выступает подземный агрегат, у которого важнейшие функциональные органы, выполняющие технологические операции, совмещены на одной конструктивной основе, а выработка обрывается в результате их единовременного действия.

На основании функционально-структурной теории создания горнопроходческих систем и с учетом сформулированных требований был разработан ряд конструктивных схем проходческого агрегата, отличительной особенностью работы которого является вращательно-поступательное перемещение на забой по принципу ввинчивания. Проходческий агрегат первоначально получил название АПЩВ (агрегат проходческий щитовой вращающийся), которое в последствии трансформировалось в ВПА (винтоповоротный проходческий агрегат). В настоящее время такой класс горнопроходческих машин получил название геоходов.

**Геоход — аппарат, движущийся в подземном пространстве с использованием геосреды. Представляет собой новый класс горных машин, геоходы предназначены для проходки подземных выработок различного назначения и расположения в пространстве, аналогов конструкции в мировой практике нет.**

Для разработки конструкторской документации на изготовление первых экспериментальных образцов геоходов предварительно были разработаны тематическая модель их взаимодействия с геосредой и некоторые положения методики расчета силовых и прочностных параметров. Конструкция и принцип ра-

боты геоходов (винтоповоротных проходческих агрегатов) достаточно подробно рассмотрены в работах [3,4].

**Корпус геохода** — носитель, являясь конструктивной базой для размещения функциональных систем и элементов геохода, предназначен не только для защиты призабойной зоны от вывалов пород, восприятия нагрузок от горного давления и силового оборудования, но и для «включения» приконтурного массива пород в технологический процесс проведения выработки (перераспределение нагрузок от силового оборудования на окружающую геосреду), а также для удержания геохода в геосреде при любом его пространственном положении.

**Внешний движитель и система противовращения** предназначены для формирования требуемого усилия тяги и напорного усилия на исполнительном органе, восприятия основной части нагрузок от горного давления, силового оборудования и перераспределения его на окружающую геосреду, формирования свободного от геосреды винтового и продольного каналов за контуром проводимой выработки.

**Исполнительный орган** разрушения забоя предназначен для одновременного формирования и разрушения породного уступа на поверхности забоя выработки, формирования свободного от геосреды пространства в направлении проводимой выработки для прохождения носителя геохода, обеспечения достаточной производительности при любом пространственном расположении геохода.

**Энергосиловая установка, трансмиссия, погрузочная система и крепевозводящий модуль** геохода предназначены для обеспечения работоспособности геохода при его перемещении в геосреде в любом направлении и достаточной производительности при проведении горной выработки любого пространственного расположения.

Испытания первых экспериментальных образцов геоходов: ЭЛАНГ-3 (рис. 1), изготовленного совместно с работниками шахты «Карагайлинская» ПО «Киселевскуголь», и ЭЛАНГ-4 (рис. 2), изготовленного совместно с НПО «Сибгипрогормаш» (г. Новосибирск) и АП ЭЛСИБ (г. Новосибирск), доказали принципиальную работоспособность и перспективность проходческих агрегатов, перемещающихся на забой с использованием окружающей геосреды.

**ЭЛАНГ — аббревиатура авторского коллектива — Эллер А. Ф., Аксенов В. В., Нагорный В. Д. и Горбунов В. Ф.**

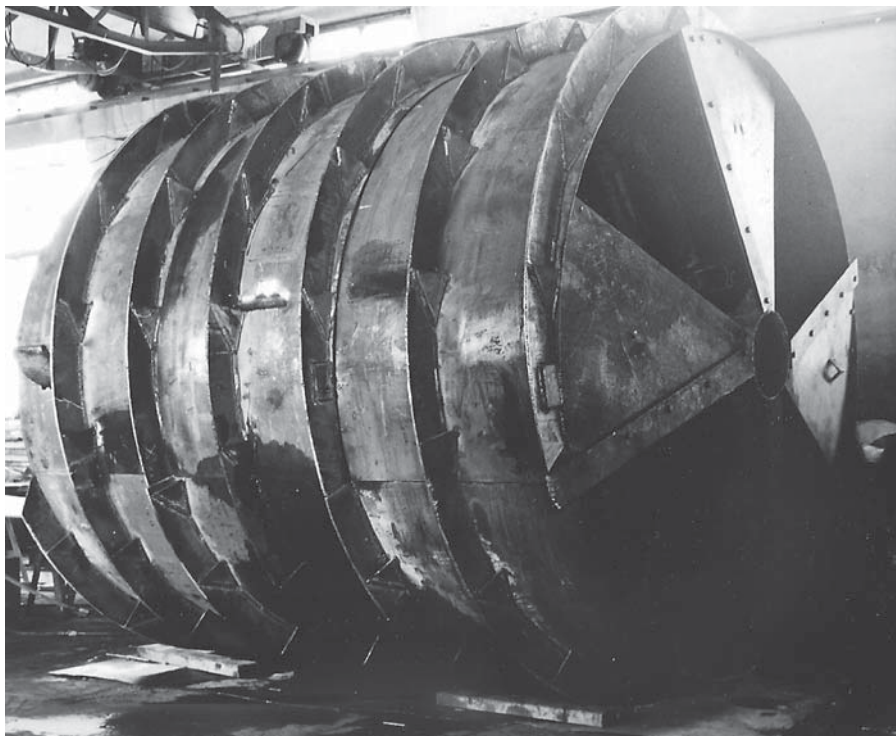


Рис. 1. Экспериментальный образец геохода ЭЛАНГ-3 диаметром 3 м

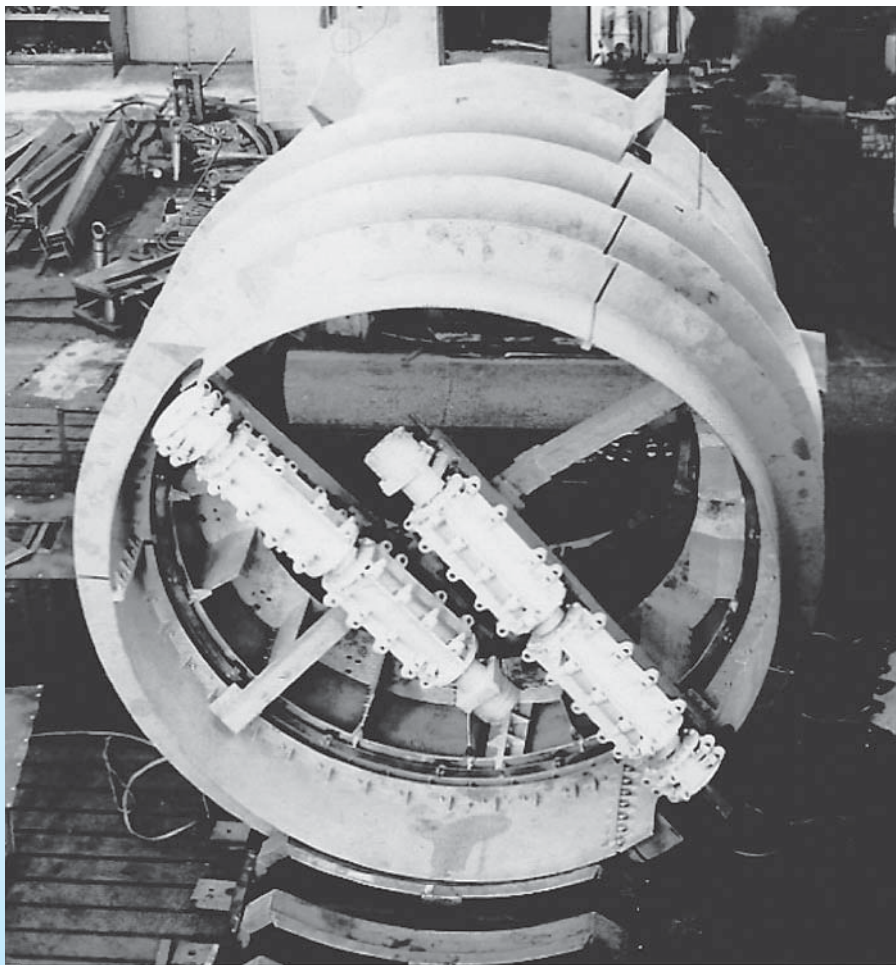


Рис. 2. Экспериментальный образец геохода ЭЛАНГ-4 диаметром 4 м

Решение основных научно-технических проблем, стоящих на пути развития ГВТ и геоходов невозможно без проведения большого комплекса специализированных научных исследований, причем не разового характера. Для решения этого комплекса задач необходимо формирование нового научного направления основ геовинчестерной технологии проведения горных выработок, разработка научных основ проектирования геоходов многоцелевого назначения и их систем (геоходостроение), а также разработка методик расчета силовых и конструктивных параметров геоходов. Для решения подобного типа задач применительно к освоению подземного пространства назрела необходимость создания нового научного направления — геодинамика подземных аппаратов.

Основной задачей геодинамики подземных аппаратов, по нашему мнению, должно стать изучение сил, возникающих на поверхности твердого тела, движущегося в твердой среде. До создания геоходов острой необходимости в решении подобного класса задач не возникало. Именно при проектировании геоходов стоят проблемы: определения сил, возникающих на поверхности геохода и его элементов; выбора рациональных форм и геометрических параметров элементов с точки зрения возникающих при движении подземного аппарата геодинамических сопротивлений.

В период работы по созданию первых экспериментальных образцов геоходов небольшому научному коллективу пришлось не только решать большой комплекс научных задач и самим заниматься разработкой рабочей документации на изготовление новой техники, но и своими руками изготавливать и собирать агрегаты, осваивать профессию испытателя новой техники, заниматься большим объемом организационных мероприятий, решать финансовые проблемы и многим другим.

С одной стороны коллектив приобрел огромный опыт работы и связи с производством, а с другой — на решение всех поставленных задач, особенно финансового и организационного плана, уходило очень много времени. Так, создание и испытание одного экспериментального образца заняли около 10 лет. В современных условиях такой подход к решению научно-технических проблем неприемлем.

Опыт самолетостроения и кораблестроения показывает, что для успешного и оперативного создания, особенно в рыночных условиях, конкурентоспособных

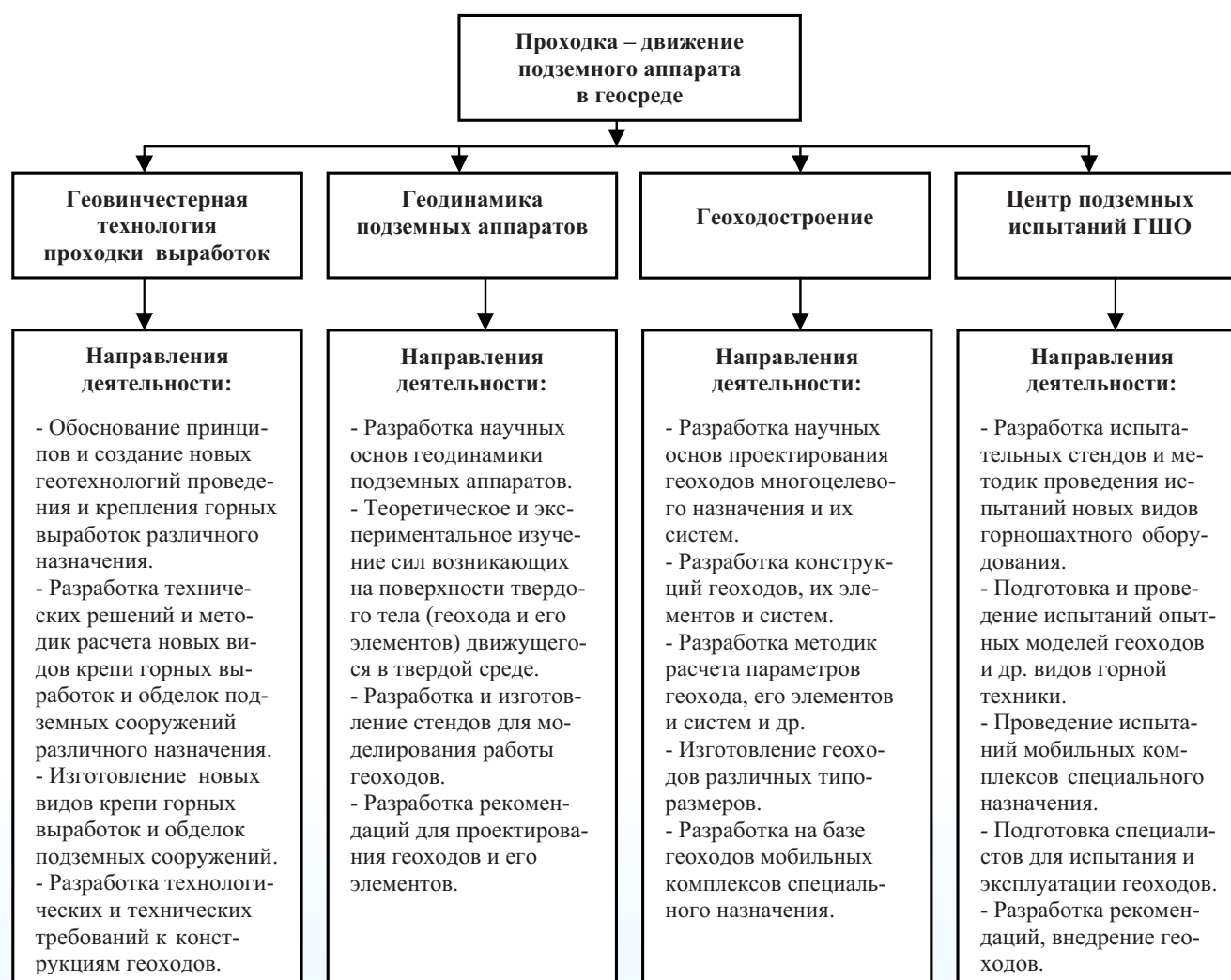


Рис. 3. Основные направления деятельности

образцов новой техники, наряду с достаточным финансированием, необходима специализация — от разработки технической идеи до испытания и внедрения, новых образцов техники. Именно такой подход позволяет не только успешно доводить новую технику до серийного производства, но и безболезненно внедрять ее. Отсутствие в горной промышленности специализированного центра подземных испытаний, а также самой профессии

«горный испытатель» не просто сдерживают создание и внедрение новой конкурентоспособной техники, но и делает этот процесс невозможным.

Потенциально широкая область применения новой геотехнологии, а также отсутствие на данном этапе конкурентоспособных разработок обуславливают необходимость скорейшего развертывания работ в направлениях представленных на рис. 3.

Предлагаемый путь создания нового инструментария для освоения подземного пространства: новых геотехнологий проведения горных выработок и нового класса горнопроходческих машин, является с одной стороны, безусловно, инновационным, а с другой — наукоемким. Причем необходимый объем проведения научных исследований настолько огромен, что потребуется не одно десятилетие для его осуществления. Но рано или поздно этот путь придется пройти.

#### Список литературы:

1. Динник Ю. Н., Крашкин И. С., Мерзляков В. Г. Концепция развития очистного, проходческого, конвейерного и бурового оборудования на период до 2020 г. // Горное оборудование и электромеханика. — 2006. — № 2. — С. 2-12.
2. Динник Ю. Н., Крашкин И. С., Мерзляков В. Г. Концепция развития очистного, проходческого, конвейерного и бурового оборудования на период до 2020 г. // Горное оборудование и электромеханика. — 2006. — № 3. — С. 2-6.
3. Эллер А. Ф., Горбунов В. Ф., Аксенов В. В. Винтоповоротные проходческие агрегаты — Новосибирск: ВО «Наука», 1992. — 192 с.
4. Аксенов В. В. Геоинженерная технология проведения горных выработок – Кемерово: Институт угля и углехимии СО РАН, 2004. – 264 с.

# Презентация новой горной техники и оборудования, применяемых в горнодобывающей промышленности



Материалы подготовила Ольга ГЛИНИНА

*В Москве 2 декабря 2008 г. прошел однодневный семинар «Презентация новой горной техники и оборудования, применяемых в горнодобывающей промышленности». Этот семинар был инициирован и организован ЗАО «НПК «Горные машины» (г. Донецк, Украина), которое объединяет и координирует деятельность ведущих заводов угольного машиностроения Украины, совместно с ООО «Промимпэкс» (г. Белгород, Россия), специализирующимся на продаже и сервисном обслуживании современной горнодобывающей техники и оборудования.*

Научно-производственная компания «Горные машины» — лидер украинского горношахтного машиностроения — объединяет и координирует деятельность ведущих заводов угольного машиностроения Украины: ОАО «Дружковский машиностроительный завод», ЗАО «Горловский машиностроитель», ОАО «Донецгормаш», ОАО «Донецкий энергозавод», а также ОАО «Каменский машзавод», Россия. Компания активно сотрудничает с крупнейшими научно-исследовательскими и проектно-конструкторскими институтами угольного профиля: «Донгипроуглемаш», УкрНИИВЭ, «Автоматгормаш» им. В. А. Антипова, НИИГМ им. М. М. Федорова, МакНИИ, ДОННИИ и другими.

НПК «Горные машины» сегодня — это механизированные крепи, очистные и проходческие комбайны, скребковые и ленточные конвейеры, электровозы и вагонетки, насосные станции, вентиляторы главного проветривания, электрооборудование, трансформаторные подстанции, подъемные машины, роторные экскаваторы и другое горношахтное оборудование (всего около 400 наименований).

В московском гостиничном комплексе «Вега», где проходил семинар, ведущие специалисты заводов и проектных институтов подробно рассказали участникам о достоинствах и возможностях украинского горношахтного оборудования. На семинаре присутствовали представители предприятий: ООО «СУЭК», ООО «Минерал Групп», ООО «Русдрагмет», ООО «Евразхолдинг» (ОАО «Южкузбассуголь» и ОАО «Кузнецкуголь»), ООО «Транс-Сибирин Голд Менеджмент», ТД «Металлоинвест Руда», ООО ТД «СДС», ООО «Белон», ОАО «Кузбасстрансуголь» и другие.



*С вступительным словом к участникам семинара обратился заместитель генерального директора лидера украинского горношахтного машиностроения ЗАО «НПК «Горные машины» Сергей Викторович Новоселов. В своем выступлении он отметил важность технического обновления для горнодобывающих предприятий. В настоящее время внедрение новой техники и оборудования — единственно правильный путь повышения конкурентоспособности компаний, специализирующихся на добыче полезных ископаемых.*

*Большой интерес вызвал доклад заместителя директора по научной работе государственного предприятия «Донецкий научно-исследовательский, проектно-конструкторский и экспериментальный институт «Донгипроуглемаш» Ивана Васильевича Косарева. Он рассказал о возможности института проектировать оборудование под конкретные условия потребителя. В качестве примера высокой конкурентоспособности предлагаемой техники был приведен опыт ее успешной работы на шахте «Садкинский».*



*Большой интерес вызвал доклад заместителя директора по научной работе государственного предприятия «Донецкий научно-исследовательский, проектно-конструкторский и экспериментальный институт «Донгипроуглемаш» Ивана Васильевича Косарева. Он рассказал о возможности института проектировать оборудование под конкретные условия потребителя. В качестве примера высокой конкурентоспособности предлагаемой техники был приведен опыт ее успешной работы на шахте «Садкинский».*





кая». В частности, докладчик подробно остановился на опыте применения добывающих комплексов для обработки пластов средней мощности на базе комбайнов КДК500, КДК600, КДК700 в сравнении с их аналогами.

В марте 2008 г. горняки ООО «Шахтоуправление «Садкинское» (УК ООО «Южная угольная компания») выдали на-гора 500 000 т антрацита из лавы № 12, что является наилучшим результатом добычи одним очистным забоем за всю историю российского Донбасса.

Рекордных показателей удалось достичь благодаря ведению системной работы по модернизации шахтного хозяйства. С ок-

тября 2007 г. до настоящего времени среднесуточная добыча комбайном КДК600 составляла 6700 т. В результате за 2008 г. здесь было добыто 2 млн т угля, что более чем на 25 % превышает прошлогодние показатели. В новой лаве будет использоваться очистной комбайн КДК700.

Не менее подробно докладчик обрисовал применение механизированных комплексов для отработки тонких пластов на базе комбайнов УКД200/250 и УКД300; применение комплексов АНЩ для добычи угля на крутопадающих (45 — 70°) пластах средней (2—3 м) мощности.

**Главный конструктор ОАО «Донецкий энергозавод» Владислав Леонидович Кузнецов**

ознакомил присутствующих с номенклатурой выпускаемой продукции предприятия. Он также привел примеры успешной работы производимого заводом оборудования на украинских горнодобывающих комплексах. Основная часть его выступления была посвящена презентации нового энергосберегающего оборудования КТПВ1000, КТПВ1250, энергопоезд, КУУВ250, ТВКП-1000/6 с вакуумными коммутационными аппаратами на стороне высокого и низкого напряжения, которое вызвало повышенный интерес среди специалистов. В условиях роста цен на энергоносители только такое оборудование способно обеспечить необходимую конкурентоспособность горнодобывающих компаний. Главный конструктор рассказал и о новых разработках предприятия. Он сообщил о том, что успешно прошли промышленные испытания взрывозащитного преобразователя частоты для управления и защиты асинхронного короткозамкнутого электродвигателя подземных подъемных машин мощностью до 250 кВт и пульта управления подъемными подземными машинами, предназначенного для работы как с частотным преобразователем частоты ПЧВ-250, так и асинхронным двигателем с фазным ротором и жидкостным реостатом.



**Главный конструктор ОАО «Донецкгормаш» Сергей Александрович Плахотный**

обратил внимание участников семинара на существенное улучшение работы серийно выпускаемого стационарного оборудования, в которое внесены конструктивные усовершенствования. Например, хороший эффект дает модернизация базовых моделей вентиляторов главного проветривания. Он также рассказал и о вентиляторах нового поколения. В настоящее время предприятие выпускает



мощные многоканатные и барабанные подъемные машины, центробежные и осевые вентиляторы главного проветривания шахт, погружно-транспортные машины, лебедки, редукторы, подземные шахтные ленточные конвейеры с шириной ленты от 800 до 1200 мм, шахтные парашюты, подвесные устройства, скипы, роторное оборудование для открытых разработок, универсальные вагонные замедлители для железных дорог.

С 2007 г. ОАО «Донецкгормаш» приступил совместно с ООО «АЭРОВЕНТ» к освоению в производстве серии одноступенчатых вентиляторов нового поколения типа ВО по высокоэффективной аэродинамической схеме. Серия охватывает типоразмерный ряд вентиляторов с диаметром рабочих колес от 2,1 до 4,5 м. Вентиляторы нового поколения имеют более высокие статический и полный КПД, габаритные размеры в 1,3-1,5 раза меньше существующих серийно-выпускаемых вентиляторов типа ВОД, что существенно снижает капитальные затраты при строительстве таких установок.

**Итоги семинара в своем заключительном слове подвел директор ООО «Промимпэкс» Александр Михайлович Греков:**

— Опыт работы с горнодобывающими предприятиями Российской Федерации в области поставок новых видов горной техники и оборудования показывает, что проведение ознакомительных презентаций является толчком к реальному внедрению в технологические цепочки новых и усовершенствованных видов оборудования. Например, новые источники питания шахтные ИПШ1 и ИПШ2 широко внедряются на ОАО «Уралкалий» взамен устаревших агрегатов АПШ-1 именно после презентации.

Горношахтное оборудование, подчеркнул он, выпускаемое заводами, объединенными ЗАО «НПК «Горные машины», обладает очень высоким качеством. Например, по оборудованию, выпускаемому ОАО «Донецкий энергозавод», в том числе — по подстанциям типа КТПВ, которые ООО «Промимпэкс» реализует более 100 ед. ежегодно, ещё не было ни единой рекламации.

Александр Михайлович предложил проводить такие презентационные мероприятия ежегодно, наметив срок следующего — на ноябрь 2009 г.



# Метрологическое обеспечение неконтактных средств измерения температуры

С принятием международной температурной шкалы МТШ-90 система передачи единицы температуры в радиационной термометрии стала обеспечиваться в соответствии с ГОСТ 8.558-93 части три «Радиационные термометры».

Особенностью метрологического обеспечения радиационной термометрии в МТШ-90 стало значительное изменение рабочих средств измерения. Доля визуальных термометров, на которые была рассчитана старая поверочная схема ГОСТ 8.080-80, сократилась по данным ВНИИМ с 70% до 25-30%. В связи с изменением номенклатуры пирометров, реализация передачи единицы температуры от образцового средства измерения к рабочим, с использованием температурных ламп, стала практически невозможной, да и температурные лампы перестали выпускаться. Поверочная схема ГОСТ 8.558-93, часть 3, стала базироваться на применении эталонных излучателей черного тела и прецизионных пирометров с погрешностью не более 0,2%.

В развитии ГОСТ 8.558-93, часть 3, в 1996 г. были разработаны: ГОСТ 8.566-96 «Измерители эталонные (образцовые) в виде модели абсолютно черного тела для диапазона температур от — 50 — +2500°C. Методика аттестации и поверки» и ГОСТ 2843-96 «Пирометры. Общие технические требования».

Исходя из вышеизложенного, калибровка и поверка пирометров должна осуществляться с использованием эталонных излучателей. Применение эталонных излучателей позволяет построить всю шкалу и охватить практически всю номенклатуру пирометров. Соответственно возникает задача по разработке и организации выпуска абсолютно черных тел диапазона температур от — 50 до +2500°C. При этом следует отметить, что излучатели в виде модели АЧТ являются эталонными мерами температуры переменного значения. О ситуации в стране, сложившейся в процессе разработки, выпуска и оснащения метрологических лабораторий при внедрении МТШ-90, изложено в статье заместителя директора ВНИИМ А. И. Походуну [1].

**ВОЛКОВ  
Сергей Павлович**  
*Ведущий инженер ОАО НПП «Эталон»*

**НИКОНЕНКО  
Владимир Афанасьевич**  
*Генеральный директор  
ОАО НПП «Эталон»  
Заслуженный метролог России*

Исходя из технических характеристик пирометров и проведенных расчетов были приняты следующие требования к излучателям:

— для поверки пирометров в диапазоне температур от — 40 до +100°C — апертура полости (диаметр) 100-170 мм;

— для поверки пирометров в диапазоне температур 100-1200°C — апертура полости (диаметр) 50-70 мм;

— для поверки пирометров в диапазоне температур 900-3000°C — апертура полости (диаметр) 10-30 мм;

Придерживаясь этих требований, диапазон температур — апертура полости на ОАО НПП «Эталон» разработан ряд излучателей типа абсолютно черного тела для интервалов температур от — 40 до +40°C (НЧТ-100/-40/40); 40-95°C (АЧТ-165/40/100), (ПЧТ-540/40/100); 100-1100°C (АЧТ-45/100/1100) и 900-2800°C (ВЧТ — 30/900/2500), (МЧТ-2/900/2800), которые являются исходными средствами градуировки и поверки всех пирометров, эксплуатируемых на сегодняшний день в России.

**НЧТ-100/-40/40** — разрабатываемая на сегодняшний день модель низкотемпературного абсолютно черного тела предназначена для поверки и калибровки пирометров в диапазоне температур от — 40°C до +40°C, выполнена в металлическом корпусе в виде резервуара, где реализована идея жидкостного термостата. Внутри резервуара расположена полость, выполненная в виде цилиндра с гофрированным дном, размер полости глубина — 200 мм, диаметр — 130 мм.

Диаметр излучателя — 100 мм. Коэффициент излучения полости, равный 0,996, является расчетным и обеспечивается конструкцией и покрытием полости. Обеспечение необходимой температуры теплоносителя в резервуаре достигается нагревателями и спиралью теплообменника с холодильным агрегатом. Для достижения однородности температуры дна и стенок излучателя осуществляется принудительное перемешивание теплоносителя с помощью мешалки. Поддержание температуры осуществляется автоматически при помощи датчика, расположенного в резервуаре, и регулятора нагрева модуля управления. Разрабатываемая модель может иметь два варианта конструкции, первый — как самостоятельное изделие и второй — как блок излучателя, подключаемый к криостату КР-40-2 (выпускаемый на ОАО НПП «Эталон»).

**АЧТ-165/40/100** — излучатель в виде модели абсолютно черного тела второго разряда предназначен для настройки и градуировки средств бесконтактного измерения температуры (пирометров полного и частичного излучения, сканирующих пирометров и тепловизионных систем, телескопов и других средств) в диапазоне температур 40-95°C в лабораторных и цеховых условиях. Конструкция и принцип работы аналогичный НЧТ 100/-40/40. Излучатель может использоваться как для диапазона температур 40-95°C (с теплоносителем — дистиллированная вода), так и для диапазона температур от — 30 до +10°C (с теплоносителем — спирт и с размещением самого излучателя в камере холода), а при использовании полиметалл-силиконовой жидкости ПМС-100 ГОСТ 13032-77 и до 200°C.

АЧТ-165/40/100 зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 23396-02. Технические характеристики подтверждены в ходе государственных испытаний (Сертификат об утверждении типа средств измерений RU. E. 32.010.A № 12886).

Для нагрева полости используются электронагревательные элементы, рас-



Рис. 1. АЧТ-165/40/100

положенные внутри резервуара, и теплоноситель (дистиллированная вода), для заправки которого на верхней панели корпуса имеется заливная горловина. Для достижения однородной температуры дна и стенок полости осуществляется принудительное перемешивание теплоносителя с помощью специального насоса. Создаваемый насосом поток теплоносителя передает температуру от нагревателей дну и стенкам полости. Поддержание температуры излучающей полости осуществляется автоматически при помощи датчика, расположенного в резервуаре, и блока управления БУ-1М. На рис. 1 показан внешний вид излучателя.



Рис. 2. ПЧТ 540/40/100

**ПЧТ-540/40/100** — излучатель в виде модели протяженного черного тела предназначен для проверки диапазона и определения погрешности тепловизионных приборов (тепловизионных и термографических систем, сканирующих пирометров и других средств бесконтактного контроля температуры) в диапазоне температур от 40°C до 95°C, а также определения угла поля зрения и геометрических параметров разрешения по горизонтали и вертикали. Основной частью модели ПЧТ является излучатель протяженный тепловой. Излучатель протяженный тепловой выполнен в металлическом корпусе, с лицевой стороны которого расположена излучающая поверхность, встроенная в жидкостный термостат, которая имеет специальное покрытие, обеспечивающее заданный коэффициент черноты. На корпусе ПЧТ предусмотрены места крепления для поверки тепловизионных приборов.

На сегодняшний день ПЧТ-540/40/100 является единственным в России средством поверки, калибровки и градуировки тепловизоров и сканирующих пирометров на соответствие «Р50.2.012-2001 ГСИ Приборы тепловизионные. Методика поверки». На рис. 2 приведена модель ПЧТ с мирой с переменной щелью.

ПЧТ-540/40/100 зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 26476-04. Технические характеристики подтверждены в ходе государственных испытаний (Сертификат об утверждении типа средств измерений RU. E. 32.001. А № 17005).

Разработанный излучатель по своим характеристикам не уступает зарубежным аналогам (табл. 1).

Метрологические характеристики разработанного протяженного излучателя определяли во ВНИИМ (г. Санкт-Петербург) на соответствие с ГОСТ 8.566-96 [2]. Излучательную способность его рабочей поверхности оценивали путем сравнения ПЧТ-540/40/100 со вторичным эталоном энергетической яркости и температуры по инфракрасному излучению.

Распределение температуры по поверхности излучателя оценивали двумя методами:

- контактным, с использованием поверхностного датчика на базе термистора, разработанного во ВНИИМ с погрешностью измерения  $\pm 0,03^\circ\text{C}$ ;

- неконтактным, при помощи образцового пирометра 1-го разряда.

В ходе исследований получены следующие результаты:

- максимальное отклонение показаний термометра от центральной точки по рабочей области не превышает  $0,07^\circ\text{C}$  в диапазоне температур 40-60°C и  $0,09^\circ\text{C}$  в диапазоне 60-95°C;

- максимальное отклонение показаний образцового пирометра от центральной точки по рабочей области в диапазоне температур 40-95°C не более  $0,1^\circ\text{C}$  в области 110x110 мм.

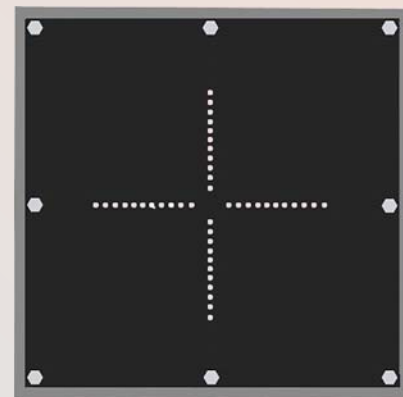
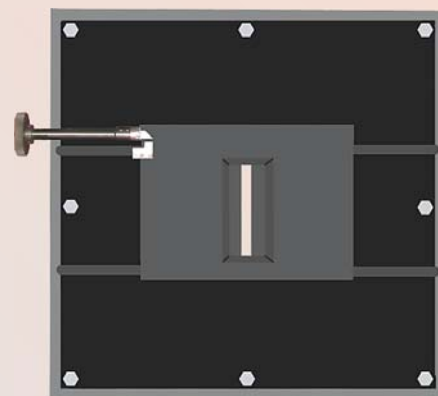


Рис. 3. Мир

Сравнительные технические характеристики излучателя ПЧТ-540/40/100 и М315х4 фирмы Микрон (США)

Таблица 1

Технические характеристики излучателя	ПЧТ-540/40/100	М315х4
Диапазон воспроизводимых температур, °C	40-95	5-200
Коэффициент черноты поверхности	$0,96 \pm 0,005$	$0,97 \pm 0,01$
Нестабильность поддержания температуры, не более, °C/мин	$\pm 0,02$	$\pm 0,1$
Неравномерность температурного поля по рабочей области излучателя, не более, °C	$\pm 0,1$	$\pm 0,3$ при 100°C
Рабочая область излучателя, мм	110x110 при 95°C	101x101

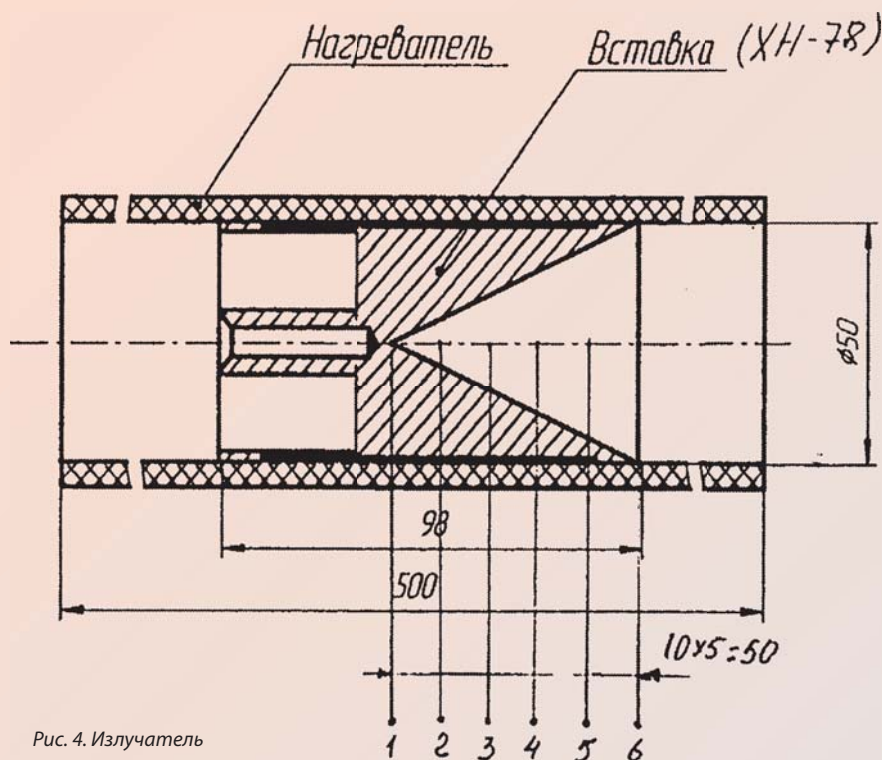


Рис. 4. Излучатель

Кроме того, проведены тепловизионные исследования данного излучателя. Исследования показали:

- при температуре 40°C — неравномерность температурного поля по рабочей поверхности 500x500мм не превышает 0,1°C;

- при температуре 95°C — неравномерность температурного поля 0,1°C сохраняется в пределах зоны 110x110 мм.

С помощью системы ПЧТ+мира определяют порог температурной чувствительности тепловизора по полю, а также сходимости показаний тепловизора. С помощью мира с переменной щелью (рис. 3, а) определяется пространственное (угловое) разрешение поверяемого тепловизора, а мира с крестовыми метками (рис. 3, б) — угол поля зрения.

**АЧТ-45/100/1100** — излучатель в виде модели абсолютно черного тела второго разряда предназначен для настройки и градуировки средств бесконтактного измерения температуры (пирометров и пирометрических преобразователей полного и частичного излучения, сканирующих пирометров и тепловизионных систем) в диапазоне температур 100-1100°C в лабораторных и цеховых условиях. Основной частью излучателя является трубчатая печь, в рабочем пространстве которой установлена вставка из никеля с конической излучающей полостью (рис. 4).

АЧТ разработано на базе выпускаемой на предприятии печи МТП-2МР, укомплек-

товано эталонной термопарой ППО 1-го разряда, термостатом холодных концов, блоком управления БУ-1М со встроенным регулятором температуры.

АЧТ-45/100/10 (рис. 5) зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 23395-02. Технические характеристики подтверждены в ходе Государственных испытаний (Сертификат об утверждении типа средств измерений RU. E. 32.010.A № 12885).

Угол конической полости и положение вставки относительно торцов печи рассчитаны таким образом, чтобы обеспечить необходимую излучательную способность и минимальный градиент температуры по поверхности конуса. Эффективная излучательная способность и геометрия излучателя были рассчитаны во ВНИИОФИ мето-

дом математического моделирования на основе метода Монте-Карло по программе STEEP3.

Черные тела, работающие при температурах выше 600°C, могут иметь значительно меньшие выходные отверстия, так как пирометры, работающие при таких температурах, имеют показатель визирувания не менее 1/40 (обычно 1/50), а при температурах выше 900°C и того меньше — 1/100. Поэтому для интервала температур выше 900°C получили распространение трубчатые графитовые излучатели, нагреваемые проходящим током, типа ВЧТ-30/900/2500 для интервала 900-2500°C и МЧТ-2/900/2800 (малая модель) — для интервала 900-2800°C.

Оба излучателя имеют аналогичные принципы работы и различаются, главным образом, размерами, в том числе размерами выходного отверстия полости.

**ВЧТ-30/900/2500** — предназначен: для градуировки, калибровки и поверки рабочих средств измерения температуры (пирометров и пирометрических преобразователей полного излучения, частичного излучения и спектрального отношения) в диапазоне температур от 900 до 2500°C в лабораторных условиях; для калибровки и поверки эталонных пирометров с применением точек затвердевания чистых металлов (реперных точек). При разработке конструкции АЧТ использовали опыт разработчиков ВНИИМ, ИВТАН и ВНИОФИ. Итоговая конструкция АЧТ представляет собой заключенную в водоохлаждаемый корпус и окруженную теплоизолирующим слоем излучающую полость, сформированную внутренними стенками полого цилиндрического излучателя, выполненного из графита, нагреваемого пропусканием электрического тока, проходящим непосредственно по стенкам излучателя. ВЧТ выполнено в виде мо-



Рис. 5. АЧТ-45/100/1100

Сравнение эталонного пирометра ПД4-06 с температурной лампой СИ 10-300 и МЧТ-2/900/2800

Излучатель	Показания пирометра ПД4-06, °С
Температурной лампой СИ 10-300	1201
МЧТ-2/900/2800	1199



Рис. 6. АЧТ-30/900/2500

ноблока и состоит из излучателя, шкафа управления, пирометра обратной связи ПСД-1 и эталонного пирометра ПД4-06. Эффективный коэффициент излучения полости не менее 0,99 гарантируется ее конфигурацией и конструкцией печи. В сравнении с метрологическим оборудованием, которое предлагают дилеры от иностранного производителя, модель АЧТ-30/900/2500 не хуже аналогов данного типа.

Излучатель АЧТ-30/900/2500 (рис. 6), разработан по техническому заданию Всероссийского научно-исследователь-

ского института им. Д. И. Менделеева (ВНИИМа).

Он используется для реализации точек фазового перехода (плавления — затвердевания) чистых металлов в обеспечении единства измерений в соответствии с международной температурной шкалой МТШ-90.

Для передачи единицы температуры разработан и сертифицирован эталонный пирометр ПД4-06, диапазона температур 800-2500°С с погрешностью 0,2%.

**МЧТ-2/900/2800** — излучатель в виде малого черного тела. Особенность данной модели — малые габариты и малое энергопотребление. МЧТ предназначен для калибровки пирометров излучения и других оптических спектральных приборов в области температуры 900-2800°С. Излучатель выполнен в виде замкнутой цилиндрической полости (трубки) из графита марки МПГ-6, в центре которой с одной стороны прорезана вертикальная щель. Корпус, в котором установлен излучатель, образуют герметичную модель, заполненную аргоном, что обеспечивает достаточный ресурс работы графитового излучателя. Модель МЧТ состоит из корпуса с излучателем, пирометра обратной связи, который является регулятором температуры и источника питания. Данная модель была разработана Институтом высоких температур Российской академии наук совместно с доктором техн. наук А. В. Костановским [3]. На предприятии были проведены сравнения, результаты которых представлены в табл. 2.

По результатам сравнения можно сделать вывод, что МЧТ-2/900/2800 (рис. 7) возможно использовать взамен температурных ламп.

На основе теоретических и экспериментальных исследований разработано и организовано производство эталонного оборудования, обеспечивающего воспроизведение единицы температуры на основе МТШ-90, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерения температуры ГОСТ 8.558-93, часть 3. Радиационные термометры в диапазоне температур от —40 до +2500°С

**Список литературы**

1. Походун А. И. Проблемы оснащения поверочных лабораторий Госстандарта России в области температурных измерений. — Законодательная и прикладная метрология, 1997, № 3, с. 31-33.
2. Никоненко В. А., Сильд Ю. А., Иванов И. А. Разработка системы метрологического обеспечения измерительных тепловизионных приборов. — Измерительная техника, № 4, 2004, с. 48-51.
3. Костановский А. В. Малогабаритная модель черного тела вместо температурной лампы СИ-10-300. Вторая Всероссийская конференция по проблемам термометрии. Тезисы. Подольск, 2004.



Рис. 7. МЧТ-2/900/2800

Датчик температуры  
и уровня ДТУ  
аппаратуры АКП



Акустический  
сигнализатор  
аппаратуры АПС



Фара ФКП1



ООО «ПК «Ильма»  
634034, Россия, г. Томск,  
Коларовский тр-т, 8  
Тел.: (3822) 42-80-54.  
Факс: (3822) 42-80-53

e-mail: nppilma@mail. tomsknet. ru  
comilma@mail. tomsknet. ru  
www. ilma. tomsk. ru

В 2008 г. «Ильма» и «Юргинский машзавод» начали работу по созданию аппаратуры управления для проходческого комбайна КПЮ50. Предприятия поставили перед собой цель — создать управление, которое повысит безопасность и производительность труда комбайнера. Специалисты «Ильмы» учли все требования и пожелания заказчика.

**Созданная аппаратура управления АУК50 обеспечивает управление исполнительными органами комбайна в четырех режимах: «Местное управление», «Дистанционное радиоуправление», «Дистанционное проводное управление», «Крепеподъем».**

**В состав АУК50 входят:**

— электроблок — взрывонепроницаемая оболочка, в которой установлены: силовая коммутационная аппаратура, источники вторичного электропитания, управляющая и контрольная аппаратура автоматики;

— аппаратура контроля параметров АКП, предназначенная для контроля уровня и температуры рабочей жидкости (эмульсия) в баке комбайна и передачи информации для анализа по цифровому каналу на расстояние до 1 м;

— аппаратура предупредительной сигнализации АПС, обеспечивающая предупредительную звуковую сигнализацию перед началом работы комбайна, оповещение об аварийных ситуациях;

— комплект аппаратуры дистанционного управления комбайном КАДРУК, предназначенный для беспроводного дистанционного управления по радиоканалу исполнительными органами комбайна;

— аппаратура освещения: фара ФКП1, предназначенная для освещения направленным светом рабочей зоны комбайна (освещение исполнительного органа, поверхности забоя, дороги перед транспортным средством и обозначение красным светом его заднего габарита); светильник СКП2 для освещения оборудования и зоны его обслуживания;

— флэш-ключ, который, помимо своей основной функции считывания и переноса информации из внутреннего запоминающего устройства на персональный компьютер на поверхности шахты, используется в качестве системного ключа (выполняет санкционированное параметрирование аппаратуры, что исключает бесконтрольный доступ к этой области) и др.

Для обеспечения безопасности в работе с аппаратурой управления электроблок снабжен встроенным вакуумным разъединителем, предназначенным для включения и отключения питания. Крышки аппаратного и силовых отделений электроблока имеют блокировочный механизм, связанный с положением рычага вакуумного разъединителя, встроенного в оболочку электроблока. Крышки могут быть открыты только в том случае, если рычаг вакуумного разъединителя находится в положении «Отключено», что соответствует отключенному питанию электроблока.

**В августе 2008 г. аппаратура управления АУК50 была отгружена на завод. В настоящее время она проходит шахтные испытания в составе комбайна КПЮ50 на шахте «Заречная».**

Таким образом, «Ильма», ранее производившая системы управления только для проходческой техники «Копейского машиностроительного завода», существенно расширила свои возможности — изготовила аппаратуру управления, в том числе и электроблок, для комбайна КПЮ50 «Юргинского машиностроительного завода» (Уголь. — 2008. — № 10. — С. 49).

Следующим шагом «Ильмы» будет создание системы диагностики параметров работы проходческого комбайна и управления его выработкой по контуру забоя.

Радиопульт  
дистанционного  
управления РПДУ



# ХРОНИКА • СОБЫТИЯ • ФАКТЫ

Администрация Кемеровской области информирует

## Кузбасс: итоги работы за 2008 год

**В 2008 г. угольщики Кузбасса выдали на-гора 184,5 млн т угля, что на 2,8 млн т больше, чем в 2007 г.**

Как сообщил заместитель губернатора по промышленности и энергетике **Андрей Николаевич Малахов**, подземным способом в 2008 г. в Кузбассе добыто 81,8 млн т, открытым — 102,7 млн т угля.

Лидером по добыче угля является угольная компания «Кузбассразрезуголь», которая с начала года добыла более 50 млн т топлива (прирост по сравнению с 2007 г. составил 3,7 млн т). Горняки ОАО «СУЭК-Кузбасс» за год добыли почти 30,3 млн т угля, что на 1,3 млн т больше уровня 2007 г.

Среди не выполнивших плановые задания — ОАО «Южный Кузбасс», где снижение объемов за 2008 г. по сравнению с 2007 г. составило почти 3,6 млн т, ЗАО «Распадская угольная компания» снизила объемы добычи угля в 2008 г. на 4,1 млн т.

Как отметил А.Н. Малахов, в прошлом году в Кузбассе было добыто 55,6 млн т угля коксующихся марок. Объемы добычи этого вида топлива снизились на 2,8 млн т к уровню 2007 г.



Также он подчеркнул, что за 2008 г. 25 очистных бригад Кузбасса добыли свыше 1 млн т угля, из них 9 бригад — более 2 млн т. Кроме того, бригада **Бориса Владимировича Михалева** с шахты имени С.М. Кирова добыла за год свыше 3 млн т угля, а бригада **Владимира Ивановича Мельника** с шахты «Котинская» в декабре 2008 г. перешагнула рубеж добычи в 4 млн т угля.



КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ

ПРЕСС-СЛУЖБА



## Более 50 млн т угля за год

**В 2008 г. в ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» добыто 50,03 млн т угля (при плане 48,7 млн т), в том числе на коксование — 4,6 млн т.**

Все филиалы компании производственные планы выполнили и перевыполнили. Для сравнения в 2007 г. филиалами компании было добыто 46,3 млн т угля, в том числе коксующихся марок 5,02 млн т.

Наибольший вклад в 2008 г. в общую копилку компании внесли коллективы

Талдинского угольного разреза (добыто 12,9 млн т) и Бачатского угольного разреза (9,6 млн т).

Поставка угля потребителям предприятиями компании за 2008 г. выполнена на 102% (48,6 млн т), в том числе на коксование отправлено 4,2 млн т, на экспорт — 22,2 млн

т. За 2007 г. потребителям было поставлено 44,9 млн т угля, в том числе на коксование — 5,1 млн т, на экспорт — 21,7 млн т.

Среднесписочная численность промышленно-производственного персонала в ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» в декабре 2008 г. составила 21152 человека.

## Пресс-служба ОАО ХК «СДС-Уголь» информирует ХК «СДС-Уголь»: итоги работы за 2008 год

**В 2008 г. предприятия, входящие в состав компании «СДС-Уголь» (ХК «Сибирский Деловой Союз»), добыли 11,1 млн т угля, что на 375 тыс. т больше, чем в 2007 г.**

В том числе открытым способом добыто 8 млн т и подземным — 3,1 млн т угля.

Подготовительные коллективы подземных угледобывающих предприятий ХК «СДС-Уголь» в прошлом году подготовили 40 км горных выработок (прирост по сравнению с 2007 г. составил 32%). Объем работ по вскрыше по сравнению с 2007 г. был выполнен на 111% и составил 70,7 млн куб. м.

Объем поставленного потребителям угля в 2008 г. составил 10,2 млн т. В том числе на экспорт было отгружено более 80% общего объема поставок — 8,2 млн т.

Из-за мирового финансового кризиса в ХК «СДС-Уголь» были вынуждены сократить инвестиционные программы, при плане 5,9 млрд руб. компания «СДС» инвестировала в развитие предприятий ХК «СДС-Уголь» 4,1 млрд руб. (в том числе на строительство шахты «Южная»). При этом компания полностью реализовала все свои социальные обязательства перед трудовыми коллективами и Администрацией Кемеровской области — на сумму 175,9 млн руб.

Налоговые платежи ХК «СДС-Уголь» составили: в консолидированный бюджет Кемеровской области в 2008 г. было перечислено 1 млрд 730 млн руб., во внебюджетные фонды — около 400 млн руб. Численность персонала компании на конец 2008 г. составляла 7106 человек.

**СДС  
УГОЛЬ**



**Администрация Кемеровской области информирует**

**По решению губернатора А. Г. Тулеева в Кузбассе в первом квартале 2009 г. «заморожены» тарифы на жилищно-коммунальные услуги**

В связи со сложной экономической ситуацией губернатор Кемеровской обл. А. Г. Тулеев принял решение до 1 апреля т. г. «заморозить» тарифы на жилищно-коммунальные услуги: на отопление, горячее и холодное водоснабжение, водоотведение и плату за жилищные услуги.

Таким образом, плата за жилищно-коммунальные услуги в январе будет начисляться по тарифам прошлого 2008 г. При этом, как подчеркнул губернатор, все дополнительные льготы, которые были введены в Кузбассе с 2009 г. остаются в силе. Напомним, что с 1 января 2009 г. инвалидам, которые проживают в приватизированных квартирах (в частном жилищном фонде), предоставляется скидка в размере 50% на оплату жилья. Для неработающих пенсионеров и инвалидов 1 и 2 групп — увеличена норма социаль-

ной площади, которая используется при начислении субсидий — до 30 кв. м. (было 20 кв. м). Для граждан со средними доходами изменена шкала для расчета субсидий — снижена доля платежа (в совокупном доходе), и увеличено количество категорий получателей субсидии.

Кроме того, губернатор принял решение «заморозить» до 1 апреля 2009 г. тарифы на услуги внутригородского и пригородного транспорта, а также цену на социальный хлеб.

«Замораживание тарифов касается защиты нашего населения, — подчеркнул А. Г. Тулеев. Там, где решения о повышении приняты и вступили в действие, необходимо немедленно все пересмотреть». Кроме того, он обратился к главам городов и районов, председателям советов муниципальных образований с просьбой на внеочередных сессиях перенести срок введения новых тарифов на начало апреля 2009 г.

Стоит отметить, что стоимость хлеба, проезд в общественном транспорте и тарифы на жилищно-коммунальные услуги остаются в Кузбассе самыми низкими в Российской Федерации (см. таблицу).

**Сравнительная таблица по уровню цен и тарифов для населения по отдельным субъектам РФ в январе 2009 г.**

Наименование товаров и услуг	Кемеровская обл.	Новосибирская обл.	Красноярский край	Томская обл.	Алтайский край	Свердловская обл.	Москва
Хлеб (социальный пшеничный, 1 сорт) — 0,5 кг, руб.	8	15,78	12,10	12,97	14,42	13,57	19
Жилищно-коммунальные услуги (без электроэнергии) семьи из 3-х чел, в 2-комнатной квартире, площадью 42 кв. м в месяц, руб.	1550	2249	2679	2868	2159	2465	3173
Проезд в городском транспорте (по областным центрам) за поездку, руб.	8 (пенсионеры — 4)	10	9	9 (пенсионеры — 6)	10	11	25



**Перечень наиболее значимых предприятий и организаций Кемеровской области**

**16 января 2009 г. заместитель губернатора Кемеровской области по экономике и региональному развитию Дмитрий Викторович Исламов на пресс-конференции в областной администрации озвучил перечень наиболее значимых предприятий и организаций области, которые планируется особо поддерживать на региональном уровне.**

По его словам, всего в списке 121 крупное предприятие и организации Кемеровской области. В их числе предприятия по добыче полезных ископаемых, металлургии, пищевой промышленности и агропромышленного комплекса, по производству и распределению электроэнергии, газа и воды, по производству машин и оборудования, электрооборудования, предприятия по производству строительных материалов, предприятия строительной отрасли, торговли, химической и нефтехимической отрасли, дорожного хозяйства и швейного производства.

В их числе Юргинский машиностроительный завод, ОАО «Анжеромаш», ОАО «Кузнецкие ферросплавы», ряд шахт гг. Киселевска, Прокопьевска, Анжеро-Судженска, Польшаева, Березовского, Кемеровского района, ООО «Химпром» и др.

Всем предприятиям и организациям, включенным в список, будет оказываться содействие в привлечении кредитных ресурсов в банках. Возможно субсидирование процентной ставки по кредитам, предоставление государственных гарантий, обеспечение госзаказом, а также оказание помощи при оформлении и получении налоговых отсрочек.

Системообразующим предприятиям Кузбасса со стороны администрации области будет оказываться поддержка в организации сбыта продукции за пределами региона, в сокращении дебиторской задолженности и реструктуризации деятельности.

В обмен на это от предприятий и организаций требуется не допускать сокращения людей, предоставлять полную информацию о своей деловой и финансовой активности. Кроме того, им необходимо активно участвовать в тендерах и аукционах на получение заказов.



На заседании Международного оргкомитета XXI Всемирного горного конгресса постоянными его членами были избраны ректор Московского государственного горного университета, проф. А. В. Корчак и выпускник МГГУ, заместитель председателя Совета директоров компании «Евроцемент групп», проф. Г. Л. Краснянский. По предложению Российского Национального комитета Всемирного горного конгресса Г. Л. Краснянский стал его председателем.



В 1998-2002 гг. — председатель советов директоров ЗАО и ОАО «Компания «Росуглесбыт».  
С 2002 г. — заместитель председателя Совета директоров ЗАО «ЕВРОЦЕМЕНТ».

## Новый председатель Российского Национального комитета Всемирного горного конгресса

### КРАСНЯНСКИЙ Георгий Леонидович

Родился 28 сентября 1955 г.  
Работал в Госснабе УССР с 1978 по 1986 г.  
В 1986-1989 гг. — главный экономист шахты, директор по экономике ПО «Лисичанскуголь».  
С 1989 по 1993 г. — главный экономист, заместитель директора по научной работе ИГД им. А. А. Скочинского.  
В 1993-1995 гг. — первый заместитель генерального директора ГП «Росуголь», член Правления. Руководил разработкой и внедрением экономической программы реструктуризации угольной промышленности России.  
С 1995 по 1998 г. — президент Финансово-промышленной компании «ИнвестТЭК». С 1996 г. — профессор кафедры «Экономика и планирование горного производства» Московского государственного горного университета.

Юбилейный XXI Всемирный горный конгресс прошел с 7 по 11 сентября 2008 г. в г. Кракове (Польша). Ровно 50 лет назад в г. Варшаве состоялся первый Всемирный горный конгресс, организованный проф. Болеславом Крупинским. В течение многих лет он возглавлял международный оргкомитет этого всемирного горняцкого форума.

В работе юбилейного Конгресса приняли участие 1500 делегатов из 40 стран. Наиболее представительными были делегации Индии — 107, России — 89 и Украины — 67 человек. На пленарном заседании и 14 секциях были заслушаны 250 докладов (с их содержанием можно ознакомиться также в библиотеке МГГУ).

Особое место в докладах было уделено развитию угольной промышленности как наиболее перспективной в системе топливно-энергетического комплекса. При этом подчеркивалась особая роль горного дела в развитии мирового сообщества. В частности, руководитель угольной отрасли КНР рассказал



о структурных изменениях в отрасли, научно-техническом прогрессе и предполагаемом значительном увеличении годовой добычи угля в 2010 г. — до 3 млрд т, а в 2020 г. — до 4 млрд т. В 2007 г. в Китае было добыто 2,534 млрд т. Министр угольной промышленности Индии также остановился на перспективах роста добычи угля и достижении годового уровня добычи более 1 млрд т.

Одновременно, как составная часть Конгресса, проведена выставка горного оборудования MINING EXPO-2008 в новом выставочном центре EXPO SILESIA, расположенном в г. Сосновец

неподалеку от г. Катовице.

Председателем международного организационного комитета Всемирного горного конгресса на повторный четырехлетний срок избран проф. Юзеф Дубинский (Польша).

Следующее заседание организационного комитета запланировано на 2009 г. в г. Санкт-Петербурге, а XXII Всемирный горный конгресс — на сентябрь 2011 г. в г. Стамбуле (Турция).

### Пресс-служба ОАО ХК «СДС-Уголь» информирует

## На разрезе «Черниговец» добыли юбилейную 145-миллионную тонну угля

Горняки ЗАО «Черниговец» (ХК «СДС-Уголь») в январе 2009 г. добыли 145-миллионную тонну угля со дня основания разреза. Угледобыча на предприятии ведется с 29 декабря 1965 г. В первый год горняки добыли 642 тыс. т угля. Сегодня разрез работает уже в режиме добычи более 5 млн т. В 2007 г. здесь был установлен рекордный показатель добычи — 5 млн 750 тыс. т угля. В 2008 г. объем добычи составил 5,3 млн т.

ЗАО «Черниговец» является одним из ведущих угледобывающих предприятий не только в ОАО ХК «СДС-Уголь», но и в Кузбассе — по производительности труда, освоению новой техники и современным технологий добычи угля. Предприятие оснащено новейшей горнодобывающей техникой и оборудованием. В прошлом году на техническое перевооружение разреза ХК «Сибирский Деловой Союз» выделила более 800 млн руб. На эти средства были приобретены 9 новых БелАЗов (в том числе три 130-тонных углевоза), два бульдозера Caterpillar, дробильно-сортировочный комплекс Terex, современный виброкоток Caterpillar и другая техника. На сегодняшний день в арсенале разреза 54 автосамосвала, 17 бульдозеров и 31 экскаватор с вместимостью ковша от 1 до 12 куб. м.

**СДС**  
**УГОЛЬ**





**ОАО «Мечел» (NYSE: MTL),  
ведущая российская горно-добывающая  
и металлургическая компания  
информирует**

## О предоставлении Банком ВТБ кредитных линий группе «Мечел» в общем размере 15 млрд руб.

Банк ВТБ открыл предприятиям группы «Мечел»: ОАО ХК «Якутуголь», ОАО «Южный Кузбасс» и ОАО «ЧМК» кредитные линии на общую сумму 15 млрд руб. сроком на один год. Предоставленные кредитные средства будут использованы для финансирования операционной деятельности данных предприятий.

В основе решения о предоставлении кредитной линии лежит длительная по-

зитивная история сотрудничества между Банком ВТБ и ОАО «Мечел», а также взаимная заинтересованность сторон в дальнейшем комплексном развитии отношений. Одним из примеров этого сотрудничества является сделка по приобретению в ходе аукциона осенью 2007 г. пакетов акций ОАО ХК «Якутуголь» и ОАО «Эльгауголь». Данная сделка была профинансирована за счет как собствен-

ных средств ОАО «Мечел», так и заемных, основную часть из которых предоставил Банк ВТБ. Подтверждением серьезных отношений служит подписанное компаниями в апреле 2008 г. Соглашение о долгосрочном взаимовыгодном сотрудничестве в целях реализации перспективных проектов и программ развития ОАО «Мечел».

В рамках работы по Соглашению Банк ВТБ привлекается в качестве одного из кредитных учреждений для финансирования текущей и инвестиционной деятельности ОАО «Мечел», а также для обслуживания других финансовых операций. Планируется, что Банк ВТБ будет выступать в качестве консультанта по проектам, касающимся совершенствования и развития системы международных и внутренних расчетов, а также внедрения современных технологий управления финансовыми ресурсами для повышения эффективности деятельности ОАО «Мечел».

## На шахте «Талдинская-Западная 2», входящей в СУЭК, установлен рекорд перемонтажа

Бригада Юрия Глухова (участок №1, начальник участка Василий Дронов) шахты «Талдинская-Западная 2», входящей в состав ОАО «СУЭК-Кузбасс», в январе 2009 г. завершила перемонтаж из лавы №70-05 в лаву №70-06. Перемонтаж длился 22 дня.

Кроме ремонта оборудования, переведенного в новую лаву, коллектив бригады осуществил установку новой маслостанции Hauchinko (Германия), что позволит обеспечить бесперебойную работу гидросистемы механизированной крепи JOY.

## Экипаж экскаватора ЭРП-2500 №4 на Бородинском разрезе СУЭК повторил общероссийский рекорд годовой отгрузки

Экипаж экскаватора ЭРП-2500 №4 (Бородинский разрез) 30 декабря 2008 г. отгрузил шестимиллионную за год тонну угля. Этот результат — повторение общероссийского рекорда годовой отгрузки, который принадлежит этому же экипажу.

ЭРП-2500 №4 — одна из самых высокопроизводительных горных машин на Бородинском разрезе. Ее проектная производительность — 2500 куб. м/ч (или 3150 т угля в час). Высота экскаватора составляет 30,15 м, масса 1860 т, а длина 65 м. На роторном колесе 18 ковшей, объем каждого ковша — 330 л. Максимальная высота забоя — 21 м.



## В Ленинске-Кузнецком построен новый храм

В г. Ленинске-Кузнецком Кемеровской области 14 и 15 января 2009 г. состоялось открытие и освящение храма «Голгофы», построенного при участии ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК).

Храм построен на территории будущего комплекса Храма Воскресения Христова. Он уникален как своей архитектурой — в виде холма, на котором установлен крест, так и тем, что в нем будет храниться привезенная из Иерусалима частица камня от Гроба Господня. Проводивший обряд освящения храма и первую литургию Преосвященный Аристарх, епископ Кемеровский и Новокузнецкий, выразил надежду, что со временем храм «Голгофы» станет местом паломничества всех православных христиан. Владыка поблагодарил вносящих пожертвования на строительство комплекса, особо отметив роль Сибирской угольной энергетической компании, которая в течение двух лет помогала финансировать строительство. Было объявлено, что от имени Русской Православной Церкви за многие труды для возрождения духовной жизни России Орденом святого благоверного князя Даниила Московского различных степеней и Орденом преподобного Святого Сергия Радонежского третьей степени награждены руководители компании.

На церемонии освящения присутствовали первый заместитель губернатора Кемеровской области Валентин Мазикин, глава города Ленинск-Кузнецкий Валерий Ермаков, генеральный директор ОАО «СУЭК-Кузбасс» Александр Логинов.



ОАО «Сибгипрошахт» — один из крупнейших проектных институтов России завершил работу над проектом разреза «Мохер», расположенного в штате Мадха-Прадеш, Индия. Заказчиком проекта являлась крупнейшая индийская компания Reliance Energy. В очередной раз «Сибгипрошахт» подтвердил свой потенциал, выполнив проект в соответствии с международными стандартами. Специалисты института определили оптимальное раз-

## Завершен проект разреза «Мохер», Индия



витие горных работ. Это позволило снизить горно-капитальные объемы работ, решить сложную систему осушения поля разреза в условиях тропического климата, а также максимально использовать выработанное пространство под внутреннее отвалообразование. Технологические решения обеспечат стабильную добычу на уровне 15 млн т угля в год. Во второй декаде декабря 2008 г. проект передан заказчику.



**ОАО «Мечел» (NYSE: MTL), ведущая российская горно-добывающая и металлургическая компания информирует**

## Новые назначения в ОАО «Мечел»

**Владимир Полин**, ранее занимавший должность генерального директора ООО «УК Мечел», назначен на должность старшего вице-президента ОАО «Мечел». В этой должности он будет осуществлять управление деятельностью управляющих компаний и субхолдингов. **Андрей Дейнеко**, в начале 2008 г. возглавивший металлургический дивизион компании, назначен генеральным директором ООО «УК Мечел».



**ПОЛИН Владимир Анатольевич назначен Старшим вице-президентом ОАО «Мечел»**

Родился в 1962 г. Закончил Челябинский политехнический университет по специальности «металлургия». Обладает почти 20-летним опытом работы в области производства, маркетинга и управления в металлургическом бизнесе. В 2001–2002 гг. — директор по продажам Челябинского металлургического комбината (ЧМК), с 2002 по 2003 г. — исполнительный директор — заместитель генерального директора ЧМК. В 2003–2006 гг. — старший вице-президент по вопросам производства ОАО «Мечел», Белорецкого металлургического комбината. С 2006 по 2008 г. — генеральный директор ООО «УК Мечел», с 2007 г. — член Совета директоров ОАО «Мечел».



**ДЕЙНЕКО Андрей Дмитриевич назначен Генеральным директором ООО «УК Мечел»**

Родился в 1953 г. Окончил Московский институт стали и сплавов с квалификацией «инженер-металлург». Кандидат технических наук. В 1976–1997 гг. — инженер, старший инженер, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией, заведующий отделом, заместитель директора ЦНИИ черной металлургии им. И. П. Бардина. Присвоено звание «Почетный металлург». С 1997 по 1998 г. — директор отдела поставок ЗАО «Запад-Элит», в 1998–1999 гг. — заместитель генерального директора ЗАО Межбанковская инвестиционно-финансовая компания «Интерфин». В 1999–2002 гг. — заместитель генерального директора ОАО «Оскольский электрометаллургический комбинат». С 2002 по 2004 г. — руководитель Департамента промышленной и инновационной политики в металлургии Минпромнауки России. В 2004–2007 гг. — заместитель директора Департамента промышленности Минпромэнерго России. С января по декабрь 2008 г. — директор металлургического дивизиона ООО «УК Мечел».



**ОАО «Мечел» (NYSE: MTL),  
ведущая российская горно-добывающая  
и металлургическая компания  
информирует**

## 0 производственных итогах за 2008 год

Комментируя итоги производственной деятельности компании за 2008 г., старший вице-президент ОАО «Мечел» **Владимир Полин** отметил: «Первые девять месяцев 2008 г. были для нас очень успешными, а по некоторым показателям — рекордными. Таким образом, в целом по году, несмотря на негативные тенденции, проявившиеся в экономике в последние месяцы 2008 г., предприятия «Мечела» показали стабильные производственные результаты. За год мы увеличили производство энергетического и коксующегося угля, а также угольного концентрата благодаря приобретению компании «Якутуголь» в октябре 2007 г.

После покупки компании Oriol Resources ферросплавное направление нашего бизнеса получило новый импульс к развитию. Характерной особенностью наших ферросплавных предприятий является обеспеченность собственной сырьевой базой, необходимой для их работы и дальнейшего развития. Для обеспечения эффективного управления мы создали отдельный ферросплавный сегмент, который объединил предприятия по добыче руды и производству ферроникеля, ферросилиция и феррохрома.

Благодаря приобретению румынской компании Ductil Steel мы укрепили свои позиции на рынке металлургической продукции Восточной Европы. Успехи комбинатов «Мечел Тырговиште» и «Мечел Кымпия Турзий», которые, будучи уже в составе группы «Мечел», вышли на уровень прибыльности, еще раз доказали правильность выбранного нами курса на модернизацию и техническое перевооружение наших производств. Восточно-Европейский металлургический дивизион, куда вошли все четыре румынские предприятия «Мечела» будет решать задачу повышения эффективности и прибыльности данных заводов.

В то же время, уменьшение объемов производства в таких отраслях, как машиностроение, автомобилестроение и строительство, ставшее следствием финансового кризиса, вызвало снижение спроса на нашу продукцию. Так, в четвертом квартале временно

сократилась потребность рынка в ферросплавах, вследствие чего были существенно сокращены объемы их производства. Снижение спроса сказалось также и на уменьшении объемов производства листового проката и штамповок. Мы также уменьшили производство заготовки за счет увеличения объемов производства сортового проката, что было сделано в рамках стратегии увеличения объема выпуска высокомаржинальной продукции глубоких переделов.

На объемах выпуска кокса сказались проведение планового капитального ремонта коксовой батареи № 6 на Челябинском металлургическом комбинате и остановка на горячую консервацию коксовой батареи на Московском коксогазовом заводе. Сокращение объемов выпуска чугуна связано с остановкой доменной печи № 4 на ЧМК для проведения плановых ремонтных работ. Объемы выработки электроэнергии выросли благодаря вхождению в состав группы Южно-Кузбасской ГРЭС и повышению эффективности работы наших энергогенерирующих мощностей на предприятиях. В частности, мы провели мероприятия по ревизии ремонтной и инвестиционной программ, расширили клиентскую базу и увеличили продажи электроэнергии на оптовом рынке электроэнергии, где присутствует благоприятная ценовая конъюнктура.

В 2008 г. мы выполнили ряд проектов в рамках инвестиционной программы «Мечела».

Среди них — капитальные ремонты с модернизацией, внедрение нового оборудования и технологий, развитие собственной торгово-сбытовой сети.

Уверен, что результаты, достигнутые нами в 2008 г., станут прочным фундаментом для успешного развития компании в будущем. Мы также продолжаем тщательно отслеживать ситуацию на рынках, оперативно корректировать свою производственную программу и проводить все необходимые мероприятия по обслуживанию техники с тем, чтобы максимально эффективно нарастить объемы производства, как только восстановится рыночная конъюнктура».

Продукция	2008 г., тыс. т	Уровень к 2007 г., %
<b>Уголь<sup>1</sup></b>	<b>26 393</b>	<b>124</b>
— Коксующийся	15 148	145
— Энергетический	11 244	104
<b>Угольный концентрат<sup>2</sup></b>	<b>13 847</b>	<b>112</b>
— Коксующийся	11 046	114
— Энергетический	2 801	104
Железорудный концентрат	4 700	95
Никель	16	94
Ферросилиций <sup>3</sup>	84	227
Феррохром <sup>4</sup>	58	-
Метизы	719	105
Поковки	71	91
Штамповки	86	89
<b>Прокат<sup>5</sup></b>	<b>5 392</b>	<b>98</b>
— Листовой прокат	357	91
— Сортовой прокат	3 348	102
— Товарная заготовка	1 687	93
Сталь	5 909	97
Чугун	3 500	95
Кокс	3 326	86
Выработка электроэнергии, тыс. кВт·ч	4 087 998	121

**Примечания.** 1 — При расчете соотношения производства угля в 2007 и 2008 гг. учтены данные за 2007 г. с момента вхождения ОАО ХК «Якутуголь» в состав группы «Мечел» (октябрь 2007 г.). 2 — Угольный концентрат произведен из части объема добытого рядового угля. 3 — При расчете соотношения производства ферросилиция в 2007 и 2008 гг. учтены данные за 2007 г. с момента вхождения Братского завода ферросплавов в состав группы «Мечел» (август 2007 г.). 4 — Данные приведены со второго квартала 2008 г. 5 — При расчете соотношения производства проката в 2007 и 2008 гг. используются данные за 2007 г. с учетом корректировки методов их расчета.



## СУЭК предлагает механизмы развития государственно-частного партнерства по программам жилищного строительства

Сибирская угольная энергетическая компания намерена продолжать поддержку программ в сфере жилищного строительства, и предлагает ряд механизмов развития государственно-частного партнерства. Об этом заявил заместитель генерального директора ОАО «СУЭК», президент фонда «СУЭК-Регионам» **Сергей Григорьев**, выступая на круглом столе «Моногорода в условиях кризиса: возможность выживания», организованного Институтом современного развития.

По словам С. Григорьева, в современных экономических условиях, ответственное отношение бизнеса к собственным социальным обязательствам является одним из ключевых факторов для поддержания экономической и социальной стабильности, особенно в российских моногородах. *«Недопустимо, прикрываясь кризисом, сворачивать реализацию социальных программ. Ведь они направлены на решение не сиюминутных вопросов, но служат основой для долгосрочного развития и самих компаний, и регионов их присутствия»*, — убежден **С. Григорьев**.

Говоря о возможных направлениях государственно-частного партнерства в рамках программы «Доступное жилье», С. Григорьев считает необходимым введение на законодательном уровне понятия доступного жилья и порога доступности. Также предлагается утвердить классификацию жилья по социальным категориям; создать условия для бизнеса, участвующего в строительстве доступного жилья; обеспечить ставку ипотечных кредитов в размере 11-12 % по этим проектам; предусмотреть возможность ОАО «АИЖК» рефинансировать кредиты по договорам участия в долевом строительстве.

Помимо этого СУЭК предлагает предпринять ряд мер в рамках государственно-частного партнерства для реализации программы по переселению из аварийного жилья. В частности — внести изменения в законодательство, предусматривающие создание механизма получения средств на переселение граждан из жилого фонда, признанного непригодным; изменения, обеспечивающие приоритетность выделения средств на переселение граждан из непригодного жилья в рамках ФЦП «Жилище» при условии софинансирования программ со стороны работодателей. В дополнение к этому С. Григорьев предлагает внести изменения в законодательство, дающие возможность привлечения внебюджетных средств со стороны бизнеса и предусматривающие обеспечение приоритетности выделения средств на проведение капитального ремонта жилья, в котором проживают сотрудники работодателя, из средств ГК Фонда. Важным является разработка механизма льготного предоставления земельных участков под застройку жилого фонда, в котором будет предоставляться жилье в рамках программ по переселению из аварийного жилого фонда, финансируемых из средств ГК «Фонд содействия реформированию ЖКХ». Еще одним средством государственно-частного партнерства может стать выделение земельных участков на внеконкурсной основе и обеспечение льготного кредитования (по ставкам, не превышающим 11-12 %) для приобретения жилья гражданами, признанными нуждающимися в улучшении жилищных условий в жилом фонде, который построен ЖСК, организованными при участии работодателей.



**ГРИГОРЬЕВ**  
**Сергей Александрович**  
Заместитель генерального  
директора ОАО «СУЭК»,  
президент фонда  
«СУЭК — Регионам»

### Наша справка.

Некоммерческая организация «Фонд социально-экономической поддержки регионов «СУЭК — РЕГИОНАМ» создана в 2007 г. Задача Фонда — в партнерстве с властями различных уровней и общественными организациями создавать новые возможности для запуска современных механизмов развития территорий. В настоящее время Фонд «СУЭК — РЕГИОНАМ» реализует пилотные социально-экономические проекты на пяти территориях присутствия компании СУЭК: Кемеровская обл., Красноярский и Хабаровский края, республики Хакасия и Бурятия. Основные направления: поддержка малого бизнеса; модернизация муниципальной системы начального и среднего профессионального образования; содействие реформе жилищно-коммунальной системы; общественно-активные школы; создание общественных центров местного развития.



**СУЭК**  
СИБИРСКАЯ УГОЛЬНАЯ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ



# 15 лет Академии горных наук

*Академия горных наук (АГН), имеющая статус межрегиональной общественной неправительственной организации, была создана в 1993 г. Целью ее создания стало содействие развитию научного и технического творчества в области технологии и разработки месторождений полезных ископаемых, строительству горнодобывающих предприятий, повышению уровня развития горных наук, обеспечению научно-технического прогресса и эффективности производства.*

Академия объединила видных представителей всех отраслей минерально-сырьевого комплекса: нефтяную, газовую и угольную промышленность, горнодобывающие отрасли черной, цветной металлургии и горно-химического сырья, урана, редкоземельных элементов и строительных материалов, аккредитована при Департаменте общественной информации Организации Объединенных Наций и имеет специальный консультативный статус при ее Экономическом и Социальном Совете, при Комитете по устойчивой энергетике, член Международной ассоциации научно-технических и инженерных организаций при ЮНЕСКО, Административного Совета UATF.

Практически сразу с момента создания АГН стала важнейшим участником в разработке стратегии горной индустрии в целом, участвуя в принятии важнейших решений на российском и международном уровне. Члены АГН принимают участие в работе специальных групп экспертов, целевых групп, рабочих групп и совещаний Комитета по устойчивой энергетике Европейской экономической комиссии ООН. Они вошли в состав Рабочей группы по газу (Working Party on Gas), Международного партнерства «Метан на рынки» (Methane to Markets; Coal Mine Methane Sub-Group), составили целевую группу по экономическим выгодам от повышения безопасности шахтных работ посредством извлечения и использования шахтного метана (Task Force on Mine Safety).

Отделения Академии поддерживают горную науку в своих районах, заботятся о горном образовании, обеспечивают развитие минерально-сырьевого комплекса на основе передовых достижений научно-технического прогресса, эко-

логии, информатики и горного права. К своей работе отделения привлекают не только членов и советников АГН, но и инициативных, энергичных горных инженеров и специалистов других профессий — ученых и производственников. Сейчас связи региональных отделений с горными советами федеральных округов и представительствами Администрации Президента окрепли. Плотное сотрудничество позволило власти глубже вникнуть в проблемы развития горных отраслей, а академикам вносить компетентные и проработанные предложения, непосредственно участвовать в их реализации.

В конце 2008 г. Академия горных наук отмечала свое 15-летие. За этот период действительные члены и академические советники выполнили большой объем научно-организационных и научно-исследовательских работ, подготовлены и выпущены десятки книг и монографий, учебников и учебных пособий, организованы и проведены семинары, конференции и заседания по различной тематике.

Проделан и ведется огромный объем научно-исследовательской работы: по анализу перспективных разработок в области геофизических методов исследований; по разработке Горного кодекса РФ; по совершенствованию структуры Модельного кодекса о недрах государств — участников СНГ; по разработке предложений по законодательной государственной поддержке малых предприятий в нефтедобывающей отрасли; по разработке правил безопасности для открытых горных работ; по стратегии и развитию сырьевой базы добычи нефти в РФ; по разработке концепции совершенствования законодательства в сфере недропользования; по разработке модели дифференциации платежей при

пользовании недрами; об отечественных разработках в области возобновляемой энергетики; по исследованиям социально-экономического положения ветеранов геологоразведки; по разработке предложений по внесению изменений в Налоговый кодекс РФ в части налогооблагаемой базы при уплате налога на имущество; по созданию систем баз данных экологических показателей по горнодобывающей промышленности; по разработке законопроекта о Федеральном резервном фонде месторождений газа; по разработке регламентов по обоснованию отнесения запасов полезных ископаемых к некондиционным запасам и нормативов содержания полезных ископаемых, остающихся во вскрышных, вмещающих породах, отвалах и отходах горнодобывающих и перерабатывающих производств; по подготовке раздела «Социальная и кадровая политика в отраслях ТЭК» проекта Энергетической стратегии России на период до 2030 г.

Для поощрения ученых и производственников в Академии учреждены премии имени выдающихся ученых: М. И. Агошкова, А. П. Крылова, С. А. Оруджева, И. Н. Плаксина, А. М. Терпигорева, А. К. Харченко и премия «За выдающийся вклад в развитие горных наук и промышленности», лауреатами которых стали более 70 человек.

**Имея огромный потенциал, Академия горных наук продолжает свою организационную и научную деятельность, постоянно привлекая новых специалистов, инициативных и энергичных людей, ученых и производственников. Тесное сотрудничество позволило вносить более глубокие и проработанные предложения, непосредственно участвовать в решении проблем развития горных отраслей.**



*Юбилей Академии ученые и производственники встретили сплоченным дружным коллективом. За вклад в становление и развитие Академии организаторам и руководителям, кто стоял у истоков ее создания и развития, были вручены памятные серебряные медали "XV лет АГН".*



**Академия горных наук  
продолжает  
вести свою работу  
и желает своим коллегам  
в наступившем 2009 году  
стабильности,  
творческого вдохновения,  
процветания и успехов  
во всех начинаниях!**



Главный Горный Портал

## II ЕЖЕГОДНЫЙ КОНКУРС-РЕЙТИНГ СТУДЕНТОВ И ВЫПУСКНИКОВ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

- Если вам до 25 лет включительно
- Если вам нравится ваша специальность
- Если вы гордитесь своим образованием
- Если вы планируете развиваться в горной отрасли

**ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В СЛЕДУЮЩИХ НОМИНАЦИЯХ:**

- Геологоразведка (Геология и поиски месторождений твердых полезных ископаемых)
- Маркшейдерское дело
- Разработка месторождений (открытые горные работы)
- Разработка месторождений (подземные горные работы)
- Обогащение полезных ископаемых
- Менеджмент и экономика на горных предприятиях
- Геоэкология (Защита окружающей среды)

**ЗАРЕГИСТРИРУЙТЕСЬ НА САЙТЕ [WWW.VIPUSKNIKI.MINERJOB.RU](http://WWW.VIPUSKNIKI.MINERJOB.RU)**

**Награждение победителей конкурса состоится  
15 апреля 2009г. на Торжественной церемонии выставки  
Mining World Russia 2009 в г. Москва.**



**miner job**  
конкурс-рейтинг  
студентов и выпускников  
горно-геологических  
специальностей

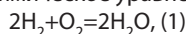
Приглашаем к сотрудничеству профессиональные организации и компании, заинтересованные в развитии горно-геологической отрасли России и привлечении в отрасль талантливых молодых специалистов.

**ТЕЛ.: (812) 322 59 01; 322 59 03; e-mail: [vipuskniki@minerjob.ru](mailto:vipuskniki@minerjob.ru)  
КОНТ. ЛИЦО - ГАЛИНА ГРИГОРЬЕВА**



# Методика количественной и стоимостной оценки антропогенных выбросов в атмосферу по фактору эмиссии метана от угольных шахт и разрезов (в привязке к Кузнецкому угольному бассейну)

В последнее время очень много говорится и пишется о парниковом эффекте и его влиянии на планетарную температуру. Одним из парниковых газов, согласно Киотскому протоколу, определен метан [1]. В ряду: уголь, нефть, природный газ, водород — последний как ни парадоксально, наиболее агрессивен по отношению к природе. Следует учесть, что все надежды цивилизации на чистейший и неограниченно представленный в природе водород разбиваются о простейшее химическое уравнение его горения:



из которого следует, что 1 кг водорода при горении безвозвратно уничтожает 8 кг атмосферного кислорода, навсегда связывая его в воду. Если горение природного газа, забирая 4 весовых части кислорода на одну часть газа (при горении нефтепродуктов 3,4 и угля 2,7), все-таки отдаст часть кислорода (через углекислый газ и затем фотосинтез) в атмосферу, то водород как топливо действительно совершенен и такой возможности не оставляет, переводя весь кислород в нерасщепляемую воду [2, с. 45]. Отсюда следует, что уголь сжигать безопаснее во всех отношениях.

Следующим важным моментом является то, что антропогенная (созданная людьми) энергетика сегодня — гигантский механизм, полностью охватывающий заселенные территории планеты и обеспечивающий всю жизнедеятельность людей. Он в 15 раз превышает совокупную энергию людей, населяющих Землю, и уже заметен на фоне протекающих здесь биологических процессов, составляя три тысячных от энергии фотосинтеза, которая питает все живое. Но энергия фотосинтеза — это только 0,0004 от энергии Солнца, падающей на Землю. Таким образом, антропогенная энергетика сейчас едва превысила одну миллионную потока энергии Солнца на Землю, т. е. в космических масштабах пока практически неразличима [3, С. 8]. Все это смягчает заявление «зеленых» о глобальной грядущей катастрофе.

Однако динамика антропогенной энергетике впечатляет. Проблемным моментом является вопрос оценки антропогенного воздействия ряда газов на атмосферу. Для угледобывающего региона особенно важно реально оценить влияние метана от производственно-хозяйственной деятельности (ПХД) шахт и разрезов на атмосферу. Актуальность данной проблемы определяется следующими задачами:

— окончательно решить вопрос о мере вредного влияния  $\text{CH}_4$  на атмосферу. Некоторые ученые считают, что доля метана в загрязнении атмосферы составляет 20 % и он опасен, другие утверждают, что метан присутствует в атмосферном воздухе и в природе происходят процессы саморегулирования;

**ХАРИТОНОВ Виталий Геннадьевич**

Генеральный директор  
ОАО «Шахта «Заречная»,  
канд. техн. наук

**РЕМЕЗОВ Анатолий Владимирович**

Профессор кафедры РМПИ ГУ КузГТУ,  
доктор техн. наук

**НОВОСЕЛОВ Сергей Вениаминович**

Академик СО МАНЭБ,  
канд. экон. наук

**МУХОРТОВА Евгения Владимировна**

Соискатель кафедры РМПИ ГУ КузГТУ

— необходимо решить, как количественно оценивать выбросы метана в атмосферу угледобывающими предприятиями Кузбасса. Существует много вопросов как в методическом плане, так и в учете влияния различных факторов внешней среды — скорость ветра, температура, давление и др., которые как усугубляют, так и снижают вредное воздействие выбросов  $\text{CH}_4$ ;

— решить вопрос, реального использования метана для нужд человека в промышленных масштабах, если его сжигать, то будет уничтожаться кислород;

— осуществить прогноз антропогенного воздействия на окружающую среду от эмиссии метана;

— произвести реальную экономическую (стоимостную) оценку эмиссии метана в региональном масштабе:

— разработать мероприятия, решающие проблему в аспекте парниковых газов;

— разработать методики, позволяющие быстро и точно определить количественные параметры выбросов газа метана в атмосферу;

— в перспективе необходимо создать счетчики выбросов  $\text{CH}_4$  из конкретного источника, создать коммуникационные сети из данных счетчиков, а на основе этих сетей — автоматизированную систему учета антропогенного воздействия метана на региональную атмосферу, позволяющую отслеживать в режиме реального времени антропогенное воздействие на атмосферу (возможно создание и счетчика по ряду антропогенных газов).

— в глобальном плане если будут созданы приборы непрерывного действия определения объемов и массы выбросов (счетчики ряда газов), то представится возможность создания **системы учета антропогенного** воздействия на атмосферу в регионе.

В настоящее время не представляется возможным определить с абсолютной точностью выбросы метана как на подземных, так и на открытых работах, так как параметры измеряемой величины динамичны во времени (необходимо учитывать множество факторов при процессах газовойделения пластов, и везде они индивидуальны). Кроме того, на результат измерения влияют метод и средства измерений. Поэтому расчеты по определению объемов и масс выбросов будут иметь определенную погрешность. В этом плане следует учесть, что существуют основные элементы эмиссии метана из шахт и разрезов и второстепенные — значительно меньшие по величине. Поэтому авторы статьи моделировали основные элементы эмиссии метана из шахт и разрезов. На шахтах выбросы можно учесть по средней концентрации метана в объеме исходящих струй шахт, так как имеется систематизированный учет концентрации  $\text{CH}_4$  средства-

ми автоматической газовой защиты и контролируются режимы работы вентиляторов. На разрезах такой учет не ведется, хотя уголь добывается из тех же пластов, с той же газоносностью. В настоящее время существует методика «Определения размера вреда окружающей среде, причиненного нарушением требований законодательства в области охраны атмосферного воздуха», утвержденная постановлением Коллегии Администрации Кемеровской области от 26 апреля 2007 г. № 105 [4].

Определение размера вреда окружающей среде, причиненного нарушением требований законодательства в области охраны атмосферного воздуха, производится на основе показателя удельного вреда ( $Y_{атм}$ ), наносимого выбросами единицы приведенной массы загрязняющих веществ, руб./усл. т.

Определение размера вреда ( $B_{атм/стац.}$ , руб.) атмосферному воздуху в результате аварийного выброса загрязняющих веществ (при нарушении технологического регламента) при отсутствии или превышении установленных нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ, а также в случае выявления неучтенного источника выбросов осуществляется по формуле:

$$B_{атм/стац.} = Y_{атм} \times M_{пр} \times f \times K \times 1,2 + Z_{ф} \quad (2)$$

где:  $M_{пр}$  — приведенная масса загрязняющих веществ, поступающих с отходящими газами в атмосферный воздух от стационарного источника (предприятия) в течение расчетного периода времени, усл. т;

$f$  — Коэффициент, учитывающий характер рассеивания примеси в атмосфере:

- для газообразных вредных веществ — 1,0;
- для пыли:
  - 2,0 — при среднем эксплуатационном коэффициенте очистки не менее 90 %;
  - 2,5 — при среднем эксплуатационном коэффициенте очистки от 75 до 90 %;
  - 3,0 — при отсутствии очистки;

$K$  — повышающий коэффициент к нормативам платы за негативное воздействие на окружающую среду, устанавливаемый федеральным законом о бюджете на соответствующий год; 1,2 — коэффициент, учитывающий экологические факторы состояния атмосферного воздуха на территории Западно-Сибирского экономического района Российской Федерации (при выбросе загрязняющих веществ в атмосферный воздух городов дополнительно умножается на коэффициент 1,2);  $Z_{ф}$  — фактические затраты, необходимые для оценки вреда атмосферному воздуху (проведение лабораторных анализов на содержание компонентов в воздушной среде, отбор проб, оценка распространения загрязняющих веществ в атмосфере), руб.

Приведенная масса загрязняющих веществ ( $M_{пр}$ , усл. т), поступающих с отходящими газами в атмосферный воздух от стационарных источников, определяется по формуле:

$$M_{фи} = \sum_{i=1}^n (M_{фи} \times k_{фи}), \quad (3)$$

$$K_{oi} = 1/ПДК_{сст} (ПДК_{мр i} ОБУВ_i), \quad (4)$$

где:  $M_{фи}$  — фактическая масса  $i$ -го загрязняющего вещества, выбрасываемая в атмосферный воздух от стационарного источника выбросов, т;  $K_{oi}$  — коэффициент относительной опасности для  $i$ -го загрязняющего вещества, определяется как величина, обратная среднесуточной предельно допустимой концентрации (при ее отсутствии — предельно допустимой максимальной разовой концентрации или ориентировочно безопасному уровню воздействия) в атмосферном воздухе, в случае их отсутствия — по загрязняющему веществу аналогичного класса опасности;  $i$  — вид загрязняющего вещества или группы веществ;  $n$  — количество учитываемых загрязняющих веществ; ПДК — среднесуточная предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе; ПДК<sub>мр i</sub> — предельно допустимая максимально разовая концентрация загрязняющего вещества

в атмосферном воздухе; ОБУВ<sub>i</sub> — показатель ориентировочно безопасного уровня воздействия химического вещества на атмосферный воздух.

Приведенная масса загрязняющих веществ ( $M_{пр}$ , усл. т), поступающих с отходящими газами в атмосферный воздух от стационарных источников в результате превышения установленных нормативов выбросов или лимитов на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух, определяется по формуле:

$$M_{пр} = \sum_{i=1}^n (M_{фи} - M_{норм i}) k_{фи}, \quad (5)$$

где:  $M_{норм i}$  — масса выброса  $i$ -го вещества в атмосферный воздух в пределах установленных предельно допустимых выбросов или лимитов на выброс загрязняющих веществ, тонн.

Масса выброса  $i$ -го вещества в атмосферный воздух в пределах допустимых нормативов или лимитов определяется на основе разрешений на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Фактическая масса  $i$ -го загрязняющего вещества ( $M_{фи}$ , т), выбрасываемого в атмосферный воздух, определяется инструментальным путем и (или) расчетным путем на основании действующих методик по расчетам выбросов загрязняющих веществ в атмосферу или на основании данных о времени и режиме работы оборудования, о расходе сырья, топлива, материалов и других данных учета.

Однако при определении ущерба от антропогенного воздействия метана встает проблема определения массы выбросов (в официальной методике как определить массу выбросов не установлено). При подземной добыче рациональным, на наш взгляд, будет учет выбросов в первую очередь из исходящих струй шахт, а во вторую — из имеющихся трещин на поверхности шахтного поля и из отбитого угля с угольных складов и т.п. Для разрезов эмиссия метана определится в первую очередь из обнаженных поверхностей рабочих уступов, во вторую — из трещин на рабочих и нерабочих бортах разреза, из отбитого угля на угольных складах и т.п. При расчетах следует учитывать коэффициенты неравномерности. Важным моментом будут являться также тепловые характеристики шахтного воздуха, табл. 1 [5, с. 45].

Таблица 1

Тепловые характеристики шахтного воздуха

Температура, °C	-20	-10	0	10	20	40
Плотность, кг/м³	1,39	1,34	1,29	1,24	1,2	1,12

Кроме того, необходимо определить, какая концентрация  $CH_4$  и при каком объеме выбросов будет эквивалентна величине показателя удельного вреда от загрязнения атмосферного воздуха стационарными источниками, равной условной тонне, стоимость которой на 01.01.2006 г. составляла 112 руб. [4]. Если ориентироваться на ПБ, то исходящая струя шахты должна содержать не более 0,75 % метана по объему. Содержание газа в воздухе характеризуется отношением количества газа в газовоздушной смеси ко всему количеству смеси. Различают массовую  $c_m$  и объемную  $c_{об}$  доли газа в газовоздушной смеси. Это относительные величины, измеряемые в долях единицы или процентах.

Существуют соотношения [5, с. 5]:

$$c_m = c_{об} \rho_z / \rho_{см}, \quad (6)$$

$$\rho_{см} = \rho_v - (\rho_v - \rho_z) c_m, \quad (7)$$

$$c_m = (\rho_{см} - \rho_v) / (\rho_z - \rho_v), \quad (8)$$

где:  $\rho_z, \rho_{см}, \rho_v$  — плотность соответственно газа, газовоздушной смеси и воздуха.

Степень изменения состава шахтного воздуха характеризуется газообильностью, т.е. количеством газа, выделяющегося в шахте.

Абсолютная газообильность шахты  $Q_T$  — количество газа, выделяющегося в единицу времени (имеет размерность  $L^3 T^{-1}$ , где  $L$  — единица длины,  $T$  — единица времени). При объемной

Нормативы платы за выброс 1 т загрязняющих веществ, руб.

Наименование загрязняющих веществ	Нормативы платы за выброс 1 т загрязняющих веществ, руб.	
	В пределах установленных допустимых нормативов выбросов	В пределах установленных лимитов выбросов
Азота диоксид	52	260
Метан, в том числе в составе нефтяного (попутного) газа, сжигаемого факельными установками	50	250
Углерода окись (углерода оксид)	0,6	3
Фенилизоцианат	4100	20500

доле газа в выходящем из шахты воздухе  $c$  (%), в поступающем воздухе  $c_0$  (%) и при количестве проходящего по шахте воздуха  $Q$  ( $\text{м}^3$ ) в единицу времени:

$$Q_2 = Q(c - c_0) / 100. \quad (9)$$

Относительная газообильность шахты  $q_2$  — количество газа  $G$ , выделяющееся в шахте за данный период времени, отнесенное к единице массы или объема добытого за этот же период полезного ископаемого  $A$ :

$$q_2 = G / A. \quad (10)$$

$q_1$  имеет размерность  $L^3 M^{-1}$  ( $M$  — единица массы) или  $L^3$  — газа,  $L^{-3}$  — полезного ископаемого (например,  $\text{м}^3/\text{т}$ ,  $\text{м}^3/\text{м}^3$ ).

Газовыделение в шахте непостоянно во времени, поэтому  $Q_2$ ,  $q_2$  — величины случайные, для их надежного определения необходимо произвести большое число измерений.  $Q_2$  и  $q_2$  по метану и углекислому газу определяются в соответствии с действующими Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах, которое составляет для исходящей шахты 0,75% ( $\text{CH}_4$ ) по объему. Значение  $q_2$  является основой для деления шахт на категории по газу. Метан ( $\text{CH}_4$ ) — газ с относительной молекулярной массой 16,043 и массой  $1 \text{ м}^3$  при температуре  $T=293^\circ\text{K}$  (или  $20^\circ\text{C}$ ) равной 0,6679 кг. Для определения выброса массы метана исходящей струей шахты мы разработали следующую формулу:

$$M_{\text{CH}_4} = 1440 \cdot C \cdot \frac{\rho_g \cdot 10^3}{100} \cdot Q \cdot [\text{т/сут}], \quad (11);$$

где: 1440 — мин в сутках,  $C$  — нормативная концентрация  $\text{CH}_4$  (0,75%) в исходящей струе шахты;  $\rho_g$  — плотность воздуха (равна  $1,2 \text{ кг}/\text{м}^3$ );  $Q$  — исходящая струя,  $\text{м}^3/\text{мин}$ .

Расчет выделения метана разрезами производится по рабочим уступам по объемам вынимаемого угля или по интенсивности добычных с учетом газодинамических параметров пласта. Нами разработана следующая формула:

$$Q_{\text{пр}} = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot \gamma_i \cdot x_i \cdot L_i \cdot k_{\text{ни}}), [\text{м}^3/\text{с раб. уст.}], \quad (12)$$

где:  $S_i$  — площадь обнажения на рабочему уступе,  $\text{м}^2$ ;  $\gamma_i$  — объемный вес угля,  $\text{т}/\text{м}^3$ ;  $x_i$  — природная газоносность пласта  $\text{м}^3/\text{т}$ ;  $L_i$  — длина рабочего уступа,  $\text{м}$ ;  $k_{\text{ни}}$  — коэффициент неравномерности газовыделения на  $i$ -ом пласте (уступе).

Для определения массы основного выброса метана разрезом мы разработали следующую формулу:

$$M_{\text{CH}_4} = Q_{\text{пр}} \cdot \frac{\rho_g \cdot 10^3}{100} \cdot [\text{т/с раб. уст.}], \quad (13)$$

Платы в пределах установленных допустимых нормативов выбросов и в пределах установленных лимитов выбросов существенно различаются [6] (табл. 2).

Сравнивая выбросы метана (522,343 тыс. т) и оксида углерода (393,086 тыс.) в Кемеровской области [7, С. 118] видим, что в стоимостной оценке метан значительно дороже обходится производителю. Следовательно, производителю его лучше сжигать и получать окись углерода.

#### Выводы

Проблема антропогенного воздействия на атмосферу от ПХД угольной промышленности имеет очень много недостаточно изученных и реально недооцененных процессов. Нет, например, утвержденных методик учета выделения метана из шахт и разрезов. Да и по нормативам платы за окись углерода и за метан, последний — в проигрышном положении. Хотя очевидно, что процесс сжигания значительно опаснее выброса метана, так как уничтожается кислород. Авторы предложили метод учета эмиссии метана от шахт и разрезов по основным элементам эмиссии, хотя следует вести учет всех элементов антропогенного воздействия, что мотивирует дальнейшие исследования. На основании данной методики можно оценивать основную долю антропогенного воздействия от эмиссии метана в региональном масштабе. Кроме того, решение задач, определенных в данной статье, позволит создать региональную систему мониторинга антропогенного воздействия на атмосферу в Кемеровской области.

#### Список литературы

1. Киотский протокол//Рамочная конвенция об изменении климата: офиц. текст. Киото. — 1997.
2. Щадов М. И., Ткаченко Н. Ф. Киотский протокол и отечественный ТЭК (размышления о климате и энергетике) // Уголь. — №5. — 2004. — С. 41-47
3. А. Макаров. Энергетическое пространство: реальность и прогнозы // Проблемы теории и практики управления. — № 8. — 2008. — С. 8-17.
4. Методика исчисления размера вреда окружающей среде, причиненного нарушением требований законодательства в области охраны окружающей среды / Постановление Коллегии Администрации Кемеровской области от 26 апреля 2007 г. № 105.
5. Рудничная вентиляция. Справочник / Н. Ф. Гращенков, А. Э. Петросян, М. А. Фролов и др.; Под ред. К. З. Ушакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Недра, 1988, — 440 с.
6. О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ, стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления (Приложение № 1) / Постановление Правительства Российской Федерации от 12 июня 2003 г. № 344.

# Может ли подземная газификация угольных пластов стать промышленной технологией?

**ЗОРЯ Алексей Юрьевич**  
Зам. генерального директора  
ОАО «Газпром Промгаз»

**КРЕЙНИН Ефим Вульфович**  
Доктор техн. наук, профессор  
ОАО «Газпром Промгаз»

## ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ

В 2008 г исполнилось 75 лет со времени первых опытов по подземной газификации угля (ПГУ) в Мосбассе (Крутовское буровое месторождение) и Донбассе (каменноугольное месторождение). Так в 1933 г. началась практическая реализация идеи, высказанной Д. И. Менделеевым еще в 1888 г.

За истекшие годы в СССР работали 5 опытно-промышленных предприятий ПГУ (3 предприятия на бурвых углях — Подмосковная и Шатская станции «Подземгаз» в Мосбассе, Ангренская станция «Подземгаз» в Узбекистане, а также 2 предприятия на каменных углях — Лисичанская станция «Подземгаз» в Донбассе и Южно-Абинская станция «Подземгаз» в Кузбассе). Кроме того, было два кратковременных опыта на каменных углях с низким выходом летучих веществ: в г. Шахты — на антраците (А) и г. Каменске — на полуантраците (ПА). В результате этих экспериментов была доказана непригодность таких углей для ПГУ вследствие механической неустойчивости раскаленной реакционной поверхности угольного канала в подземных условиях.

Всего на отечественных предприятиях ПГУ было газифицировано более 15 млн т угля и получено около 50 млрд м<sup>3</sup> газа, и этим самым продемонстрирована эффективность ПГУ как бесшахтной технологии получения газообразного энергоносителя из угля на месте его залегания [1]. Заманчивая идея ПГУ из разряда технологий с высоким техническим и коммерческим риском перешла в России в разряд традиционных технологий с обычным уровнем надежности и управляемости. Приобретенный при этом опыт уникален и не имеет аналогов в мире.

Однако традиционная технология ПГУ (при профессиональном критическом анализе) имеет некоторые недостатки, среди которых следует отметить прежде

всего: нестабильность процесса; большое количество эксплуатационных скважин; КПД процесса не превышал 55-60%; нельзя было диагностировать положение фронта горения в подземном газогенераторе; слабая управляемость подземными потоками окислителя и горючего газа, отсюда неизбежность дожигания последнего.

Технико-экономическая оценка ПГУ имеет существенное значение для ее промышленной реализации. Был проведен сравнительный анализ экономических показателей Южно-Абинской станции «Подземгаз» и соседних предприятий шахтной и открытой добычи угля в Кузбассе. Себестоимость 1 т у. т. на предприятии ПГУ была в 1,5 раза выше, чем при открытой добыче и в 1,3 раза меньше, чем на шахте [2]. При этом производительность шахты и разреза превышала производительность станции «Подземгаз» в 10 и более раз.

Определенный интерес имеют оценки зарубежных экспертов. Известная американская Лоуренс-Ливерморская лаборатория (ЛЛЛ) и компания «Галф Ресерч энд Девелопмент» [3] оценили первые американские кратковременные опыты в естественных условиях. Согласно проведенным технико-экономическим расчетам себестоимость заменителя природного газа (ЗПГ) методом ПГУ составляет 50-70 дол. США/1000 м<sup>3</sup>.

Японские эксперты сравнили экономические показатели американских расчетов и новой российской технологии ПГУ [4]. Так, для предприятий ПГУ с получением сырого газа (синтез-газа для производства ЗПГ) с теплотой сгорания 11,3 МДж/м<sup>3</sup> (2700 ккал/м<sup>3</sup>) себестоимость газообразного энергоносителя составила:

— в американских проектах — 0,029-0,045 дол. США/МДж (7-11 дол. /Гкал);  
— в российской технологии — 0,023 дол. США/МДж (5,5 дол. /Гкал).

## ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

За рубежом до второй мировой войны никаких практических работ по подземной газификации угля не проводили. После окончания второй мировой войны в Великобритании, Бельгии, США, Польше, Чехословакии и в других странах были сделаны попытки повторить опыт нашей страны по ПГУ. Несмотря на то, что были получены в принципе положительные результаты, эти работы дальнейшего развития не получили и к началу шестидесятих годов интерес к ним пропал из-за открытия ресурсов природного газа.

В семидесятые годы, в связи с энергетическим кризисом, в США, ФРГ, Бельгии, Франции и других странах вновь возник интерес к ПГУ. В перечисленных странах были разработаны детальные программы исследований или проекты, цель которых заключалась в определении возможности извлечения запасов углей (путем их подземной газификации), которые не поддаются извлечению горными способами по тем или иным причинам, а также в получении газа ПГУ для дальнейшей переработки в высококалорийный газ — заменитель природного газа. Эти проекты включали в себя исследования от математического и физического моделирования до испытаний в природных условиях.

Рассмотрим подробнее некоторые зарубежные опыты по ПГУ.

### Соединенные Штаты Америки

В США реализовалась координируемая Министерством энергетики в течение 1972-1992 гг. программа изучения основ ПГУ. Было проведено около 30 экспериментов в природных условиях на угольных месторождениях пяти штатов (Вайоминг, Западная Вирджиния, Иллинойс, Нью-Мексико, Техас). Основные результаты работ по освоению технологии ПГУ в США сводятся к следующему:

- создан базовый банк данных по ПГУ, содержащий описание опытных работ по ПГУ, результаты теоретических, лабораторных и полевых исследований, используемые методы и алгоритмы, технические приемы и решения;
- разработаны экономико-математические модели для оценки эффективности и конкурентоспособности предприятия ПГУ, позволяющие выбирать подходящие месторождения, оптимальные размеры предприятия, наилучших потребителей и способ использования, механизмы и оборудование;
- созданы система управления и контрольно-измерительный комплекс для проведения натуральных экспери-

ментов, пригодная для использования в промышленных масштабах. Испытаны методы контроля выгазованного пространства и огневого забоя (метод ВЧ-зондирования, акустические методы, термодатчики). Эти работы проводились в национальных лабораториях «Лоуренс Ливермор» и «Сандиа»;

- оценены варианты использования газа ПГУ с получением водорода, заменителя природного газа, метанола, бензина, дизельного топлива, синтез-газа, электроэнергии и углекислого газа для интенсификации добычи нефти, закачки в зернохранилища для уничтожения вредных насекомых и т.д.

В ходе испытаний в природных условиях осуществлены различные способы сбойки скважин и огневой проработки каналов, режимы газификации на паровоздушном и парокислородном дутье, проводилось изучение воздействий на окружающую среду, обрушения и сдвигания пород и оседания поверхности в пределах опытных газогенераторов.

Активно пропагандируемыми в научной литературе являются разработка и испытание метода ПГУ с управляемым переносом точки подачи дутья (КРИП). Согласно этому методу пласт вскрывается вертикальной скважиной, служащей для газоотвода, и наклонно-горизонтальной скважиной, горизонтальная часть которой проходит вблизи почвы пласта. Через нее осуществляется подача дутья. Наклонно-горизонтальная скважина по пласту обсаживается, в ней перемещается гибкая трубка со специально разработанной пропановой горелкой-воспламенителем. После выгазования угля до кровли пласта существенно увеличиваются теплотери, и калорийность газа падает. В этот момент горелка-воспламенитель отодвигается назад, в зону со свежим углем, обсадная труба прожигается, и в газификацию вовлекается новый участок пласта, причем все выделяющееся при экзотермических реакциях тепло расходуется на термическую подготовку угля и поддержание эндотермических реакций газификации. Затем эта операция повторяется по мере необходимости.

#### Франция

Работы по подземной газификации углей во Франции проводила «Исследовательская группа по проблемам газификации углей» (СЕС), состоящая из четырех частных и государственных организаций [5]. Программа проектной стоимостью 155 млн франков реализовывалась с 1979 г. Она была направлена на газификацию тонких угольных пластов мощностью менее 2 м на глубинах порядка 1000-2000 м (запасы порядка 2 млрд т).

Целью ее является получение заменителя природного газа с теплотворной способностью около 36 МДж/м<sup>3</sup> (8600 ккал/м<sup>3</sup>), для чего необходимо производить газ подземной газификации с теплотой сгорания 10,5 МДж/м<sup>3</sup> (2500 ккал/м<sup>3</sup>). Программа исследований была рассчитана до 1995-2000 г. Процесс предполагалось вести на парокислородном дутье. Была составлена комплексная перспективная программа развития ПГУ во Франции, предполагающая переработку 1 млрд т угля в течение 20 лет. За это время планировалось произвести 150 млрд м<sup>3</sup> газа. Предполагалась разведка месторождений, пригодных для ПГУ.

Работы финансировались частично ЕЭС, а также Министерством промышленности и Министерством технологии и исследований. Производились теоретические и лабораторные исследования, подробно изучались геологические факторы, влияющие на процесс ПГУ.

До 1984 г. проведено было два крупных эксперимента в природных условиях. Первый производился в Северном угольном бассейне в Брюэ-а-Артуа в 1980-1981 гг. Работы велись на пласте 22 мощностью 1,2 м. Попытки огневой проработки канала в противотоке дутья не удалась из-за самовозгорания угля у дутьевой скважины. Главной причиной неудачи является, по-видимому, плохая гидравлическая связь между скважинами. Плохая гидравлическая связь между скважинами после гидроразрыва обусловила проведение розжига при высоком давлении дутья, что стало причиной самовозгорания угля и прекращения работ.

Второе испытание было проведено в угольном бассейне Нор-Па де Кале в От-Дель, где угольный пласт мощностью 1,8 м находится на глубине 880 м. С поверхности бурились две вертикальные скважины на расстоянии 60 м друг от друга. После гидроразрыва в ходе огневой проработки канала в противотоке дутья процесс самовозгорания угля у дутьевой скважины удалось приостановить за счет добавки в дутье двуокиси углерода. После 50 дней, в течение которых проработка канала не была закончена, эксперимент пришлось прекратить в связи с разгерметизацией газоотводящих скважин. Таким образом, в обоих случаях довести дело до стадии собственно газификации пласта не удалось.

#### Бельгия и Северная Испания

В Европейском сообществе наиболее масштабные эксперименты были проведены в Бельгии и Северной Испании. В Бельгии в угольном бассейне Боринаж вблизи г. Тулен с 1976 г. проводились исследования в природных условиях по совместному бельгийско-западногерманскому проекту ПГУ организацией ИСС («Организация по развитию подземной газификации

углей»). С 1979 г. этот проект поддерживался ЕЭС, финансировавшим до 40% его стоимости. Целью проекта являлась реализация технологии ПГУ на больших глубинах (около 1000 м) под давлением 2-3 МПа. Технико-экономические оценки позволяли утверждать, что этот процесс является экономичным при газификации 40-80 тыс. т угля на одну пару скважин. Получаемый газ планировали использовать для производства метанола и заменителя природного газа. Газификация началась в 1986 г. Розжиг угля осуществляли провоцированием его самовозгорания — малые расходы кислородно-воздушного дутья подавались под большим давлением. Горизонтальный канал постоянно забивался и заливался, процесс приходилось вести при повышенных давлениях.

Наибольшее внимания в этот период заслуживает второй этап проекта ПГУ Европейского союза, осуществляемого в Северной Испании [6, 7]. Группа европейских стран (Бельгия, Франция, Германия, Англия, Нидерланды, Испания) в 1978-1986 гг. в Бельгии вблизи г. Тулен провели натурные исследования подземной газификации угля на глубине 1100 м. Работы финансировала Энергетическая комиссия Европейского союза. Были успешно применены направленное бурение глубокой скважины по угольному пласту, новая конструкция газоотводящей и дутьевой скважин и ряд других элементов технологии. Однако самого технологического процесса ПГУ осуществить по ряду причин не удалось.

В 1988 г. Европейский союз решил продолжить изучение и освоение технологии ПГУ на меньших глубинах, для чего был выбран район с типичными для Западной Европы угольными пластами в области Теруэль в Испании. Подземный газогенератор был размещен на пологопадающем участке угольного пласта мощностью 2 м на глубине 500 м. В почве пласта залегает известняк, в кровле — водоносный песок. Уголь пласта близок к лигнитам, высокобитумный, высокосернистый, массовое содержание серы составляет 7,26%, из которых половина приходится на серу органических соединений.

Опытный газогенератор (рис. 1) — типичный модуль американской технологии ПГУ (КРИП) с управляемым перемещением (вдоль рабочего участка скважины) зоны подвода дутья к реакционной поверхности рабочего участка скважины в угольном пласте. Дутьевой канал 1 представляет собой пробуренную (по нефтегазовой технологии направленного бурения) вертикально-горизонтальную скважину, вертикальный участок которой закреплен зацементированной обсадной колонной до входа в угольный пласт, а горизонтальный участок представляет собой открытый ствол по угольному пласту.

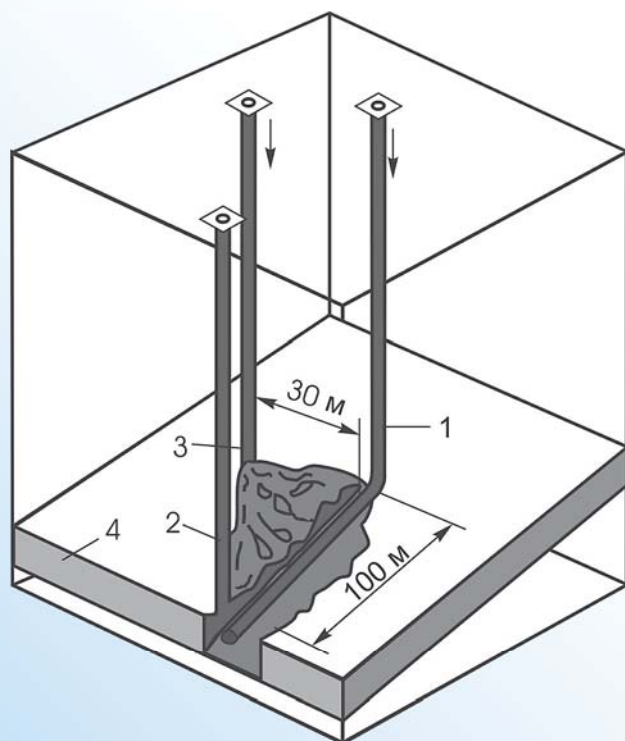


Рис. 1. Принципиальная схема опытного газогенератора в Северной Испании:

- 1 — дутьевая вертикально-горизонтальная скважина;  
 2 — газоотводящая скважина;  
 3 — дутьевая вертикальная скважина; 4 — угольный пласт

В дутьевую скважину с поверхности была спущена рабочая колонна из гибкой рулонированной трубы (намотанной на барабан), способной перемещаться вдоль ствола скважины. Внутри рулонированной трубы были смонтированы трубки меньшего диаметра для подачи по ним окислителя (кислорода) и топлива для розжига угольного пласта (природного газа, пропана). По дутьевой скважине подавали также и газообразный азот. На нижнем конце рулонированной трубы была установлена газовая горелка с устройством для воспламенения газовой смеси. С помощью барабана рабочая колонна с горелкой на забое могла перемещаться вдоль горизонтального участка скважины в угольном пласте 4, фиксируя и регулируя положение зоны воспламенения и выгазования угольного пласта.

На забой горизонтального участка дутьевой скважины пробурена вертикальная скважина 2 большего диаметра, оборудованная системой охлаждения горячего потока получаемого газа и других продуктов газификации. В результате управления траекторией бурения забой газоотводящей скважины отстоял всего на расстоянии 0,5 м от забоя горизонтальной скважины, что обеспечило успешное соединение (сбойку) обеих скважин в единый гидравлический связанный комплекс. Была предусмотрена вторая нагнетательная вертикальная скважина, забой которой удален на 30 м от горизонтального канала. Эта скважина предназначалась для испытаний фильтрационного метода газификации, который не был испытан ввиду осложнений при выполнении основной программы.

Наземный комплекс опытной установки ПГУ занимал площадь 1,85 га и включал аппараты очистки и охлаждения продуктов газификации, а также подачи дутья. Важное место занимала система измерительного мониторинга. Первый розжиг угольного пласта в нагнетательной скважине был проведен 21 июля 1997 г. вблизи забоя газоотводящей скважины, причем процесс ПГУ вели при ограниченном расходе кислородного дутья в течение 9 суток.

Следующий этап эксперимента вели при увеличенном до 400 м<sup>3</sup>/ч расходе кислорода после частичного извлечения из скважины рабочей колонны («дутьепровода») и воспламенения угля новой зоны горизонтальной скважины (угольного канала). Этот этап продолжался в течение трех суток с 1 по 4 октября 1997 г.

Третий розжиг угля был проведен 4 октября в зоне выхода открытого ствола скважины из подстилающего угольный пласт известняка в уголь. Перед этим была отключена на несколько часов подача кислорода в газогенератор, что привело к деформациям и забивке тонких трубок, по которым подавали окислитель и топливо для розжига (природный газ). Последующая подача кислорода привела к образованию взрывоопасной газовой смеси и неожиданному ее взрыву, повреждению оборудования нагнетательной скважины и прекращению технологического процесса ПГУ. В возникшей аварийной ситуации использование второй нагнетательной скважины 3 было признано нецелесообразным, и огневые работы на установке ПГУ были прекращены.

Главная отличительная особенность последнего натурального испытания ПГУ Евросоюзом в Испании — проведение процесса ПГУ при относительно высоком давлении в газогенераторе — до 5,3 МПа. Столь высокого давления в подземном газогенераторе не достигали за всю 70-летнюю историю ПГУ ни в России, ни в США, ни в Западной Европе. К сожалению, несмотря на такое давление (равное практически гидростатическому давлению подземных вод над горизонтом розжига), в зоне газификации были явные излишки притока подземных вод, регулировать которые в сложившихся условиях было невозможно. Единственным средством снижения удельного водопритока была интенсификация процесса ПГУ. Но, очевидно, в распоряжении экспериментаторов не было достаточного количества дутьевых средств.

Вместе с тем повышенное давление ПГУ обусловило повышенный выход метана в продуктах газификации. Согласно химизму реакции образования метана, проходящей с уменьшением объема, повышение давления сдвигает реакцию вправо:



Экспериментаторы приводят сравнение составов и качества получаемого газа ПГУ при натуральных испытаниях (см. таблицу) в различных условиях (в Испании, в США, а также при наземной газификации бурого угля).

По сравнению с опытами по ПГУ в США, проведенными на небольшой глубине и в гораздо более благоприятных горно-геологических и гидрогеологических условиях, ПГУ в Теруэле отличается заметно меньшим выходом горючих компонентов (окси углерода и водорода), но гораздо большим выходом метана (13,2% по сравнению с 4,7%). Последнее обусловлено более высоким давлением в подземном газогенераторе в Теруэле.

Необходимо отметить, что данные по наземному газогенератору в таблице приведены для очищенного газа. Газ ПГУ в Теруэле с учетом высокого давления на головке газоотводящей скважины (более 5 МПа) легко отмывается от углекислоты и сероводорода. Поэтому решается не только проблема повышения теплоты сгорания очищенного газа до 12,6–13,8 МДж/м<sup>3</sup> (или до 3000–3300 ккал/м<sup>3</sup>), но и удаления (улавливания) сероводорода. Поэтому потенциальные перспективы подземной газификации высокосернистых углей по технологии с высоким давлением весьма обнадеживающи. Очистка газа от углекислоты экологически тоже привлекательна.

#### Китай и Австралия

В последние 5–7 лет опытные работы по ПГУ активно велись в Китае и Австралии. В Китае преобладала шахтная подготовка подземных газогенераторов к газификации, глубина заложения которых не превышала 100 м. В настоящее время все 10 участков газификации законсервированы.



# Фабрики нового поколения — основа успехов углеобогаателей Кузбасса

**САЗЫКИН Геннадий Петрович**

*Директор по обогащению углей  
ЗАО «Гипроуголь» (г. Новосибирск),  
канд. техн. наук*

**ДАВЫДОВ Михаил Владимирович**

*Ученый секретарь ФГУП «ИОТТ» (г. Москва),  
канд. техн. наук*

Существенным достижением в углеобогащении в последнее десятилетие являются созданные институтом ЗАО «Гипроуголь», начиная с 2000 г., высокопроизводительные и эффективные углеобогачительные предприятия принципиально нового типа, с надежными условиями эксплуатации, высокой экологической безопасностью и низкой трудоемкостью строительства. В качестве убедительного тому подтверждения рассмотрим инновационные процессы в области углеобогащения, происходящие в последние годы в одном из успешно развивающихся угольных регионов — Кузбассе.

Сегодня в Кузбассе работают 28 углеперерабатывающих фабрик, из которых 9 — новые построены по проектам «Гипроуголь»: «Антоновская», годовой мощностью 3 млн т; «Распадская» — 10,5 млн; «Северная» — 3 млн; «Спутник» — 2,4 млн; «Междуреченская» — 3 млн; «Листвяжная» — 6 млн; «Бачатская-Энергетическая» — 2,5 млн; «Бачатская-Коксовая» — 3 млн; ОФ разреза «Красногорский» — 1,5 млн т.

Все фабрики работают устойчиво и превышают проектную мощность на 20-30% за счет оптимальных проектных решений, что обеспечивает стабильную работу предприятий до 7200 часов в год вместо нормативных 6000 часов, а часовую производительность осваивают за 2-3 месяца после сдачи в эксплуатацию.

## Первенцем среди фабрик нового поколения является ОФ «Антоновская»

На этом предприятии успешно сочетается комплекс инновационных решений в технологии, компоновке, инженерном обеспечении, строительной части, в организации проектирования и строительства. В результате ОФ «Антоновская» стала точкой отсчета для углеобогачительных фабрик нового поколения. Фабрика эксплуатируется с 2001 г., постоянно наращивает объемы переработки, сохраняя нормативное качество товарной продукции, на фабрике создан высоко профессиональный коллектив.

Обогачительное предприятие должно быть оптимально минимизированным, т.е. все решения технологические и компоновочные должны быть рациональными, простыми или, если можно перефразировать известную заповедь обогатителей, — «не дробить и не мочить ничего лишнего» — не создавать дополнительных проблем самим себе.

В этом плане очень показательно важное оригинальное решение, примененное на ОФ «Антоновская» — сухая классификация на грохотах «Ливелл» с выделением низкозольного класса 0-3 мм. Этот прием значительно упростил технологическую схему:



Обогачительная фабрика «Бачатская-Энергетическая»



Обогачительная фабрика «Бачатская-Коксовая»





— отпала необходимость применять флотацию, при этом выход и качество концентрата в целом по фабрике полностью соответствуют требованиям потребителей;

— нет необходимости применять дорогой и небезопасный процесс — термическую сушку продуктов обогащения;

— отпала необходимость сооружения и содержания гидротвалов;

— в связи с отсутствием сушки и сопутствующей ей пересушенной угольной «микроники» на предприятии по существу нет проблем с запыленностью тракта концентрата, включая погрузку угля в железнодорожные полувагоны.

Сухая классификация по 3 мм впервые в Кузбассе была реализована на ЦОФ «Абашевская», и нужно отдать должное коллективу фабрики, который в трудных стесненных условиях действующего предприятия доказал работоспособность этой операции в части существенного снижения нагрузки на водно-шламовую схему, включая флотацию. Кстати, на этой же фабрике впервые в Кузбассе были установлены спиральные сепараторы из Германии для обогащения класса 0,2-1,5 мм для уменьшения потерь.

Конечно, в решении этого вопроса все зависит от качества рядового угля. Так, например, на только что введенной в эксплуатацию ОФ «Бачатская-Коксовая» схема принята классическая с применением тяжелых сред и флотации во флотомашинах «Вемко», фабрика построена институтом «Гипроуголь» как генпродрядчиком совместно с ОК «Сибшахтострой».

### Напольные укрытые склады для рядовых углей и товарной продукции

Наиболее существенным инновационным решением по обогащению фабрик являются напольные укрытые склады для рядовых углей и товарной продукции, разработанные институтом «Гипроуголь». За семь лет построено 11 напольных укрытых угольных складов емкостью от 15 до 30 тыс. т. При этом необходимо отметить, что эти сооружения не такие уж и дешевые в строительстве, но их преимущества по сравнению с силосами и бункерами различных конструкций очевидны, и прежде всего это касается вопросов безопасности.

Практика эксплуатации аккумулирующих бункеров и силосов для рядовых углей и продуктов обогащения на большинстве технологических комплексов шахт и обогатительных фабриках выявила ряд недостатков этих сооружений.

1. Из-за значительной стоимости строительства емкости бункеров и силосов, как правило, принимались минимальные, и предприятия, особенно центральные фабрики, испытывают постоянный дефицит свободных емкостей как для рядовых углей, так и для товарной продукции.

2. Большинству углей сопутствует метан, который накапливается в верхней части емкостей, что вынуждает осуществлять постоянный контроль за его содержанием, обеспечивать вентиляцию и аварийную вентиляцию, что порождает значительную потерю тепла в зимний период.

3. Для бункеров и силосов, имеющих пирамидальные и конусные разгрузочные воронки характерно сводообразование и «зависание» угля, особенно, когда его влажность повышенная, либо уголь смерзшийся. Имеют место случаи, когда «забученные» зимой бункера остаются до весны, а потом отогреваются паром. Производственная практика показывает, что системы пневмообрушения, вибраторы, цепные решетки оказались не очень надежными. Эти проблемы в основном решаются с помощью ручного труда, что приводит к многочасовым простоям.

4. Строительная часть бункеров и силосов требует постоянного сложного и дорогостоящего ремонта в условиях обеспечения безопасности производства, опасного по газу и пыли. Практически для капитального ремонта одного силоса требуется 10-12 мес.

Уголь с напольного склада забирается качающимися либо ленточными питателями. В принципе склад самотечно-бульдозерный, зона самотечности зависит от влажности угля, так

называемые «мертвые» зоны зачищаются напольной техникой, это можно считать недостатком, но зато практически полностью ликвидирован ручной труд.

Отсутствуют проблемы с метаном, поскольку склад хорошо естественно проветривается, обеспечивая безопасные условия эксплуатации, но в то же время склад открытый, что предотвращает загрязнение пылью окружающей природной среды.

Конструктивно склад очень прост и не требует затрат на содержание строительной части.

Очень важная деталь — возможен абсолютный визуальный контроль за строительной частью, посторонними предметами, заполнением склада углем.

Конечно, хотелось бы иметь 100% механизации склада без напольной техники, но выпускаемые зарубежными и отечественными заводами механизированные комплексы для складов очень дороги и не очень вписываются в идею укрытого склада, поскольку полезный объем при укрытии такого склада составляет 20-25%, а это предопределяет очень большую стоимость строительной части.

### Конвейерные галереи с подвесным конвейером

Необходимо отметить, что на современной обогатительной фабрике конвейеров меньше в 2-3 раза, чем на старых. Конвейерный транспорт на углеобогатительных фабриках является неотъемлемой частью технологического комплекса. Чем сложнее комплекс углеприема и углеподготовки, складское хозяйство, чем труднее обогатимость углей, тем больше конвейерных галерей необходимо установить. Строительство и эксплуатация старых традиционных конвейерных галерей сопряжено со следующими значительными трудностями:

— конструктивно пролетные строения — фермы при строительстве сопряжены со значительным объемом ручного труда, поскольку при устройстве полов и стен необходимо многократно «обхватывать» утеплителем и бетоном узлы ферм, а это не гарантирует качество работы;

— отдельные элементы металлических конструкций находятся в разных температурных режимах с перепадом температуры в зимний период 50-60°C, что способствует образованию «мостиков холода», конденсата и коррозии;

— узлы металлических ферм, находящиеся в зоне бетонного пола на высоте 300-400 мм, интенсивно корродируют, как показал опыт ремонта галереи на фабриках «Абашевская», «Беловская», «Сибирь», несущая способность ферм за 25-30 лет теряется более чем на 50%;

— наличие в интерьере галерей большого количества элементов ферм и опорных стоек ленточных конвейеров значительно усложняет влажную уборку, которая определена «Правилами безопасности при обогащении и брикетировании углей (сланцев)»;

— через стойки конвейеров на конструкцию пола передается постоянная вибрационная нагрузка при работающем конвейере, бетон постепенно разрушается, в трещины проникает вода, зимой замерзает и «рвет» бетон.

**С целью ликвидации недостатков традиционных галерей на ОФ «Антоновская» институтом «Гипроуголь» приняты арочные галереи с подвесными ленточными конвейерами. Семилетний опыт эксплуатации подтверждает правильность выбранных решений.**

Арочные галереи состоят из следующих основных элементов: опорные металлические пролетные балки различной длины согласно проекту; керамзитобетонные лотки различной ширины, соответствующей ширине конвейера металлический арочный каркас, устанавливаемый с шагом 3 метра на лотки, для подвески конвейеров, труб отопления и т. п.; металлическая трехслойная панель арочной конфигурации с окнами, устанавливаемая на лотки.

Все элементы галерей готовятся в заводских условиях, а на месте монтажа осуществляется их сварка. Семилетний опыт экс-

Обогатительная фабрика «Междуреченская»



плуатации арочных галерей с подвесными конвейерами на ОФ «Антоновская» подтверждает целесообразность их применения в угольной промышленности.

Необходимо отметить, что расход воды на мокрую уборку (которая необходима по ПБ05-580-03) значительно меньше, чем в традиционных галереях.

Применение галерей арочного типа позволяет ускорять темпы строительства, поскольку, во-первых, заказ на заводах конструкций галерей (лотки, арки) может осуществляться в любое удобное для заказчика и подрядчика время, даже до начала разработки рабочей документации. Во-вторых, при строительстве арочных галерей практически ведутся только монтажные работы, т.е. работы с высоким качеством и производительностью труда.

#### Особое внимание следует уделять обогащению энергетических углей

Из девяти сданных в эксплуатацию после 2001 г. углеобогажительных фабрик Кузбасса по проектам института «Гипроуголь» — четыре предназначены для обогащения энергетических углей: ОФ «Бачатская-Энергетическая» (годовой мощностью 2,5 млн т); ОФ разреза Красногорский (1,5 млн т); ОФ «Междуреченская» (3 млн т); ОФ «Листвяжная» (6 млн т). Наибольший интерес представляют ОФ «Междуреченская» и ОФ «Листвяжная».

Обогатительная фабрика «Междуреченская» ОАО «Сибуглемет» находится в эксплуатации с 2006 г. Сегодня уже можно оценить реальную эффективность этого сложного проекта, уровень принятых технических решений. Проект строительства фабрики уникален, поскольку в нем успешно решена задача последовательного обогащения четырех групп углей с различной категорией обогатимости: коксующихся углей марок КС и ОС, энергетических углей марки Т и антрацитов. Такая задача на крупной фабрике была решена впервые.

Кроме того, необходимо отметить, что фабрика размещена на террасах действующей промплощадки разреза «Междуреченский», что повлияло на компоновочные решения технологического комплекса, но, тем не менее, комплекс прост и надежен.

Основными оригинальными решениями, заложенными в проекте фабрики, по нашему мнению, являются:

— доставка рядового угля с разреза «Междуреченский» осуществляется помарочно автосамосвалами грузоподъемностью 120, 180 т на открытые склады емкостью 80 тыс. т, расположенные на верхней террасе промплощадки фабрики;

— углеподготовка включает в себя двухстадийное дробление в щековых дробилках российского производства для снижения крупности угля с 1500 до 150 мм и демпферные бункера емкос-

тью 400 т для обеспечения равномерной нагрузки на главный корпус;

— оборудование для обогащения углей и осветления оборотной воды размещено в одном корпусе пролетом 30 м, оборудованном мостовыми кранами; наружных гидросооружений нет, кроме очистных сооружений ливневых и паводковых стоков;

— складирование товарной продукции производится в укрытом напольном складе емкостью 28 тыс. т;

— погрузка готовой продукции в железнодорожные полувагоны с узлом классификации принята на двух путях. Погрузочный пункт оборудован весами и катками для укатывания «шапки» угля мелких классов.

На фабрике установлено как российское, так и зарубежное оборудование в таком сочетании, которое позволило создать высокопроизводительный комплекс с минимальным влиянием на окружающую природную среду (нет термической сушки и гидроотвалов).

Различное качество четырех марок углей, поступающих на обогащение, предопределило принятие гибкой схемы, позволяющей перерабатывать угли различной категории обогатимости и при этом получать товарную продукцию заданного качества. При переработке энергетических углей и антрацитов в целях снижения потерь горючего вещества в схеме фабрики для шламов применяется операция двухстадийного разделения в высоконапорных гидроциклонах малого диаметра — 360 и 150 мм. Слив гидроциклонов второй стадии после сгущения и дополнительного обезвоживания на ленточных фильтр-прессах отгружается по гибкой схеме в отходы или в промпродукт либо вывозится автотранспортом как самостоятельный продукт.

В то же время для «тонких» шламов коксующихся углей предусмотрена операция флотации. При флотации всего необходимого объема шламов потери высококачественного и дорогостоящего коксового концентрата практически сводятся к минимуму, что позволяет улучшить экономические показатели работы фабрики.

Для обезвоживания флотационного концентрата используются фильтры под давлением (гипербарфильтры) австрийской фирмы «Andritz».

На углеобогажительных фабриках России впервые гипербарфильтр площадью 120 м<sup>2</sup> был установлен на ЦОФ «Кузбасская» для обезвоживания тонких угольных шламов. На момент проектирования и строительства обогатительной фабрики «Междуреченская» на ЦОФ «Кузбасская» был накоплен достаточный положительный опыт эксплуатации данного аппарата, и можно было смело рекомендовать его к установке на новой фабрике. На ОФ «Междуреченская» в соответствии с проектом установлены два агрегата площадью по 96 м<sup>2</sup> каждый.

Несмотря на кажущуюся сложность эксплуатации гипербар-фильтра, персонал обогатительной фабрики «Междуреченская», обладающий достаточной производственной культурой, успешно справляется с его управлением. Налицо стабильные технологические показатели гипербарфильтра: производительность 30 т/ч по «сухому», влажность обезвоженного материала — 19-21 %. Двухлетний опыт эксплуатации показывает, что на данный момент гипербарфильтр является самым эффективным аппаратом для обезвоживания флотоконцентрата без потерь, при этом содержание твердого в оборотной воде фабрики минимально. Один гипербарфильтр обеспечивает существенный дополнительный выход концентрата, затраты на его установку окупаются практически за 1 год.

К профессиональному празднику «День шахтера» в августе 2007 г. введена в эксплуатацию ОФ «Листвяжная» ОАО «Белон». Предприятие предназначено для переработки 6 млн т энергетических углей марки Д одноименной шахты. ОФ «Листвяжная» построена с учетом лучших традиций отечественного опыта углеобогащения: получение максимального выхода товарной продукции при минимальных потерях горючей массы; комфортные условия труда для специалистов; отсутствие термической сушки и наружных гидросооружений; галереи арочного типа с подвесными ленточными конвейерами; укрытые склады товарной продукции; автоматизированная система управления технологическим процессом; достаточный запас прочности предприятия как в системе ПТС, так и в технологии.

Долевое участие импортного оборудования, поставленного фирмой «КХД Гумбольд-Ведаг», в капитальных затратах составляет около 10 %, а в затратах на оборудование — 30 %, т. е. 70 % — это оборудование российского производства. За первые три месяца работы коллектив фабрики практически освоил технологию и вышел на проектную часовую производительность.

Технологическая схема и компоновка ОФ уникальны по простоте и надежности, что очень важно для предприятий, обогащающих энергетические угли. Достаточно сказать, что качество концентрата обеспечивает одна отсадочная машина «Батак», а водно-шламовая схема «разгружена» от тонких шламов грохотами «Ливелл», которые выделяют класс 0-6 в «сухом» виде, и ленточными фильтр-прессами «Андритц». Фабрика «Листвяжная»

выпускает сортовой концентрат класса 13-50 мм с зольностью 3,7% и два вида концентрата класса 0-13 мм с зольностью 6% и 10% соответственно.

В настоящее время фабрики проектируются и строятся очень оперативно — за 11-16 мес., при этом многие виды проектных и строительных работ выполняются параллельно. Тем не менее проекты строительства обогатительных фабрик целесообразно заказывать заблаговременно с учетом процедуры рассмотрения в Главгосэкспертизе, что позволит заранее определить стоимость строительства, планировать инвестиции, своевременно определять поставщиков оборудования, более детально подойти ко всем аспектам будущего предприятия, включая и внешний облик. Основное внимание при этом необходимо уделять глубокому и обстоятельному исследованию сырьевых баз.

**Необходимо отметить, что обогатительные фабрики нового поколения существенно отличаются от фабрик 1960-х годов, так, например, если сравнить ОФ «Антоновскую» с аналогичными по мощности предприятиями, то позитивными моментами в пользу объектов нового строительства являются: численность трудящихся — меньше в 2 раза; расход тепла на отопление и вентиляцию — меньше в 3 раза; расход электроэнергии на 1 т обогащаемого угля — меньше в 2 раза.**

С учетом состояния строительной части, инженерных коммуникаций износа основного технологического и транспортного оборудования фабрики, построенные более 50 лет тому назад, вряд ли целесообразно реконструировать, а тем более продолжать эксплуатировать, конечно, бывают и исключения, например, ЦОФ «Беловская».

Располагая данными по основным угледобывающим регионам мира (Австралия, США, ЮАР) и особенно с суровым климатом (Канада, Китай), необходимо отметить, что российские обогатительные фабрики нового поколения ни в чем не уступают зарубежным, а по условиям труда, безопасности производства и минимальному воздействию на природу превосходят.

Строительство новых фабрик сегодня сдерживает рост цен, и это понятно, так, строительство ОФ «Антоновская» в ценах 1999 г. обошлось приблизительно в 500 млн руб., но эта же фабрика в ценах I кв. 2009 г. — 2,2 млрд руб. — в 5! раз дороже (расчеты выполнены согласно индексам, Кемеровского РЦЦС).

Современное обогатительное оборудование на ОФ «Листвяжная»



# Геоэкологические проблемы при разработке угольных месторождений Кузнецкого бассейна открытым способом

Кузнецкий угольный бассейн является одним из крупнейших в мире с запасами угля, превышающими 905 млрд т [1]. Разработка угольных месторождений Кузбасса осуществляется как подземным, так и открытым способами. При этом в последние годы предпочтение отдается наиболее экономически выгодному и безопасному открытому способу разработки угольных месторождений, что сопровождается строительством сверхмощных карьеров. Строительство и эксплуатация таких карьеров требуют решения целого комплекса проблем, от которых зависит эффективность и безопасность функционирования угледобывающих комплексов. Одной из центральных является проблема устойчивости бортов карьеров и откосов отвалов.

Не менее важной проблемой является оценка и прогноз изменения состояния геологической среды в результате техногенного воздействия при строительстве и эксплуатации карьеров. Разработка месторождений открытым способом приводит к изменению физико-механических свойств и напряженно-деформированного состояния горных пород, нарушению ландшафта местности, изменению гидрогеологических условий, развитию опасных природных и техноприродных процессов и явлений в бортах карьеров, загрязнению воздушного бассейна, почв и грунтов.

При освоении угольных месторождений прогноз возможных изменений состояния и устойчивости геологической среды необходимо осуществлять на основе комплексных геоэкологических исследований на всех стадиях, начиная с разведки угольных месторождений и заканчивая ликвидацией угледобывающих предприятий.

Согласно современным воззрениям Кузнецкий бассейн представляет собой крупный синклиорий, заложенный в среднем и развивающийся преимущественно в позднем палеозое. На первом этапе своего развития он представлял краевой прогиб, который в более позднее время превратился в межгорную впадину.

## ОЛЬХОВАТЕНКО

### Валентин Егорович

*Заведующий кафедрой инженерной геологии и геоэкологии  
Томского государственного архитектурно-строительного университета,  
доктор геол. -минер. наук, профессор*

## ТРОФИМОВА

### Галина Ивановна

*Заместитель директора филиала  
Томского государственного архитектурно-строительного университета в г. Ленинск-Кузнецкий,  
член-корр. МАНЭБ*

В геологическом строении Кузнецкого бассейна принимают участие морские отложения ( $D_1-C_1t$ ), лагунно-континентальные отложения балахонской серии ( $C_{2-3}-P_1bl$ ), континентальные угленосные отложения кольчугинской серии ( $P_2$ ), отложения тарбаганской серии ( $I_{1-2}$ ), четвертичные отложения ( $Q_{III-IV}$ ). С инженерно-геологической точки зрения наибольший интерес представляют угленосные отложения балахонской ( $C_{2-3}-P_1bl$ ) и кольчугинской ( $P_2$ ) серий, которые окажутся в бортах карьеров. Отложения балахонской серии представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами и каменными углями. Континентальные отложения кольчугинской серии делятся на три подсерии: кузнецкую безугольную ( $P_{2kz}$ ); ильинскую ( $P_{2il}$ ) и ерунаковскую ( $P_{2er}$ ) угленосные. В инженерно-геологическом отношении наибольшее значение при разработке месторождений открытым способом имеют отложения ерунаковской подсерии, представленные песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Согласно тектонической схеме Кузнецкого бассейна на его территории выделяются четыре геотектонических зоны:

— Присалаирская зона линейной складчатости и разрывов юго-западной части бассейна характеризуется сложным тектоническим строением и отчетливо делится на две подзоны: интенсивной линейной складчатости и пологой линейной складчатости. В подзоне интенсивной линейной

складчатости развиты узкие кулисообразные брахискладки, углы залегания которых составляют 60-90°. Горные породы в этой подзоне интенсивно разбиты системой тектонических нарушений. В подзоне пологой линейной складчатости развиты преимущественно угленосные отложения кольчугинской серии. Характерным для брахиструктур этой зоны является асимметричное строение с крутыми западными (45-70°) и пологими восточными (10-30°) крыльями;

— Прикольвань-Томская зона линейной складчатости образовалась в результате тангенциальных движений со стороны Колывань-Томской складчатой дуги. Характерной особенностью является наличие крупных тектонических нарушений и интенсивная трещиноватость горных пород;

— Центральная зона пологих складок и куполовидных поднятий является переходной от зоны линейных складок к зоне моноклиналей. Для нее характерны значительно меньшая дислоцированность осадков и разнообразная ориентировка осей складок;

— Пригорношорская зона моноклиналей характеризуется спокойным моноклиальным залеганием горных пород с углами — 10-30°, низкой степенью их дислоцированности и нарушенности.

Среди выделенных геотектонических зон наиболее неблагоприятные условия для разработки месторождений открытым способом будут наблюдаться в Присалаирской зоне интенсивной линейной складчатости. Наилучшие условия для разработки угольных месторождений открытым способом окажутся в Пригорношорской зоне моноклиналей, где горные породы имеют пологое залегание, дизъюнктивные нарушения отсутствуют, а породы обладают самой высокой прочностью.

С учетом особенностей геологического, тектонического и инженерно-геологического строения была разработана типизация угольных месторождений Кузнецкого бассейна (табл. 1).

Характеристика выделенных типов угольных месторождений приводится ниже.

Типизация угольных месторождений Кузбасса

Группы месторождений	Типы месторождений	Месторождения	Характеристика месторождения
Месторождения Присалаирский восточной зоны	Присалаирский восточный	Уропское Караканское	Развиты алевролиты, песчаники и аргиллиты кольчугинской серии. Степень дислоцированности невысокая, залегание пород пологое (20-30°). Прочность пород на одноосное сжатие — 13-49 МПа. Устойчивые генеральные углы наклона карьеров — 31-37°.
Месторождения Центрально-Кузбасской зоны	Центрально-Кузбасский	Ерунаковское Талдинское	В разрезе преобладают алевролиты и аргиллиты кольчугинской серии. Залегание пород пологое (10-30°). Предел прочности на сжатие — 16-51 МПа.
Месторождения Присалаирский западной зоны	Присалаирский западный	Бачатское Киселевское Ананьинское	Сложное тектоническое строение, наличие многочисленных разрывных нарушений. Преобладают песчаники и алевролиты. Прочность пород на сжатие — 22-76 МПа. Устойчивые углы наклона бортов карьеров — 33-35°.
Месторождения Приколывань-Томской зоны	Приколывань-Томский	Глушинское	Породы балахонской и кольчугинской серий имеют наклонное и крутое залегание. Предел прочности пород на одноосное сжатие — 21-73 МПа.
Месторождения Пригорно-шорской зоны	Пригорношорский	Томусинское Сибергинское	Тектоника простая, залегание пород пологое (10-30°), степень литогенеза высокая. Предел прочности пород на одноосное сжатие — 69-111 МПа. Устойчивые углы наклона бортов карьеров — 36-38°.

**Бачатское угольное месторождение** характеризуется наличием в разрезе дислоцированной толщи горных пород с многочисленными взбросами, углы залегания которых составляют 73-88°, а амплитуда смещения 80-370 м.

Углевмещающая толща представлена песчаниками, аргиллитами и каменными углями. Песчаники содержат 45-50 % кварца, 15-25 % полевых шпатов, 10-20 % эффузивов, 15 % сланцев. Предел прочности на одноосное сжатие для массивных однородных песчаников равен 87 МПа, слоистых — 49 МПа, трещиноватых — 35 МПа. Для алевролитов соответственно имеем 60, 35 и 22 МПа, трещиноватых — 35 МПа. Самой низкой прочностью характеризуются аргиллиты, для которых предел прочности на одноосное сжатие равен 22 МПа, а растяжение — 28 МПа.

**Киселевское месторождение** в структурном отношении представлено антиклинальной складкой, имеющей асимметричное строение с пологопадающим (30-45°) западным и крутопадающим (65-85°) восточным крыльями. Угленосные отложения смяты в кулисообразные складки, интенсивно нарушены дизъюнктивной тектоникой и представлены породами балахонской серии: песчаниками, алевролитами и аргиллитами. В составе песчаников содержится 30-40 % кварца, 15-20 % полевых шпатов, 7-15 % эффузивов, 5-20 % кварцитов. Предел прочности на одноосное сжатие песчаников с карбонатным цементом оказался самым высоким и равен — 75 МПа.

**Ананьинское месторождение** имеет сложное тектоническое строение, крутое залегание пород и высокую степень их нарушенности. В связи с этим для песчаников предел прочности на сжатие меняется от 34 МПа для пород с глинистым цементом до — 76 МПа с карбонатным це-

ментом. Для алевролитов соответственно имеем 20, 35 и 62 МПа.

**Месторождения подзоны пологой линейной складчатости Присалаирской зоны Кузбасса** представлены Уропским и Караканским месторождениями и характеризуются простым тектоническим строением и более пологим залеганием пород.

Для Уропского месторождения характерно высокое содержание в песчаниках и алевролитах обломков серицитовых и хлористо-серицитовых сланцев (до 40-50%), кварца (25-30%), полевых шпатов (15-20%). Аналогичный минералогический состав имеют породы Караканского месторождения, с той лишь разницей, что в них увеличивается содержание плагиоклазов до 45-50%, а эффузивы содержатся в количестве 10-15%. Для песчаников Караканского месторождения с глинистым, глинисто-карбонатным и карбонатным цементом предел прочности на одноосное сжатие равен 17 и 49 МПа, а для аналогичных пород Уропского месторождения этот показатель соответственно составляет 13 и 46 МПа.

**Месторождения Приколывань-Томской зоны интенсивной линейной складчатости** характеризуются сложным инженерно-геологическим строением. В разрезе месторождения встречены песчаники, алевролиты, аргиллиты и каменные угли. Песчаники отличаются высоким содержанием кварцитов и кислых эффузивов (до 50-60%). Предел прочности на сжатие для песчаников с глинистым цементом составляет 21 МПа, глинисто-карбонатным — 40 МПа, карбонатным — 73 МПа.

**Месторождения центральной зоны пологой складки и куполовидных поднятий** являются наиболее перспективными для разработки открытым способом.

Горные породы здесь представлены песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Песчаники с глинистым цементом

имеют прочность на сжатие 16 МПа, глинисто-карбонатным — 29 МПа, а с карбонатным — 51 МПа.

**Месторождения Пригорношорской зоны моноклиналей и куполовидных поднятий** являются наиболее благоприятными для разработки открытым способом. Горные породы характеризуются самой высокой прочностью. Даже песчаники с глинистым цементом имеют прочность на одноосное сжатие 61 МПа. Для пород с глинисто-карбонатным цементом она равна 83 МПа, а с карбонатным — 111 МПа.

Для оценки устойчивости бортов угольных карьеров Кузбасса использовались IX и X схемы ВНИМИ [5]. Результаты расчетов приведены в табл. 2.

Из приведенных данных видно, что наибольшие значения углов наклона бортов (36-38°) получены для Сибергинского и Томусинского углеразрезков, более низкие значения (31-37°) для Уропского, Караканского, Ерунаковского Южного и Талдинского месторождений.

Полученные результаты расчетов устойчивости бортов карьеров Кузбасса использованы при подготовке проектов разработки угольных месторождений открытым способом. Выполненные исследования позволяют сделать следующие выводы.

При разработке угольных месторождений Кузбасса открытым способом возникает целый комплекс геозекологических проблем, среди которых центральное место занимает проблема устойчивости бортов карьеров. Наибольшее влияние на устойчивость геологической среды при открытой разработке месторождений оказывают геолого-структурные особенности, тектоника, наличие разрывных нарушений и физико-механические свойства пород угольных месторождений. Для обеспечения геозекологической безопас-

Таблица 2

Результаты расчетов устойчивости бортов карьеров Кузбасса

Угольные месторождения или карьеры	Расчетные схемы ВНИМИ	Глубина карьеров, м	Углы наклона бортов, градус при $K_u=1,3$
Уропское	IX	150	31
		200	32
Караканское	IX	200	37
Талдинское	IX	150	33
		200	31
Ерунаковское Южное	IX	150	31
Киселевское	X	150	35
Томусинское	IX	150	36
Сибиргинское	IX	200	38
			37

ности при эксплуатации углерезов потребуется корректировка проектов с учетом выявленных закономерностей изменения геологической среды в результате техногенных воздействий угледобывающих комплексов. С этой целью необходимо для всей территории Кузбас-

са разработать и внедрить мониторинг природно-технических угледобывающих комплексов.

*Список литературы*

1. Геология месторождений угля и горючих сланцев, Кузнецкий, Горловский

бассейны и другие угольные месторождения Западной Сибири. — Т. 7 / Под общ. Ред. В. И. Яворского. — М.: «Недра», 1969, 910 с.

2. Ольховатенко В. Е. Инженерно-геологические условия строительства крупных карьеров в Кузнецком угольном бассейне. — Томск: Изд-во ТГУ, 1976, 210 с.

3. Инженерная геология угольных месторождений Сибири и Дальнего Востока. — Т. 1. Закономерности формирования инженерно-геологических условий угольных месторождений / Под общ. ред. В. Е. Ольховатенко. — Томск: Изд-во ТГУ, 1991, 287 с.

4. Инженерная геология угольных месторождений Сибири и Дальнего Востока. — Т. 2. Инженерно-геологическая типизация угольных месторождений и оценка устойчивости бортов карьеров / Под общ. ред. В. Е. Ольховатенко. — Томск: Изд-во ТГУ, 1992, 258 с.

5. Фисенко Г. Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: «Недра», 1965, 377 с.

УДК 622.85 © И. В. Зеньков, 2009

# Проявление закона циклического развития в рекультивации земель сельскохозяйственного назначения

## Закон циклического развития в мировой хозяйственной деятельности

Универсальный закон циклического развития отражает действие основных диалектических законов: отрицания отрицания, единства и борьбы противоположностей. В XIX веке, впервые было обращено внимание на периодичность экономических кризисов, которые, начиная с конца 1820-х годов регулярно повторялись через 7-11 лет. Установленная К. Марксом и другими учеными-экономистами циклическость в развитии промышленного производства сохраняется и в настоящее время. Об этом свидетельствуют данные по послевоенным мировым кризисам экономически развитых стран. В 1922 г. Н. Д. Кондратьев выдвинул концепцию, что капиталистическая экономика в своем развитии испытывает не только обычные колебания своей деловой активности с периодом повторения 8-10 лет, но и более длительные по времени протекания, со средней продолжитель-

**ЗЕНЬКОВ**  
Игорь Владимирович  
ФГОУ ВПО «Сибирский  
федеральный университет»,  
канд. техн. наук

ностью 45-50 лет. И если у К. Маркса длина циклов в среднем равнялась периоду материального износа активной части основного капитала: орудий производства в виде машин, то в основе длинных циклов по Кондратьеву лежит смена пассивной части основного капитала. Периодизация длинных волн по Кондратьеву практически совпадает с периодами доминирования технологических укладов.

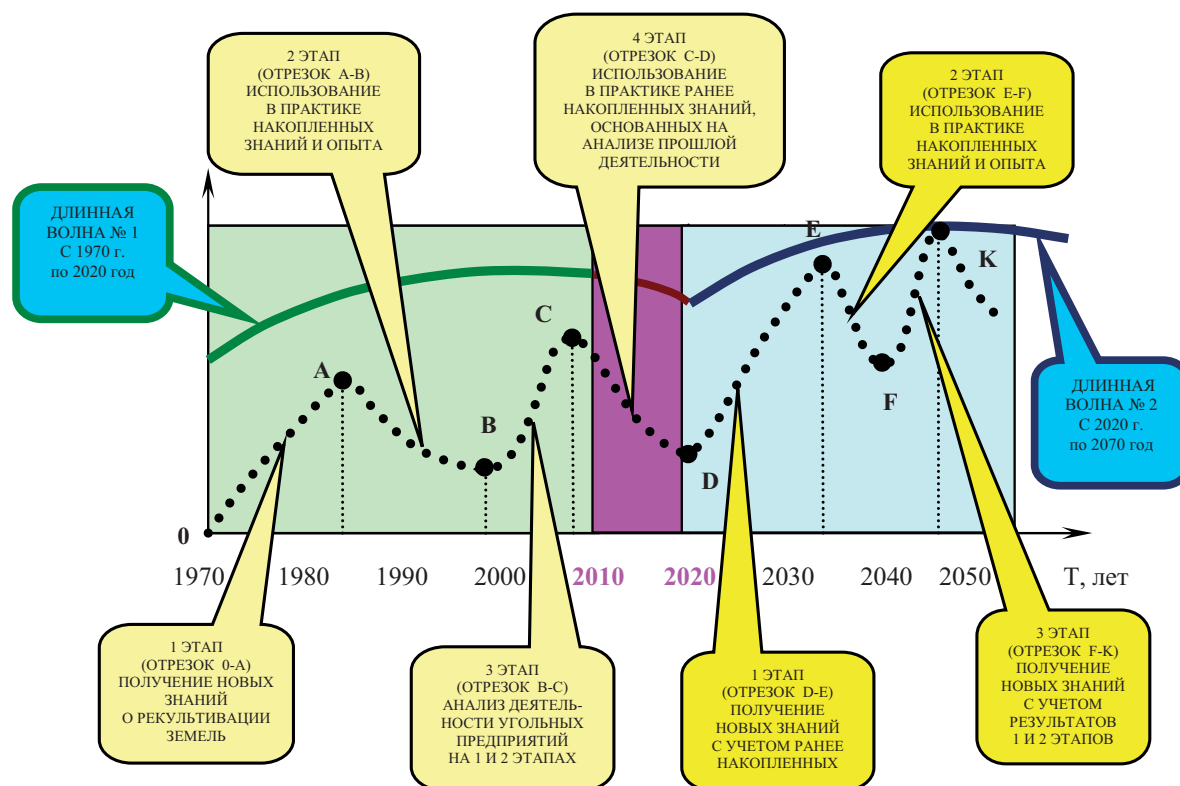
## Характеристика коротких и длинных волн в рекультивации земель

Такая сфера недропользования, как рекультивация нарушенных земель также в

своем развитии имеет ярко выраженный спиралевидный характер. Основные направления восстановления техногенных ландшафтов отражены в специальной научной литературе. Анализ последней в долгосрочном периоде позволил выделить одну длинную волну и несколько волн коротких (см. рисунок).

Такой подход оправдан с позиции разработанной Н. Д. Кондратьевым теории коротких и длинных циклов в хозяйственной деятельности человеческого общества.

Главная идея, красной линией проходящая по всей траектории длинной волны № 1 (с 1970 г. и по сей день), базировалась на необходимости снимать плодородный слой почвы (ПСП) в систематически расширяющихся контурах горных отвалов и наносить его на поверхности создаваемых отвалов. Несколько позже, примерно в 1978-1980 гг., основное содержание первой длинной волны дополнилось новой проблемой — в формате всей горнодобывающей промышленности разрушению подлежали колоссальные площади земель



Кривые, описывающие проявление циклического закона развития в рекультивации земель

сельскохозяйственного назначения, в то же время темпы сдачи в сельскохозяйственный оборот рекультивированных земель значительно отставали от темпов их изъятия под горные отвалы и промышленные площадки горных предприятий.

Для понимания итогов заканчивающейся длинной волны № 1 в области рекультивации земель с целью прогнозирования дальнейшего развития событий в этой сфере дадим аналитическую характеристику каждого из выделенных на схеме этапов.

**Первый этап** характеризуется началом в 1970 г. производства работ по рекультивации земель. С началом этапа в бывшем СССР на предприятиях угольной промышленности начали проводить рекультивационные работы по восстановлению нарушенных земель. В Кузбассе — основном угледобывающем регионе СССР, до 1970 г. плодородный слой почвы (ПСП) полностью уничтожался путем вывозки его в отвалы вскрышных пород, но начиная с 1970 г. объемы работ по рекультивации постоянно увеличиваются — в 1972 г. было рекультивировано 20 га земель, а в 1979 г. этот показатель увеличился до 150 га [1]. В ходе опытно-промышленных исследований установлена необходимость проведения технического и биологического этапов рекультивации.

Схема организации работ по рекультивации на предприятиях Орджоникидзевского ГОКа (ОГОК) Минчермета УССР в 1970-е годы была во многом схожей со схемами, применяющимися на угольных

разрезах объединения «Красноярскуголь» (сплошные однобортовые системы разработки). Впервые на Богдановском карьере ОГОКа, где применялась транспортная система разработки с использованием железнодорожного транспорта, снятие ПСП и его транспортирование на отвал производилось по следующей технологической схеме: ПСП на передовом уступе снимается бульдозером и сбрасывается с кровли уступа на рабочую площадку экскаватора. Забойный экскаватор, разрабатывающий вскрышной уступ, грузит ПСП в железнодорожный состав, который доставляет его на отвал [2].

На Запорожском, Северном и Шевченковском карьерах ОГОКа впереди фронта вскрышных работ снимается слой ПСП самоходными скреперами Д-357 и укладывается в бурты на рабочем борту передового уступа. Роторный комплекс ЭРГ-1600, работающий по транспортной схеме с конвейерами, разрабатывает верхний уступ селективно: нижнюю часть уступа, состоящую из малопродуктивных грунтов, укладывает в нижнюю часть отвалов, а верхнюю часть верхнего уступа, состоящую из потенциально плодородных суглинков, укладывает на поверхность отвалов; роторный экскаватор при подходе к бурту экскавирует ПСП на конвейер, подающий его на отвал, а затем отвалообразователь укладывает ПСП на нерабочую площадь рабочей площадки, которая спланирована для передвижки конвейера; ПСП укладывается в отдельные конусы. На заключительных работах по разравниванию

ПСП из буртов используются шагающие драглайны ЭШ-5/45. Автогрейдеры окончательно планируют ПСП толщиной 0,5 м по всей поверхности отвала.

Проектирование горнотехнической рекультивации для предприятий-недропользователей осуществлялось отраслевыми проектными институтами в соответствии с «Основными положениями по восстановлению земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых, проведении геологоразведочных, строительных или иных работ», утвержденных в 1971 г.

В центре внимания проектировщиков, независимо от отраслевой принадлежности карьеров, всегда стояли вопросы снижения затрат на производство работ по горнотехнической рекультивации. Естественное желание — уменьшение затрат на рекультивацию отражено в проектных решениях за счет встраивания работ по рекультивации в основную технологию производства вскрышных работ. Например, замена автомобильного транспорта на конвейерный позволила снизить расходы на транспортирование 1 м<sup>3</sup> чернозема с 0,4-0,5 до 0,25-0,3 руб. Что касается подсчета экономического ущерба от изъятия земель, то по оценке изъятых 30 тыс. га в Днепропетровской области общий ущерб хозяйствам области составил от 3 до 6 млн руб. в ценах 1979 г.

На этом этапе в числе основных инструментов экологической политики в рекультивации земель были доводимые до угледобывающих предприятий реги-

ональными органами лицензии и разрешения на изъятие земель сельскохозяйственного использования и технические условия на их восстановление.

В период с 1984 г. по 1985 г. в Кузбассе объем рекультивационных работ увеличивается до 500 га, оставаясь при этом явно на недостаточном уровне. Впервые в горном деле профессор Московского горного института *П. И. Томаковым* вводится технологический показатель — землеемкость горных работ, который рассчитывается как отношение площади нарушаемых земель к объему добытого угля на этой площади [3]. И, в связи с увеличивающимися объемами добычи угля, применительно к месторождениям разного геологического строения и системам разработки (сплошные или углубочные), появляются научные разработки по уменьшению землеемкости горных работ.

Впервые в недропользовании стали исчислять среднегодовой ущерб сельскому хозяйству, возникающий в результате отторжения земель. Так, в ценах 1977 г. он составил 2,1 млн руб. чистой продукции, или 0,5 % общего объема сельскохозяйственной продукции Кемеровской области.

Параллельно с решением технологических вопросов и разработкой методик их экономической оценки в области рекультивации земель совершенствовались государственные стандарты, регламентирующие нормативы, направления и порядок проведения горнотехнического и биологического этапов рекультивации. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17 июля 1985 г. № 2256 определены требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ (ГОСТ 17.5.3.06-85). В нем оговариваются качественные показатели ПСП: массовая доля гумуса в наносимом ПСП на рекультивируемые площади; массовая доля обменного натрия в процентах от емкости катионного обмена; величина рН солевой вытяжки; массовая доля водорастворимых токсичных солей в ПСП; массовая доля почвенных частиц менее 0,1 мм.

В государственном стандарте СССР (ГОСТ 17.5.1.02-85) представлена классификация нарушенных в промышленности земель по направлениям рекультивации в зависимости от последующего использования в народном хозяйстве. В этом же стандарте впервые были классифицированы земли, нарушенные при открытых горных работах. В ГОСТ 17.5.3.04-83 изложены общие требования к рекультивации земель. В нем же оговаривается важное условие — нарушенные земли должны быть рекультивированы преимущественно под пашню и другие сельскохозяйственные угодья. Также имеется требование к разработке проектов рекультивации нарушенных земель с учетом показателей

химического и гранулометрического состава, агрохимических и агрофизических свойств, инженерно-геологической характеристики вскрышных и вмещающих пород и их смесей в отвалах в соответствии с требованиями ГОСТ 17.5.1.03.

Казалось бы, на этом этапе были получены практически все новые знания в области рекультивации нарушенных земель. Созданные научные школы направляли свои усилия как на разработку способов и создание технологий рекультивации земель, так и на уменьшение землеемкости открытых горных работ. В совершенстве владея ситуацией, академик *В. В. Ржевский* в 1985 г. сформулировал долгосрочный прогноз: «Перед экологией горного производства стоят еще не решенные научные проблемы разработки методов охраны природы при освоении запасов твердого минерального сырья..., а также охраны... поверхности земли при рациональном производстве горных работ, методов восстановления и использования земель и выработок...» [4].

**Второй этап** начался в середине 1980-х гг. и характеризовался значительным снижением темпов прироста получения новых знаний, масштабным внедрением в практику опыта и знаний, полученных на первом этапе, корректировкой ранее созданного, экономической оценкой результатов землепользования.

В долгосрочном периоде сектором государственного управления Кемеровской области проводилась оценка социально-экономического ущерба от нарушения земель, который до 1988 г. выразился в сумме 12,4 млн руб., а темп роста этого показателя к 1989 г. составил 137 %.

В этот период практически на всех нарушенных землях ведутся горные работы. Площади участков, на которых возможна рекультивация, незначительны и составляют лишь 4,7 %. Уровень нарушения земной поверхности в Кузбассе составил к 1989 г. 40,6 тыс. га. При этом восстановлено и передано землепользователям только 2,8 тыс. га. Как видно, темпы рекультивационных работ отстают от темпов изъятия земель под горные отвалы. Одним из радикальных путей снижения землеемкости явилось повышение удельного веса бестранспортной вскрыши, максимальное использование выработанного пространства как одного из видов малоотходной технологии.

Так за период 1985-1988 гг. управлениями рекультивации в Кузбассе накоплено на разрезах около 5 млн куб. м ПСП. Одним из основных перспективных направлений использования ПСП явилось землевание — нанесение ПСП на малопродуктивные земли колхозов и совхозов ближайших районов. Так, только в Беловском районе Кемеровской области определено 56 участков малопродуктивных угодий, при-

легающих к разрезам, площадь которых составляет 6,4 тыс. га.

В этот период в недропользовании определено несколько направлений в решении проблемы восстановления нарушенных земель:

- сокращение вовлекаемых в отработку площадей земельных отвалов за счет управления параметрами рабочей зоны разрезов и отвалов;
- ускорение возврата нарушенных земель из отработки для проведения горнотехнической рекультивации за счет внутреннего отвалообразования;
- разработка эффективных методов и средств биологической рекультивации нарушенных земель;
- формирование экологически оптимальных ландшафтов.

Все эти направления, по мнению заместителя министра угольной промышленности СССР *В. М. Ждамирова*, требовали дальнейшего изучения и совершенствования [1].

Накопленные на первом этапе знания и практический опыт положены в основу правовых отношений промышленников к используемым землям и регламентированы принятым в 1991 г. Земельным кодексом РФ. Конкретные требования охраны земель (почв) сформулированы в ст. 13 ЗК РФ. Они представляют собой сложный комплекс мероприятий, которые обязаны выполнять в процессе хозяйственного использования земель все их правообладатели. В составе этих мероприятий ст. 13 Кодекса называет: сохранение почв и их плодородия; рекультивация нарушенных земель, восстановление плодородия почв, своевременное вовлечение земель в оборот; сохранение плодородия почв и их использование при проведении работ, связанных с нарушением земель. Вместе с тем этап характеризуется с начала 1990-х г. практическим отсутствием работ по рекультивации ввиду частой смены собственников угольных предприятий и возникновения в предпринимательской среде психологии получения максимальной доходности от эксплуатируемого месторождения.

Начиная со второй половины второго этапа (примерно с 1992 г.), в связи с начавшейся перестройкой экономики в РФ и частой сменой собственников угольных разрезов Сибири, рекультивация нарушенных земель практически не проводится. В результате этого повсеместно в угледобывающих регионах РФ возникает напряженная ситуация глобального отставания фактических темпов восстановления земель от нормативно и законодательно необходимых. Такое отставание, начавшееся в начале 1980-х г., продолжилось в 1990-е, чему способствовал изначально не совсем верный путь — «до производства горных работ снять ПСП, зная о том факте, что в этот момент



времени и годы спустя после снятия ПСП поверхностей для его нанесения нет и не будет в наличии».

**Третий этап** — это анализ результатов землепользования в более глобальном — региональном масштабе, а также результатов прошлой деятельности угольных разрезов и шахт по восстановлению земель. Качественная и количественная оценка параметров созданных отвальных массивов [5, 6, 7, 8]. Разработка путей выхода из создавшейся сложной экологической ситуации.

Итак, главным итогом длинной волны № 1 являются рекультивированные отвалы, сданные в государственный фонд, формально переданные в сельскохозяйственный оборот и полностью непригодные для использования в сельском хозяйстве [7]. Схожие выводы по качеству снимаемого ПСП получены в [5]: «Состав и свойства материала ПСП на этапах технологической цепочки трансформируются. Эти процессы трансформации при использовании традиционных технологий снятия, хранения и отсыпки ПСП имеют деградационную направленность» в результате комплексного обследования рекультивированных отвалов Назаровского угольного разреза в Красноярском крае. Актуальность решения перспективных проблем, связанных с восстановлением земельного фонда отмечается В. М. Щадовым в обзорной статье [9]: «В условиях высокой платы за землю снижение удельной землеемкости горных работ, увеличение объемов и повышение качества рекультивационных работ имеют важное экономическое значение и, безусловно, требуют более пристального внимания».

Из результатов анализа деятельности угольных разрезов в области рекультивации становится очевидным, что дальнейшее движение по этой траектории приведет к двойному сокращению земель сельскохозяйственного назначения. В первом случае — при расширении горного отвода под горные работы, во втором случае — восстановленные поверхности отвалов не представляют практической экономической значимости в качестве производственного фактора под названием «Земля».

**Четвертый этап** — окончание длинной волны № 1 (см. рисунок), начиная с 2008-2010 гг. может происходить по двум траекториям:

— первая траектория будет находиться в центральном выделенном секторе (см. рисунок) — производить рекультивацию на основе научно-практической базы, полученной в период 1 этапа (1970-1985 г.) без перехода на принципиально новый качественный виток. В этом случае тенденция, которая существует сегодня, сменится на альтернативную через 8-10 лет, и тогда временной период длинной

волны достигнет классического значения — 50 лет (по Кондратьеву). За этот период общество будет продолжать терять земли сельскохозяйственного назначения;

— вторая траектория — частично сломать господствующий стереотип, существующий сегодня в рекультивации с 1970 г. И, подходя к этой проблеме как экологической, перейти на новые рельсы — это расчистка эксплуатируемых предприятиями АПК пахотных угодий от древесно-кустарниковых зарослей, находящихся в системе обрабатываемых полей и нанесение на расчищенные участки ПСП, снятого в контурах горных отвалов. В случае движения по второй траектории длина волны № 1 будет 38-40 лет, и примерно с 2010 г. начнется новая длинная волна № 2.

### Закон убывающей эффективности эволюционного совершенствования систем в рекультивации земель сельскохозяйственного назначения

В общем виде закон отражает развитие систем на завершающей стадии цикла (этапа), примерно с того момента, когда технологические и эволюционные изменения внедрены повсеместно, и дальнейшее их движение принимает эволюционный характер, а отдача все больше приближается к своему нижнему пределу. В дальнейшем каждое последующее поколение, каждая последующая модель начинает приносить все меньшие приросты производительности, а затраты на их внедрение если не возрастают, то и не уменьшаются. В этом проявляется генетический подход, т.е. всякое принципиально новое направление техники не беспредельно и не может дать больше того, что в нем заключено. И именно на этой стадии, по мере все более полного использования отдельных технических решений, их дальнейшее использование становится экономически неэффективным или даже невозможным, т.е. наступает предел роста результативности систем, использующих определенный принцип деятельности. Складывается объективная необходимость перехода на следующую волну и создания систем на новом принципе действия.

Для каждой новой технологии рекультивации S-образная кривая показывает, насколько повысились ее результирующие характеристики и какие для этого потребовались усилия. В начале кривой (1-й этап) для получения высоких результатов необходимы значительные усилия. Но, когда знания получены (1982-1985 гг.), обучение завершено, результаты становятся существенными при небольших затратах, кривая начинает двигаться вниз ввиду того, что каждый последующий год в плане познания не приносит принципиально новых знаний об исследуемой проблеме

(рекультивация земель). На определенном этапе начинаются приближение к пределу разработанных технологий и снижение темпов роста их результативности — 2-й этап. И в связи с этим вполне естественно возникают вопросы: нет ли другого пути для улучшения свойств применяющихся технологий; нет ли других технологий, которые, хотя еще и не разработаны, могут, в конечном счете, оказаться более действенными, чем существующие, все более сопротивляющиеся улучшениям?

Однако в реальной жизни часто такие вопросы не возникают. По традиции менеджеры считают, что чем больше вложено усилий в рекультивацию земель (трудовые, финансовые и др. ресурсы), тем выше должны быть результаты. Фактически так обстояло дело только в первой половине S-образной кривой (1-й этап), когда новые затраты продвигали вновь созданные технологии. Эта теория применима и полностью распространяется на деятельность любого горного предприятия. Здесь главным является понять, что по мере приближения к пределу результативность систем с ростом издержек практически не растет. Следовательно, для горного предприятия чрезвычайно важно определить уровень технологического предела, чтобы предвидеть перемены и прекратить вкладывать средства в то, от применения чего не будет должной отдачи. Сегодня для большинства угольных предприятий проблема заключается в том, что менеджеры не видят этого предела.

Пределы четко просматриваются в производственных системах. На этом свойстве основываются многие подходы к прогнозированию развития таких систем. Например, для технологий рекультивации, применяя системы управления качеством разрушаемых земель, можно найти предельные величины производственных возможностей механизмов, задействованных на основных процессах. Эти величины характеризуют именно то состояние рекультивации, которое сегодня вступило в противоречие с современными представлениями о комплексном плодородии земель. В этой связи можно просчитать финансовые вложения в эти процессы. Далее, путем сравнения качества земель, находящихся в природном состоянии, и качества восстановленных земель можно определить, следует ли предприятию переходить на новую технологию.

### Прогнозирование качественных и количественных характеристик траектории второй длинной волны в рекультивации земель

Главную идею длинной волны № 2 представим в следующей интерпретации: «Технологии восстановления изъятых для целей открытой угледобычи земель, обес-

печивающие их высокие агрохимические показатели для эффективного сельскохозяйственного использования, формируются путем параллельного проведения мелиоративных и рекультивационных работ на основе применения фрезерных машин, обуславливающих высокие качественные характеристики снимаемого ПСП, и внедрения систем управления качеством в производство работ».

В этой связи движение по траектории длинной 50-летней волны № 2 будет состоять из следующих коротких волн (этапов):

*1-й этап* — разработка локальных (региональных) проектов на восстановление земель сельскохозяйственного назначения с учетом накопленных знаний о рекультивации (1970-2008 гг.) и культуртехнической мелиорации, проводимой в СССР широко-масштабно в 1960-1970-х гг. (заметим, что длинная волна № 2 будет начинаться не «с нуля», как это было в случае с первой длинной волной № 1). Работа по восстановлению земельного фонда по созданным проектам. В результате несколько тысяч га высококачественных земель могут быть переданы предприятиям АПК уже в первые годы реализации новой стратегии;

*2-й этап* — накопление научно-практических знаний о параллельном выполнении работ по мелиорации и рекуль-

тивации земель, анализ опыта работы. Широкое внедрение новых технологий восстановления земель сельхозназначения в угледобывающих регионах;

*3-й этап* — составление проектов с учетом полученных на 2-м этапе новых знаний об этой проблеме. Совершенствование конструкций машин и механизмов, задействованных на этих работах;

*4-й этап* — производство работ без его дальнейшего совершенствования. Так как знаний, полученных на 1-ом, 2-ом, 3-ем этапах вполне хватит, чтобы эффективно заниматься восстановлением земельного фонда сельскохозяйственного назначения с позиции факторной экономики.

В заключение необходимо отметить тот факт, что к решению проблем рекультивации земель, и в особенности для сельскохозяйственного назначения, необходим комплексный межотраслевой подход, так как от судьбы главного производственного фактора «Земля», его качественных, количественных показателей зависят сегодняшнее проживание и будущее человеческого общества.

*Список литературы*

1. *Ждамиров В. М.* Экологические проблемы Кузбасса // Уголь. — 1990. — № 9. — С. 25-29.

2. *Рациональная разработка недр и охрана природы на карьерах / А. А. Колбасин, Г. Л. Середа, Б. Н. Тартаковский и др.* М.: Недра, 1983. — 117 с.

3. *Томаков П. И., Коваленко В. С.* Рациональное землепользование при открытых горных работах. М.: Недра, 1984. — 213 с.

4. *Ржевский В. В.* Горные науки. М.: Недра, 1985. — 96 с.

5. *Андроханов В. А., Овсянникова С. В., Курачев В. М.* Техноземы: свойства, режимы, функционирование. Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 2000. — 200 с.

6. *Счастливец Е. Л., Брагин В. Е.* Геоэкологические проблемы угледобывающих районов Кузбасса и пути их решения // Уголь. — 2007. — № 7. — С. 65-67.

7. *Зеньков И. В.* Результаты комплексного исследования поверхности внешнего отвала, рекультивированного для сельскохозяйственного использования // Уголь. — 2007. — № 9. — С. 51-55.

8. *Счастливец Е. Л., Брагин В. Е.* Геоэкологические проблемы угледобывающих районов Кузбасса // Уголь. — 2007. — № 11. — С. 59-62.

9. *Щадов В. М.* Экологические проблемы угольной отрасли на завершающем этапе реструктуризации // Уголь. — 2007. — № 6. — С. 31-36.



Пресс-служба «ГУТА-Страхование» информирует

## «ГУТА-Страхование» в Мурманске застраховало имущество горнодобывающей компании «Гранит»

Мурманский филиал компании «ГУТА-Страхование» в конце 2008 г. застраховал по стандартному набору строительного-монтажных и сложных технических рисков специальную технику ООО «Гранит». Шесть спецмашин предприятия обеспечены страховым покрытием на случай возникновения убытков во время выполнения экскавации горных пород и простоя техники. Общая сумма по трем договорам страхования имущества, заключенным с компанией «Гранит», превысила 60,8 млн руб.

*Наша справка.*

ЗАО «ГУТА-Страхование» учреждено в 1994 г. За 14 лет работы на рынке компания вошла в число ведущих финансовых институтов России. Ее клиентами стали более 60 тыс. предприятий и более 490 тыс. физических лиц. Свою страховую защиту компании доверили такие известные организации, как: ООО КБ «ИНКРЕДБАНК», АКБ «ЕВРОФИНАНС МОСНАРБАНК», ОАО «Московский НПЗ», ОАО «Омскшина», ОАО «СевЗапЭлектроСетьСтрой», Инвестиционно-строительная группа компаний СУ-155, ОАО «Северо-Западный ТЕЛЕКОМ», Сеть Бюро Путешествий «куда. ru», ОАО «Электростальский завод тяжелого машиностроения», ФГУП «Горно-химический комбинат», ЗАО «КРЕДИТ ЕВРОПА БАНК», Пермский моторный завод, ЗАО «Мостинжстрой» и другие.

Региональная сеть «ГУТА-Страхование» насчитывает свыше 100 подразделений в крупнейших городах России, тридцать из них расположены в Московском регионе. Компания осуществляет страхование клиентов по 18 видам страхования на основе 89 правил страхования (включая ОСАГО). Перестраховочная защита обеспечивается сотрудничеством с такими лидерами мирового рынка перестрахования, как GeneralCologne Re, Munich Re, а также с крупнейшими международными брокерами, в числе которых Flemings. В 2008 г. независимое рейтинговое агентство «Эксперт РА» присвоило «ГУТА-Страхование» рейтинг «А+», означающий «очень высокий уровень надежности».

**Светлана Андреева, Алена Ельшева**  
Тел. : (495) 799-9-799 (доб. 42-39, 44-66)  
[www.gutains.ru](http://www.gutains.ru)

**ЩАДОВ Михаил Иванович**  
Доктор техн. наук, профессор

**АРХИПОВ Николай Александрович**  
Доктор экон. наук, профессор

# Артем Сергеев

**Артем — подпольная кличка Федора Андреевича Сергеева (1883-1921 гг.) — видного политического и государственного деятеля. С 1918 г. — председатель СНК (Совета Народных Комиссаров) и комиссар народного хозяйства Донецко-Криворожской советской республики; в 1920 г. — председатель Донецкого губисполкома, вел работу по восстановлению угольного бассейна. В 1920-1921 гг. — секретарь Московского комитета РКП (б) и затем председатель ЦК Всероссийского союза горнорабочих. Погиб во время испытания аэровагона.**



Это имя широко известно горнякам и особенно в основном уже немолодым угольщикам. Член Коммунистической партии с 1901 г., Федор Андреевич Сергеев (Артем) учился в МВТУ, но за участие в революционном движении был арестован. С 1905 г. возглавлял Харьковскую большевистскую организацию, руководил вооруженным восстанием. С 1910 г. — в эмиграции. Интересно то, что в отличие от большинства революционеров предоктябрьская эмиграция Артема оказалась связанной не с Западной Европой, а с Австралией, Новой Зеландией, Китаем и Японией.

То, что привело Артема к угольщикам, было связано с определяющей ролью угля в народном хозяйстве, требовавшей руководства известного и авторитетного политического деятеля, каким и был Артем. В своей речи на I Всероссийском учредительном съезде горнорабочих, открывшемся 1 апреля 1920 г., Владимир Ильич Ленин произнес — «Уголь — это настоящий хлеб промышленности, и одним из необходимых условий роста крупной машиностроительной индустрии и чрезвычайно характерным спутником ее роста является развитие промышленности, дающей топливо...». Также Лениным было сказано, что «Всероссийский союз горнорабочих будет одним из самых передовых союзов, получив на это всю помощь государственной власти, которую мы только сможем дать. И я уверен, что такие же жертвы внесете и вы в дело поднятия производительности труда и самоотверженности рабочих угольной промышленности, занятых трудом, может быть, самым тяжелым, самым грязным, самым опасным».

Вскоре после этого съезда (24 июля 1921 г.) Артем погиб при испытании железнодорожного аэровагона, а его имя увековечено в названии шахтерского города Артем в Приморском крае и в железнодорожной станции Артем-Приморский, а также в острове Артем (Каспийское море) и в нескольких населенных пунктах в разных местностях и, особенно в Донбассе, где долгое время работала шахта им. Артема.

Артем с 1917 г. входил в ЦК партии и дружил с Иосифом Виссарионовичем Сталиным. Почти одновременно в одном роддоме у них родились сыновья: у Сталина — Василий, у Артема — Артем. Когда в 1921 г. случилось несчастье, на Политбюро ЦК РКП (б) под пунктом 18 рассматривался вопрос «Об обеспечении семьи Артема. Исполнитель — Сталин». Вскоре серьезно заболела мать Артема Федоровича и он был усыновлен Сталиным, а если попросту, то взят на воспитание в семью, где рос вместе с Василием.

Далее эти сыновья, закончив военные училища: Артем — артиллерийское, а Василий — воздушное, оказались на фронте. Артем Федорович артиллеристом прошел всю Великую Отечественную войну, получил 24 ранения, награжден до 1945 г. семью орденами (первым орденом Красного Знамени в самом начале войны.). Близость к семье Сталина, возможно, повлияла на то, что его лечили выдающиеся хирурги: от штыкового удара на живот — великий Вишневский, а оторвавшуюся и висящую на

Памятник Ф. А. Сергееву в Донецке





Начальник шахты им. Артема А. В. Лисуленко и генерал-майор А. Ф. Сергеев, 1971 г.

сухожилиях правую раздробленную кисть спас великий Бакулев. Летом 1941 г. лейтенант А. Ф. Сергеев попал в плен, бежал, партизанил, потом перешел линию фронта. После тщательной проверки был отправлен в действующую армию. Воевал в Сталинграде, в Восточной Пруссии, Венгрии, Германии, закончил войну командиром артиллерийской бригады, подполковником. Далее, уже в мирное время — Академия Генерального штаба и в 34 года звание генерал-майора.

Случилось так, что при широкой известности имени Федора Андреевича Сергеева угольщикам его продолжение было в сыне — Артеме Федоровиче Сергееве (1921-2008 гг.), с которым многие угольщики поддерживали прямую связь в годы его жизни. Близкая дружба с генералом Артемом была у таких угольщиков как Н. К. Гринько, А. А. Манжула, Ю. П. Сморгчов, В. А. Харченко, И. П. Ушаков, А. Ф. Гондусов, Ю. В. Варьяс, В. М. Зыков и др. Особое место среди близких друзей Артема занимает А. В. Лисуленко, работавший в свое время начальником донецкой шахты им. Артема. По его рассказам, Артем в каждый свой приезд спускался в шахту, где посилено «рубал уголь».

Такая вот история двух Артемов, с младшим из которых авторы этих строк долго и близко дружили.

Так что оба эти Артема — отец и сын, наши, угольщики! И их помнят.

## РЕЦЕНЗИИ

# Новые учебники

## по открытой разработке полезных ископаемых

**Вышли в свет два учебника «Технологические процессы открытых горных работ» и «Технология открытых горных работ» (издательство «НТЦ Горное дело» 2008 г.) Заслуженного деятеля науки и техники, Лауреата Государственной премии СССР, доктора технических наук, профессора Ю. И. Анистратова и кандидата технических наук К. Ю. Анистратова. Это третье переработанное и расширенное издание известных учебников.**



**Первый учебник** посвящен технологическим процессам на карьерах. В нем излагаются общие сведения о полезных ископаемых и комплексном их использовании в народном хозяйстве, типах и природных условиях месторождений, свойствах горных пород. Рассмотрены все производственные процессы открытой разработки месторождений полезных ископаемых: буровзрывные работы, экскавация, транспорт горной массы, отвалообразование пород, методы экологической оценки технологии и механизации технологических процессов, восстановление и рекультивация нарушенных горными работами земель. Приведены инженерные расчеты параметров производственных процессов с учетом свойств горных пород и природных условий месторождений. Изложены основы энергетического метода расчета параметров взрывного разрушения горных пород, формирования технологии и комплексной механизации по технологическим потокам на карьере. Описаны системы текущего контроля и управления технологическими процессами.

Особое внимание в учебнике уделено расчетным зависимостям параметров технологических процессов и комплексной механизации, которые базируются на разработанной проф. Анистратовым Ю. И. энергетической теории, учитывающей свойства разрабатываемых горных пород, параметры используемого оборудования и технологии, техники безопасности, требования минимизации затрат на производство горных работ и позволяющей подвергнуть расчетному обоснованию любые требования технологии и организации труда в конкретных условиях.

Отличительной особенностью учебника является изложение материала по производственным процессам во взаимосвязи между собой в технологическом потоке с инженерным расчетным обоснованием комплексной механизации горных работ от подготовки к выемке до отвалообразования пустых пород и переработки полезного ископаемого, обеспечивающим наибольшую эффективность в природных условиях конкретного месторождения.

**Во втором учебнике** даны определения понятия «системы открытой разработки месторождений полезных ископаемых», классификация систем, описание элементов, параметров и показателей. Рассмотрены технологии вскрышных и добычных работ, способы вскрытия карьерных полей, общекарьерное обеспечение технологии горных работ.

Приведены инженерные расчеты параметров систем разработки и вскрытия, карьерных полей с учетом природных условий месторождений. Предложен объективный метод и оценка способов добычи полезных ископаемых открытым способом для определения энергоэкономичных технологий в конкретных природных условиях месторождения. Приводятся классификации и нормы запасов полезного ископаемого, основные виды потерь и разубоживания, методы их определения и способы борьбы с ними.

Излагаются особенности разработки угольных и других месторождений полезных ископаемых. В каждом разделе приводятся примеры практики работы карьеров. Большое внимание при этом уделено эксплуатационной разведке месторождений, методам определения вещественного состава и качества полезного ископаемого в производственных условиях. Придавая большое значение в современных условиях вопросам экономичности добычи полезных ископаемых, в учебнике теория вскрытия карьерных полей изложена с учетом современных достижений науки, техники и практики отработки месторождений и охраны окружающей среды.

Особое внимание уделено эффективности отработки месторождений во времени этапами.

Учитывая, что добыча полезных ископаемых является самым энергоемким производством, в конце каждой главы авторами дается оценка затрат энергии на технологический процесс или технологию горных работ в целом.

В учебнике приводится описание общекарьерных процессов: дистанционное управление горными работами в карьере со спутниковой системой, защита карьерного поля от снежных заносов и лавин, подземных вод, осушение и водоотлив, управление пылегазовым состоянием атмосферы карьеров и создание комфортных условий труда на рабочих местах в карьере.

**В каждом разделе этих учебников нашли отражение последние достижения отечественной и зарубежной науки и практики в области технологии открытой разработки полезных ископаемых и методов расчета ее параметров.**

Достоинством учебников является единое употребление символов и величин в формулах, что облегчает их запоминание и употребление. Обе книги богато иллюстрированы оригинальными рисунками и схемами. В обоих учебниках в конце каждой главы приводятся контрольные вопросы и темы для исследований, практических и лабораторных работ. По каждому разделу приведены примеры инженерных расчетов, и в обоих учебниках — образцы курсовых проектов.

Учебники предназначены для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Горное дело» специальности «Открытые горные работы» и специалистов по открытой разработке полезных ископаемых.

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



**Информацию о приобретении книг и оптовых закупках  
можно получить по тел. /факс: (495) 504-0801/0802.  
Заявки на приобретение книг присылать  
по факсу или E-mail: b-kom@gornoe-delo. ru и anv-info@gornoe-delo. ru.**

# Зарубежная панорама

по материалам выпусков



Зарубежные новости

<http://www.rosugol.ru>

## ОТ ЗАО «РОСИНФОРМУГОЛЬ»

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.

## ОТ РЕДАКЦИИ

Внимание читателей предлагается публикация из материалов «Зарубежные новости» – вып. № 76 – 82. 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» (<http://www.rosugol.ru>).

По интересующим вас вопросам обращаться по тел.: (095) 723-75-25. Отдел маркетинга и реализации услуг.

## УЗБЕКИСТАН: НОВО-АНГРЕНСКУЮ ТЭС ГОТОВЯТ К ПЕРЕВОДУ НА УГОЛЬ

«Узбекэнерго» приступила к реализации проекта по модернизации Ново-Ангренской ТЭС с учетом перевооружения разреза «Ангренский» стоимостью около 230 млн долл США.

Государственная акционерная компания «Узбекэнерго» объявила тендер на поставку оборудования для модернизации ТЭС. Тендер проводится по шести лотам, в том числе на поставку оборудования для модернизации тракта топливоподачи, железнодорожного хозяйства и котлоагрегатов. Его итоги подведут в конце января 2009 г.

Инвестиционный проект планируется реализовать в три этапа. На первом этапе предполагается осуществить модернизацию Ново-Ангренской ТЭС и техническое перевооружение разреза «Ангренский», на втором и третьем — увеличение мощностей и строительство восьмого энергоблока Ново-Ангренской ТЭС.

Финансирование проекта будет осуществляться за счет средств Фонда реконструкции и развития Узбекистана в размере 36 млн долл., кредита китайского Эксимбанка в объеме 120 млн долл. и собственных средств «Узбекэнерго» в размере 70 млн долл. США.

«Узбекэнерго» будет осуществлять шеф-монтаж и наладку оборудования для модернизации Ново-Ангренской ТЭС собственными силами. Как ожидается, для технического перевооружения разреза «Ангренский», стоимость которого составит около 120 млн долл., будет привлечен иностранный генподрядчик.

Проект перевода котлов Ново-Ангренской ТЭС на круглогодичное сжигание угля с учетом технического перевооружения разреза «Ангренский» включен в республиканскую инвестиционную программу Узбекистана на 2008 год.

Напомним, что в стране разработана республиканская программа развития угольной отрасли, которая предусматривает к 2010 г. увеличение доли угля в выработке электроэнергии в стране до 15% по сравнению с 4% в 2002 г. Соответственно, предусмотрено снижение доли газа в энергобалансе отрасли с 86,7% до 71,7% (в структуре энергобаланса отрасли часть электроэнергии вырабатывается на других энергоносителях — мазуте, а также на гидроэлектростанциях).

## В КИТАЕ ОПУБЛИКОВАНА ПРОГРАММА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА 2008 — 2015 ГГ.

На днях Госсовет КНР официально утвердил Программу использования полезных ископаемых на 2008 — 2015 гг., за реализацию которой отвечает Министерство земельных и природных ресурсов КНР.

Согласно программе к 2015 г. добыча угля в Китае превысит 3,3 млрд т, добыча сырой нефти — 200 млн т, добыча природного газа — 160 млрд куб. м, добыча рудничного газа достигнет 10 млрд куб. м. Добыча железных, медных рудников, бокситов и калиевой соли сохранится на нынешнем уровне или несколько увеличится.

В программе подчеркивается важность сочетания рационального использования полезных ископаемых с их охраной и проведения эффективного мониторинга освоения рудниковых районов.

Программой четко предписано ограничить добычу таких видов полезных ископаемых, как вольфрам, олово, сурьма и редкоземельные элементы и усилить макроконтроль за их добычей и экспортом. Кроме того, в стране планируется создать резервные месторождения нефти, особых видов угля и полезных ископаемых в целях обеспечения безопасности поставок ресурсов.

Добыча угля в Узбекистане осуществляется на трех месторождениях: Ангренском, Шаргуньском и Байсунском. Уголь отрабатывается в республике в основном открытым способом, и лишь незначительная часть добычи ведется подземным методом.



## ЯПОНЦЫ ПРИШЛИ ЗА УГЛЕМ

Объединенная промышленная корпорация (ОПК), несколько лет искавшая партнеров для разработки крупнейшего в мире месторождения коксующихся углей в Республике Тува, договорилась о сотрудничестве с японской Mitsui. Партнеры объявили о том, что совместно спроектируют и построят шахтный комплекс на месторождении. При этом Mitsui получила право на приобретение миноритарной доли в проекте.

Объединенная промышленная корпорация — одна из крупнейших в России диверсифицированных корпораций. Основными бенефициарами ОПК считаются члены семьи сенатора от Тувы Сергея Пугачева и менеджмент компании. Утвержденные запасы Элегестского месторождения в Республике Тува, считающегося крупнейшим в мире, составляют около 900 млн т. Ожидается, что к 2014 г. объем добычи коксующегося угля на месторождении составит 12 млн т в год, что сделает ОПК одним из крупнейших игроков рынка. Однако для этого необходимо строительство железной дороги Транссибирской магистрали длиной 460 км, впрочем, половину расходов на это возьмет на себя Инвестфонд.

Интерес к Элегестскому месторождению уже проявляли как мировые гранды в лице корейской Posco и Mittal Steel, так и российские металлурги — «Северсталь» и Магнитка. Но каких-либо договоренностей с ними так и не было достигнуто. Впрочем, долю в проекте, которую может получить Mitsui, и необходимый объем вложений стороны не раскрывают. Как отметил РБК daily член совета директоров ОПК Ян Яновский, она будет менее 50%. Летом этого года «ОПК Майнинг» (подразделение ОПК) заявила о намерении продать стратегию или провести в 2009 г. публичное размещение до 25% своих акций с целью привлечь до 1 млрд долл. на реализацию проекта.

Японцы уже давно интересуются российскими угольными активами. Наиболее близкая к началу работы Mitsui была на Денисовском угольном проекте в Якутии, который намеревалась разрабатывать совместно с Evraz Group. Но в 2007 г. стороны отказались от проекта, посчитав его невыгодным. В свою очередь ОПК за счет сотрудничества с Mitsui рассчитывает организовать поставки углей на российский и международный рынки в кратчайшие сроки. По словам Яна Яновского, сотрудничество с японской компанией сочтено наиболее предпочтительным с учетом ее опыта работы в угольной промышленности.

Как отмечают в ОПК, промышленная разработка Элегестского месторождения началась в июне 2008 г. В настоящее время добываемый там энергетический уголь продается потребителям внутри Республики Тува, коксующийся — российским компаниям. Сметная стоимость инвестпроекта строительства железнодорожной линии Кызыл — Курагино в увязке с освоением минерально-сырьевой базы Республики Тува составляет 131,6 млрд руб., в том числе строительство угледобывающего комплекса — 33,07 млрд руб.

### ПЕРСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА НОВЫХ УГОЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В ГЕРМАНИИ

По данным Германской электроэнергетической федерации (БДЕВ), за период с 2008 по 2018 г. в стране планируется построить 27 новых угольных электростанций, в том числе 23 электростанции суммарной мощностью 21,5 ГВт, работающие на каменном угле, и 4 электростанции суммарной мощностью 25 ГВт, работающих на буром угле.

Согласно прогнозу БДЕВ за указанный период в Германии намечен ввод в эксплуатацию 60 новых электростанций, работающих на угле, газе и возобновляемых источниках энергии, суммарной мощностью 34,5 ГВт. Связанный с этим объем инвестиций составит около 38 млрд евро. Из этого количества 24 электростанции общей мощностью 11,5 ГВт уже находятся в стадии строительства при объемах инвестиций в размере 13 млрд евро. Из них 8 электростанций общей мощностью 8,6 ГВт являются угольными. Вместе с тем необходимо отметить, что строительство еще 7 угольных электростанций общей мощностью 6,5 ГВт отложено на 18 месяцев в связи с протестами местного населения, а также из-за увеличения стоимости строительства.

По оценкам БДЕВ, до 2020 г. необходимо заменить 40 ГВт мощностей действующих электростанций, что составляет более четверти суммарной установленной мощности всех электростанций Германии, которая в настоящее время составляет 140 ГВт.

## УГОЛЬ ОСТАНЕТСЯ «СТАНОВЫМ ХРЕБТОМ» МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

По оценке Международного энергетического агентства (МЭА), уголь, который по объемам мирового потребления является наиболее быстро растущим энергоносителем, по крайней мере в ближайшие 25 лет останется «становым хребтом» мировой электроэнергетики, чему способствует рост потребления угля в развивающихся странах.

Согласно данным международной организации «Ев-ракоул» на долю угля приходится 30% электроэнергии, производимой в 27 странах Европейского союза. В США этот показатель превышает 50%, а в Китае на основе угля вырабатывается около двух третей электроэнергии. Рост потребления угля будет наиболее высоким в развивающихся странах, не входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития.

В этой связи определенный интерес представляет выступление главного экономиста МЭА Фатиха Бирола на европейской конференции в Ницце, организованной «Маккроски Груп», в котором он подчеркнул, что рост потребления энергии, особенно в Китае и Индии, означает то, что уголь является наиболее важным энергоносителем.

В своем докладе г-н Бирол сказал следующее: «Существуют две критические проблемы — энергетическая безопасность и изменение климата. Когда я был в Давосе в январе этого года, обсуждение вопросов энергетики в основном было посвящено росту использования возобновляемых источников энергии, причем речь шла о МВт мощностей. Вскоре после этого я был в Сингапуре, где обсуждался вопрос о роли угля в производстве электроэнергии, и говорилось уже о ГВт мощностей. Это было, как будто ты живешь на двух разных планетах.

Правительствам необходимо лучше понимать реальности рынков при установлении задач, связанных с изменением климата, и инвестировании в более совершенные технологии.

Китаю и Индии уголь нужен для обеспечения повышения объемов выработки электроэнергии, необходимой в связи с быстрым ростом численности населения. Китай и Индия объединились для установления нового мирового энергетического порядка, определяемого их высоким уровнем энергопотребления.

Для обеспечения задачи снижения уровня выбросов парниковых газов, и в особенности CO<sub>2</sub>, начиная с 2013 г. в мире должны строиться только угольные и газовые электростанции с технологией улавливания и депонирования углерода, а также атомные электростанции и станции, работающие на возобновляемых источниках энергии, и ничто другое.

Лично я считаю, что очень, очень, очень трудно обеспечить достижение этих целей, принимая во внимание реальность рынка. Требование лидеров стран, чтобы мы обеспечили столь значительное сокращение выбросов CO<sub>2</sub>, противоречит положению дел, особенно в области исследований и технологий.

Мы не можем увеличить производство электроэнергии и обеспечить рост потребности в энергии без угля. Но вопросы изменения климата являются ахиллесовой пятой угольного сообщества».



# V ЕВРО-АЗИАТСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

Металлообработка.  
Инструмент.  
Компрессорная техника.  
Приводы.

Подшипники.  
Подъемно-транспортное  
оборудование.  
Горное дело.



**24-26**  
**марта**  
**2009**



тел.: (343) 355-51-95  
370-33-74 (75)  
vystavka@r66.ru,  
www.uv2000.ru

место проведения



**ЦМТЕ**

г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 44





## ЗАКИРОВ Данир Галимзянович (к 70-летию со дня рождения)

*26 февраля 2009 г. исполняется 70 лет Заслуженному шахтеру РФ, талантливому горному инженеру-электромеханику, ученому-экологу, энергетика, доктору технических наук, профессору, действительному члену Международной академии наук по экологии и Безопасности жизнедеятельности, академику Академии электротехнических наук РФ, Заслуженному работнику Минтопэнерго России, Почетному энергетика Минэнерго Российской Федерации, заведующему отделом энергосберегающих технологий и природоохранного оборудования ОАО Межотраслевой научно-исследовательский институт экологии топливно-энергетического комплекса (ОАО МНИИЭКО ТЭК), генеральному директору Ассоциации энергетиков Западного Урала, главному редактору журнала «Энергосбережение и проблемы энергетики Западного Урала» — Даниру Галимзяновичу Закирову.*



Вся трудовая жизнь Данира Галимзяновича неразрывно связана с угольной промышленностью. Его трудовая биография началась с шахты: проходчик подземных горных выработок, учеба в институте, главный энергетик, главный механик шахты, директор материально-технического снабжения транспорта ПО «Кизелуголь». После защиты кандидатской диссертации в условиях производства, с 1986 г. Данир Галимзянович работал заместителем директора по научной работе в институте ВНИИОСуголь, с 1992 г. по настоящее время работает заведующим отделом энергосберегающих технологий и природоохранного оборудования института МНИИЭКО ТЭК (ВНИИОСуголь) и генеральным директором Ассоциации энергетиков Западного Урала.

Под руководством и активном творческом участии Данира Галимзяновича выполнено более 40 крупных научно-технических и конструкторских разработок отраслевого и межотраслевого значения, результаты которых легли в основу разработки и реализации технической политики в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, внедрения энергосберегающих технологий, разработку способов и методов улавливания вредных выбросов малой энергетики.

Д. Г. Закиров является основоположником становления и развития нового научного направления по экологизации объектов малой

энергетики, горных и промышленных предприятий, занимающихся внедрением ресурсоэнергосберегающих технологий, утилизацией низкопотенциального тепла и использованием вторичных энергетических ресурсов. Данир Галимзянович — автор около 300 научных работ по проблемам энергетики и экологии, в том числе 15 монографий, книг и учебных пособий, более 40 авторских свидетельств на изобретения и патентов РФ. Выполненные под его руководством научно-технические разработки отмечены дипломами, медалями международных и отечественных выставок.

Он является лауреатом премии Пермской области имени Павла Александровича Соловьева первой степени. За внедрение экологических разработок на предприятиях ему дважды присуждена премия Пермского областного и краевого конкурсов и звание «Экология, человек года — 2001, 2007». Д. Г. Закиров — номинант Строгановской премии Пермского землячества за 2005 г. — «За служение родному краю».

За многолетнюю плодотворную производственную и научную деятельность Данир Галимзянович награжден высокими правительственными и ведомственными наградами, в том числе: орденом «Знак Почета», медалью «Ветеран Труда», знаками «Шахтерская слава» всех трех степеней, медалью к 1000-летию основания г. Казани.

*Коллеги по совместной работе, друзья и соратники, редакция журнала «Уголь» поздравляют Данира Галимзяновича с юбилеем и желают ему здоровья, долгих и плодотворных лет жизни, новых творческих достижений и успехов!*

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ

УГОЛЬ

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» за 2006, 2007 и 2008 гг. (ежеквартальные)
- Более 100 Интернет-ресурсов - партнеров журнала «УГОЛЬ»:** угольные компании, холдинги, органы управления отраслью, ассоциации, объединения, институты, фирмы, горные информационно-аналитические порталы и выставочные центры



## ЗАПОРОЖЕЦ Федор Васильевич

(15.07.1929 — 27.09.2008 гг.)

*В сентябре 2008 г. после тяжелой болезни умер бывший генеральный директор ордена Трудового Красного Знамени производственного объединения «Кизелуголь» Федор Васильевич Запорожец.*

В 16 лет, сразу после войны, Федор Васильевич поступил учиться в Краснолучский горный техникум, после окончания которого остался верен на всю жизнь избранному однажды горняцкому делу. В ставшем ему родным Кизеловском угольном бассейне он работал механиком участка и начальником вентиляции шахты им. В. П. Чкалова, помощником главного инженера треста «Андреевуголь», горнотехническим инспектором шахт им. Н. К. Крупской и им. 1 Мая. Три года — с 1952-го по 1955-й — Федор Васильевич был слушателем Высших инженерных курсов при Свердловском горном институте, после чего он работал заместителем главного инженера и главным инженером шахты им. М. С. Урицкого, начальником шахты № 33 — «Капитальная», управляющим трестом «Кизелуголь», заместителем начальника комбината «Кизелуголь» по производству, главным инженером, а потом и начальником этого комбината.

Особенно ярко проявились организаторские способности Федора Васильевича Запорожца в период его работы генеральным директором производственного объединения «Кизелуголь» в 1975-1986 гг. Полным ходом проводились реконструкция шахт, модернизация оборудования, совершенствовались технологические процессы добычи угля, уделялось большое внимание строительству жилья для шахтеров, социально-экономическому развитию шахтерских городов и природоохранным работам.

Но, как говорится, все течет, все меняется. И «всемогущему» Запорожцу пришлось в 57 лет уступить «бразды правления» в угольном бассейне другому. С вынужденным уходом с поста гендиректора «Кизелугля» он не покинул в обиду дорогой его сердцу шахтерский край, жил Федор Васильевич, как прежде, в Кизеле, продолжал работать в угольном объединении: возглавлял службу сбыта угольной продукции, был инженером спецсектора аппарата управления «Кизелугля».

Бывшие горняки Кизеловского угольного бассейна до конца своих дней будут помнить заслуженного шахтера России, кавалера орденов Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, Дружбы народов, знаков «Шахтерская слава» трех степеней — Федора Васильевича Запорожца.

*Товарищи и коллеги по работе,  
Ассоциация энергетиков Западного Урала*

## БУДЬКО Виталий Иванович

(15.11.1950 — 04.01.2009)

*4 января 2009 г. на 59-м году жизни после тяжелой болезни скончался заместитель председателя Федерации Независимых Профсоюзов России Виталий Иванович Будько. Ушел из жизни видный профсоюзный лидер, отдававший свои силы, знания и опыт делу защиты интересов трудящихся.*

Уроженец Кемеровской области, продолжатель шахтерской династии, Виталий Иванович работал машинистом шахтных машин и механизмов, а затем проходчиком на шахте «Анжерская». Коллектив шахты избрал его председателем профсоюзного комитета, а затем он стал председателем Кузбасского территориального комитета Профсоюза рабочих угольной промышленности СССР.

С 1991 по 1998 г. В. И. Будько избирался председателем Независимого профсоюза работников угольной промышленности России. В 1998 г. он занимал пост руководителя Федеральной службы России по регулированию естественных монополий на транспорте, а с марта 1999 г. работал заместителем председателя ФНПР.

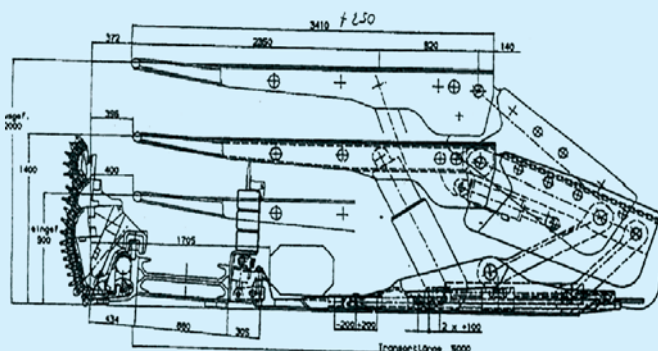
Глубокое знание проблем общественного развития, безукоризненная деловая репутация, выдающиеся личные качества, чуткость, уважительное отношение к людям снискали В. И. Будько высокий авторитет и признание как руководителя общероссийского и международного масштаба. Виталий Иванович внес неоценимый вклад в развитие системы социального партнерства, способствовал развитию и укреплению гражданского общества и социального государства.

*Друзья и коллеги по работе, единомышленники и профсоюзные активисты,  
все, кто его знал, никогда не забудут Виталия Ивановича Будько.  
Добрая и светлая память о нем навсегда сохранится в наших сердцах.*



## Современное оборудование закрываемых в ФРГ шахт и обогатительных фабрик, новое и после капремонта, с гарантией и сертификацией

- 5 погрузочных машин с боковой разгрузкой,
- секции мехкрепей на различную мощность,
- конвейера ОФ,
- износостойкие трубы ОФ,



**отсадочная машина ROMJIG, Тип 20.50.808-3 L,**

**в заводской упаковке цена**

**до 40% от заводской цены**

- подвижный вибратор,                      - производительность 450 т/ч,
- крупность 400 – 30 мм                      - размеры: LxVxH 6x6x10 м,
- электрогидравлика,                      - вес: 50 т, с водой 100 т

Аналогичные машины имеются и на других  
закрываемых шахтах,

стоимость: **цена металлолома + 25%**

### фильтры-пресса камерного типа:

- материал: шламы флотации  
с плотностью 500-600 г/л
- количество камер / плит: 200 шт.
- размеры фильтровальных плит:  
2000 x 2000 м
- толщина кек: 30 мм
- площадь фильтров: 1440 м<sup>2</sup>
- объем фильтров: 21,6 м<sup>3</sup>
- давление пресса: 390 бар



**Оборудование поверхности шахт,**  
в том числе копры с подъемными машинами,  
комплектные новые запчасти к ним:  
привода, канаты.

**ИНЖЕНЕРНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ  
всего поставляемого оборудования**

DEMETA GmbH [www.DEMETA.net](http://www.DEMETA.net) [ViktorB@Demeta.net](mailto:ViktorB@Demeta.net) +49(171)372 44 02  
СП: Караганда, [Kar-Metan@mail.ru](mailto:Kar-Metan@mail.ru) Кемерово [www.NOVEN.ru](http://www.NOVEN.ru) Донецк [ecoalliance@ukr.net](mailto:ecoalliance@ukr.net)

# 4-я конференция «Коултранс Россия»

Гостиница «Ритц Карлтон», Москва  
30-31 марта 2009 г.

Будет обеспечен  
синхронный перевод с  
русского языка на  
английский и с  
английского языка на  
русский

## Главная конференция по российской угольной промышленности

На конференции Коултранс Россия 2009 будут рассматриваться следующие вопросы:

- Энергетическая стратегия России и роль Федеральной антимонопольной службы на российском рынке
- Решение проблем транспорта и логистики в области российской угольной промышленности – развитие портов, инфраструктура железных дорог, наличие подвижного состава
- Меняющаяся мировая экономика и ее влияние на спрос и предложение на российские энергетические и коксующиеся угли
- Оценка российского внутреннего энергетического рынка и наиболее вероятные сценарии потребления угля
- Получение дополнительных денежных средств от угольных ресурсов путем использования шахтного метана и торговли квотами на выбросы

*Плюс:* Обсуждение до начала конференции по теме «Торговля углем и хеджирование».

*Плюс:* Налаживание деловых контактов и культурная программа до начала конференции

*Плюс:* Подача напитков и прием

**Скидка за раннюю регистрацию. СЭКОНОМЬТЕ €200 при регистрации до 13/02/09**

БРОНЗОВЫЕ СПОНСОРЫ



ОФИЦИАЛЬНАЯ ПУБЛИКАЦИЯ



СО – ОРГАНИЗАТОРЫ  
КОНФЕРЕНЦИИ:

