

ОСНОВАН В 1925 ГОДУ

ISSN 0041-5790

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

УГОЛЬ

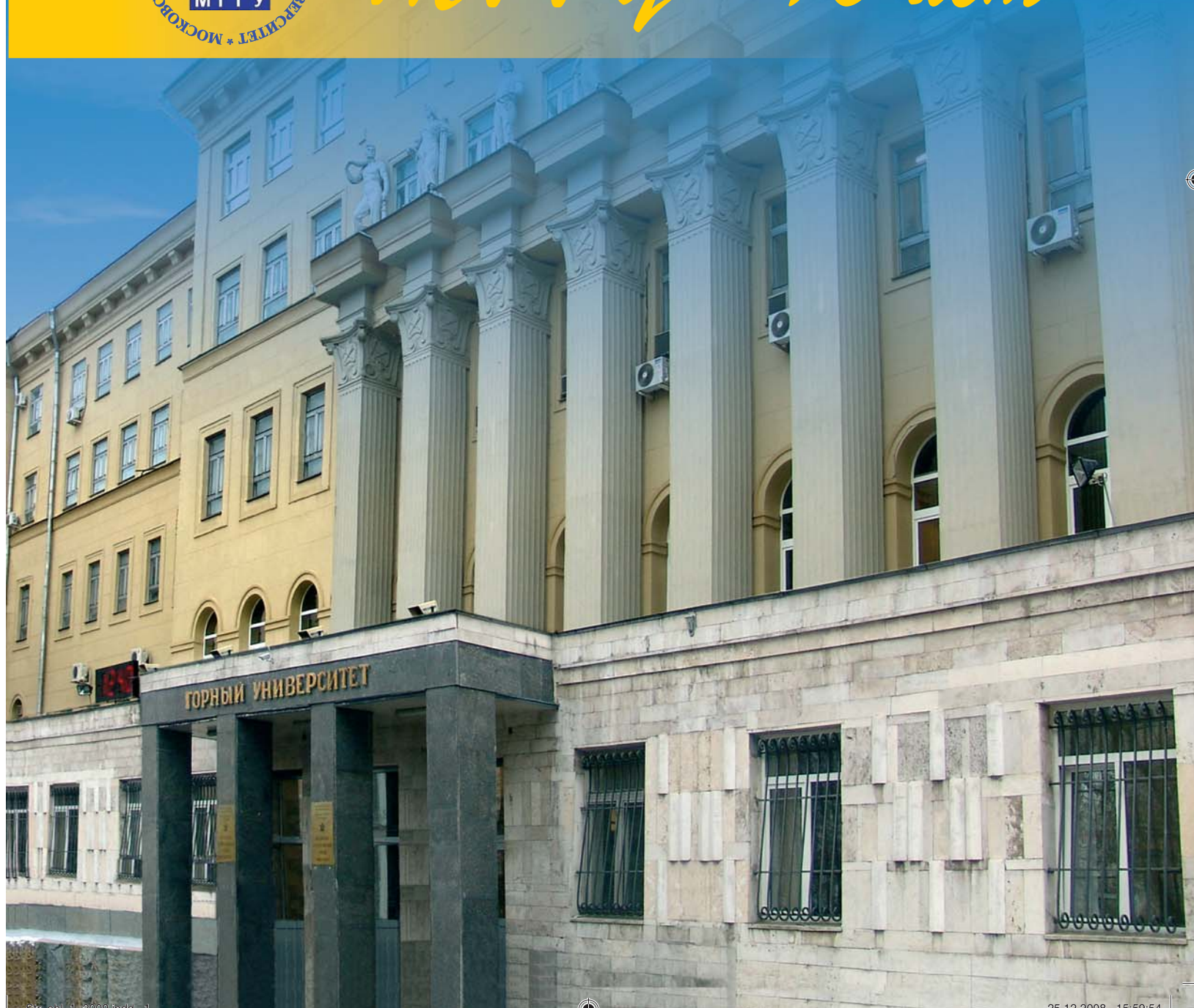
МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

WWW.UGOLINFO.RU

1-2009



МГУУ - 90 лет



ПОЗДРАВЛЯЕМ С НАСТУПИВШИМ НОВЫМ 2009 ГОДОМ И РОЖДЕСТВОМ!

**С наилучшими пожеланиями,
Представительство АНДРИТЦ АГ**



**Вибрационная центрифуга АНДРИТЦ
непрерывного действия
для обезвоживания мелкого угля
класса 0,5 – 13 (25) мм
Типоряд HES**

**Основные технологические параметры
центрифуг HES**

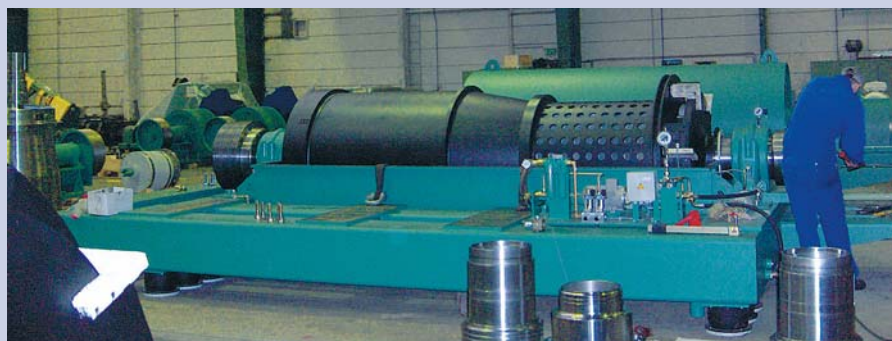
Производительность: от 80 до 350 т ТВ/ч
Остаточная влажность: в пределах 4 – 6 %

Конструктивные особенности:

Расположение: горизонтальное
Скорость вращения корзины: 200 – 450 об/мин.,
Частота вибраций: прибл. 1800 – 2200 1/мин.,
Смазка подшипников осуществляется при помощи
циркуляционной системы смазки.

Материал изготовления:

Высокопрочная углеродистая сталь
Фильтрующая корзина выполнена
из углеродистой стали,
фильтрующая часть - нержавеющая сталь,
износостойкое исполнение



**Осадительно - фильтрующая
центрифуга АНДРИТЦ
непрерывного действия
для обезвоживания
угольного концентрата
класса 0 – 0,5 (3) мм
Типоряд SVS (SB)**

**Основные технологические параметры центрифуг
Типа SVS (SB)**

Производительность: от 30 до 100 т ТВ/ч
Остаточная влажность: в пределах 12 – 20 % (в зависимости
от грансостава и золы)

Конструктивные особенности:

Расположение: горизонтальное
Скорость вращения барабана: 800 – 1200 об/мин.

Материал изготовления:

Высокопрочная углеродистая сталь
Фильтрующая часть защищена пластинами из керамики или
карбид-вольфрама, вся центрифуга полностью защищена керамикой.

ANDRITZ

Представительство АНДРИТЦ АГ

117342 Москва, ул. Профсоюзная, 73
Тел.: (499) 940 41 84. Факс: (499) 940 41 86.
E-mail: separation.msk@andritz.com
ANDRITZ AG

Департамент «Окружающая среда
и технологии».
Технологии сепарации
Stattegger Strasse 18, A-8045 Graz, Austria
Tel. + 43 316 6902 2318. Fax +43 316 6902 463.
Http: //www.andritz.com

**УЖЕ МНОГИЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ ЦЕНТРИФУГИ АНДРИТЦ / БЁРД
УСПЕШНО РАБОТАЮТ НА УГЛЕБОГАТИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
ВО ВСЕМ МИРЕ**

Станьте нашими партнерами и Вы!

Главный редактор
ЩАДОВ Владимир Михайлович
Директор Департамента угольной и торфяной промышленности Минэнерго России, доктор техн. наук, профессор

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

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

ТАТАРКИН Александр Иванович
Директор Института экономики УРО РАН, академик РАН

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в октябре 1925 года

УЧРЕДИТЕЛИ
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»
ЯНВАРЬ

1-2009 /994/

УГОЛЬ

НОМЕР ПОСВЯЩЕН
90-ЛЕТИЮ
МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

СОДЕРЖАНИЕ

МГГУ — 90 ЛЕТ	MGGU — 90 YEARS
Поздравления МГГУ <i>Congratulations MGGU</i> Корчак А. В., Романов С. М.	3
Вклад Московского Горного в развитие угольной промышленности страны <i>The contribution Moscow Mining in development of the coal industry of the country</i> Пучков Л. А., Каледина Н. О.	4
Разработка стратегии развития угольной отрасли на основе «Дорожной карты» <i>Development of strategy of development of coal branch on the basis of «Motoring map»</i> Романов С. М.	11
Перспективы развития добычи, переработки и использования бурых углей в России <i>Prospects of development of extraction, processing and use of brown coals in Russia</i>	15
ПОДЗЕМНЫЕ РАБОТЫ	UNDERGROUND MINING
Мельник В. В. Разработка прогрессивных решений по эффективному применению скважинной гидравлической технологии добычи угля <i>Development of progressive decisions on effective application hydraulic technology of a coal mining</i>	18
ОТКРЫТЫЕ РАБОТЫ	SURFACE MINING
Коваленко В. С. Роль ученых МГА-МГИ-МГГУ в развитии технологических систем открытой угледобычи <i>Role of scientists MGA-MGI-MGGU in development of technological systems of the open coal output</i>	22
БЕЗОПАСНОСТЬ	SAFETY
Пучков Л. А., Сластунов С. В., Коликов К. С. Проблемы реализации концепции метанобезопасности на угольных шахтах России <i>Problems of realization of the concept of methane safety on mines of Russia</i> Малашкина В. А.	26
Особенности проектирования систем дегазации угольных шахт <i>Features of designing of systems of decontamination of mines</i> Шкундин С. З., Иванников А. Л., Зинченко И. Н.	31
Расчет вентиляционных сетей угольных шахт методом межузловых депрессий <i>Calculation of ventilating networks of mines by a method intercentral</i>	35
ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ	COAL PREPARATION
Атрушкевич В. А., Атрушкевич О. А. Новая технология переработки углей в технологической системе горного предприятия <i>New technology of processing of coals in technological system of the mining enterprise</i>	38
ЭКОЛОГИЯ	ECOLOGY
Мясков А. В., Харченко В. А. К эколого-экономической оценке мероприятий по сохранению биоразнообразия в горнодобывающих регионах <i>To a ecology-economic estimation of actions on preservation of a biodiversity in mining regions</i>	43

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 за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.
Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № 77-18332 от 13.09.2004 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 24.12.2008.

Формат 60x90 1/8.

Бумага мелованная.

Печать офсетная.

Усл. печ. л. 10,0 + обложка.

Тираж 3850 экз.

Отпечатано:

ООО «Группа Море»

101000, Москва,

Хохловский пер., д.9

Заказ № 8-446

© ЖУРНАЛ «УГОЛЬ», 2009

Жежелевский Ю. А., Федаш А. В.

О некоторых принципах развития угольной промышленности

в ходе хозяйственного освоения региона

About some principles of development of the coal industry during economic development of region

46**КАЧЕСТВО УГЛЯ****COAL QUALITY**

Элштейн С. А., Супруненко О. И., Ржевская С. В., Широкин Д. Л.

Классификация и кодификация — гарантия обеспечения качества угольной продукции

Classification and codification — a guarantee of maintenance of quality of coal production

48**ГЕОЛОГИЯ. МАРКШЕЙДЕРИЯ****GEOLOGY**

Шек В. М.

Создание комплекса геолого-маркшейдерских программ

Creation of a complex of geologic programs

51**НОВОСТИ ТЕХНИКИ****TECHNICAL NEWS**

Глинина О. И.

Кузбасский международный угольный форум. По итогам Международной

выставки-ярмарки «Экспо-Уголь 2008»

The Kuzbass international coal forum. On results of the International exhibition-fair «Expo-Ugol 2008»

55**ГОРНЫЕ РАБОТЫ****MINING WORKS**

Щадов М. И., Полухин В. А., Вовк А. И., Скобликов В. В.

Повышение эффективности отработки запасов в глубоких шахтах

Increase of efficiency of working off of stocks in deep mines

61

Торро В. О., Самолетов Ю. Ю., Калинин С. И., Сердобинцев Н. Г., Биктимиров И. С., Новосельцев С. А.

Исследование проявления горного давления при отработке мощного пласта

с выпуском угля из подкровельной пачки

Research of display of mining pressure at working off of a powerful layer with release of coal from packs

64**ОХРАНА ТРУДА****LABOUR SAFETY**

Чудинов С. Г., Лобазнов А. В., Пасечник И. А.

Учет начальных стадий аварийной ситуации в шахте

The account of initial stages of an emergency in mine

69**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА****ORGANIZATION OF MANUFACTURE**

Федоров В. Н.

Обеспечение ритмичной работы очистных забоев — главное условие роста эффективности

Maintenance of rhythmical work of clearing faces — the main condition of growth of efficiency

70**ХРОНИКА****CHRONICLE**

Хроника. События. Факты

Chronicle. Events. Facts

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

Калишева Г.

Шахтостроитель (к 90-летию Баронского Исаака Владимировича)

76**ЮБИЛЕИ****ANNIVERSARIES**

Репин Николай Яковлевич (к 80-летию со дня рождения)

78

Ледяйкин Евгений Сергеевич (к 70-летию со дня рождения)

78

Руденко Валерий Михайлович (к 70-летию со дня рождения)

79

Ефимов Валентин Николаевич (к 75-летию со дня рождения)

79**НЕКРОЛОГ****NECROLOG**

Ваинмаер Егор Егорович

80

Овсянников Юрий Андреевич

80



Коллективу МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

**Ректору Корчаку
Андрею Владимировичу**



Уважаемые коллеги!

От имени Департамента угольной и торфяной промышленности поздравляю коллектив Московского государственного горного университета со славным юбилеем — 90-летием создания одного из старейших и заслуженных учебных центров России.

Московский Горный прошел великий путь от Московской горной академии (1918 г.) до Московского горного института (1930 г.), в 1962 г. в виде Московского института радиоэлектроники и горной электромеханики, а затем вновь как Московский горный институт (1966 г.) и сегодня гордо звучит — Московский государственный горный университет (1998 г.) — ведущего ВУЗа России по подготовке специалистов горного дела. За успехи в подготовке инженерных кадров и в научной деятельности награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Для мирового сообщества Московский Горный — важное звено общей системы интеллектуального обеспечения развития горного дела, один из центров горных исследований, развития основополагающих научных школ, источник многих тысяч публикаций, оригинальных идей и результатов экспериментов, современных видов техники, оборудования, технологий, новых специальностей и направлений в развитии горных работ для угольной отрасли.

За 90-летию историю Московским Горным подготовлено более 50 тысяч горных инженеров, более 4500 кандидатов наук, более 600 докторов наук. Значительное количество выпускников работает в отечественных и зарубежных организациях, угольных компаниях, в том числе и в Министерстве энергетики Российской Федерации.

В Московском Горном в различные годы работали выдающиеся ученые страны: А. А. Скочинский, А. О. Спиваковский, П. К. Соболевский, А. М. Терпигоров, М. М. Федоров, Л. Д. Шевяков, П. М. Цимбаревич, И. М. Верховский, П. В. Лященко, Л. Б. Левинсон, Г. И. Фрейдерзон, М. Н. Протодьяконов, А. М. Гладштейн, В. В. Ходот, В. А. Фадеев, С. Д. Сонин, А. С. Ильичев, Л. А. Першин, Д. М. Киржнер, А. А. Гапеев, А. И. Ксенофонтова, Е. Ф. Шешко, В. В. Ржевский, К. Е. Виницкий, Г. А. Нурок, В. П. Богатырев, А. С. Бурчаков и другие, чей вклад в российскую и мировую науку в области горного дела являются общепризнанными. И сегодня, продолжая свою историческую миссию ведущего научного центра, Московский Горный, используя весь свой талант и могучий потенциал, создает стратегическую основу горной промышленности России и обеспечивает уверенность в будущем Родины.

Дорогие коллеги! Поздравляю Вас с юбилеем Московского государственного горного университета и желаю Вам новых трудовых творческих успехов, благополучия и личного счастья.

В. М. Щадов
*Директор Департамента угольной
и торфяной промышленности
Министерства энергетики Российской Федерации
Главный редактор журнала "Уголь"
доктор техн. наук, профессор*

Дорогие друзья, коллеги!

Коллектив ЗАО «Распадская угольная компания» сердечно поздравляет профессоров, преподавателей, сотрудников, студентов и аспирантов Московского государственного горного университета со славным юбилеем — 90-летием со дня основания вашего учебного заведения, из стен которого вышли прекрасные педагоги, выдающиеся ученые, внесшие большой вклад в становление и развитие отечественной науки и высшего образования.

С петровских времен угольная отрасль была и остается символом индустриальной мощи России и опорой державы. Рождение Московского горного состоялось в трудное время — в годы гражданской войны 12 января 1919 г. Московская горная академия быстро набрала высокие темпы развития, объединила лучшие в то время кадры профессоров и преподавателей, ведущих ученых в области горного дела.

Сегодня Московский государственный горный университет является одним из ведущих центров образования, науки и культуры России, школой передового опыта, творческой лабораторией по разработке и внедрению передовых методов организации учебного-воспитательного процесса и научных исследований.

Ваш университет хорошо известен в среде углепромышленников России и далеко за ее пределами. Вы готовите высококвалифицированных специалистов для многих базовых отраслей экономики, основываясь на вековых традициях Российской инженерной школы.

Многие выпускники вашего университета стали известными учеными, крупными специалистами в области горного дела, хозяйственными руководителями. Вместе с вами они повседневно вписывают яркие страницы в историю университета.

Авторитет вашего университета позволяет вам поддерживать самые тесные связи со многими угольными предприятиями страны, высшими учебными заведениями, научными организациями и крупнейшими учеными России и мира.

Коллектив ЗАО «Распадская угольная компания» дорожит плодотворными деловыми и научными связями с вашим университетом и уверен, что наша дружба и сотрудничество будут крепнуть и развиваться.

Желаем вам, дорогие друзья, доброго здоровья, успехов в многогранной работе, личного счастья и еще больших свершений на благо нашей Родины.

Г. И. Козовой
*Генеральный директор
ЗАО «Распадская угольная
компания»
доктор техн. наук,
профессор*



КОРЧАК
Андрей Владимирович
Ректор МГГУ,
доктор технических наук,
профессор



РОМАНОВ
Сергей Михайлович
Проректор
по научно-исследовательской
и инновационной
деятельности МГГУ,
доктор экон. наук,
профессор

Вклад Московского Горного в развитие угольной промышленности страны

История Московского государственного горного университета неразрывным образом связана с развитием угольной промышленности нашей страны.

Создание в 1918 г. Московской горной академии (МГА) имело целью обеспечить квалифицированными кадрами в области горного дела молодую страну Советов. Потребность рабочих московского горного региона в горнотехническом образовании определялась в то время необходимостью развития Подмосковского угольного бассейна и Курской магнитной аномалии.

С момента открытия Московской горной академии ее ученые приняли самое активное участие в решении насущных проблем угольной промышленности. В начале июля 1919 г. МГА было получено разрешение на создание образцового каменноугольного рудника в районе станции Епифань. Как здесь не вспомнить, что десятилетиями позднее именно Московскому горному институту была поручена разработка научных основ создания высокопроизводительной шахты будущего под руководством доктора технических наук, профессора А. С. Бурчакова.

Во второй половине 1920-х годов при горном факультете МГА было организовано проектное бюро, которое принимало заказы на выполнение проектов оборудования и проходки рудников. Например, для Донугля был разработан проект механической и электрической откатки; для треста «Примуголь» (Дальний Восток) — проект разработки мощного пласта Артемовского рудника и т. д.

В 1930 г. на базе Московской горной академии были созданы шесть высших учебных заведений: Горный, Черной металлургии, Цветной металлургии и золота, Торфяной, Нефтяной и Геологоразведочный институты. При этом Московский горный институт сосредоточил свое внимание в основном на подготовке кадров и выполнении научных исследований для нужд угольной и железорудной промышленности страны. Наглядно о направленности подготовки инженерных кадров говорит картина приема студентов в Московский горный институт в 1931 г.: 200 чел. принято от «Москваугля», 400 чел. — от «Союзугля», 100 чел. — от «Востокугля», 200 чел. — от «Стали», 100 чел. — от «Цветметзолота», 60 чел. — от «Военхимпрома» и 60 чел. — от Народного Комиссариата труда.

В эти годы на работу в МГИ пришли выдающиеся ученые-горняки: А. А. Скочинский, А. О. Спиваковский, П. К. Соболевский, А. М. Терпигорев, М. М. Федоров, Л. Д. Шевяков, П. М. Цимбаревич, И. М. Верховский, П. В. Лященко, Л. Б. Левинсон. В ряды преподавателей вливается также научная молодежь, в основном воспитанники самой горной академии: А. С. Ильичев, Е. Ф. Шешко, А. И. Милованов, Н. М. Покровский, Г. М. Еланчик, И. А. Кузнецов, А. И. Ксенофонта, Л. В. Гладилин, С. В. Троянский, Г. И. Сосунов, И. Г. Першин, Н. Ф. Руденко, П. Н. Демидов, Г. И. Фрейдерзон, М. Н. Протодьяконов, Н. Г. Трупаков и др. Имена этих ученых — преподавателей Московского горного института



ОСНОВАН В 1918 г.



— широко известны всем специалистам угольной промышленности страны.

В начале 1930-х годов на базе угольной лаборатории МГИ был организован Угольный научно-исследовательский институт, в котором было осуществлено проектирование шахт Подмосковского бассейна. Дальнейшая судьба этой организации — это Всесоюзный угольный институт, из которого вырос Институт горного дела Академии наук, ныне национальный научный центр горного производства — Институт горного дела им. А. А. Скочинского, из которого, в свою очередь, выделился Институт проблем комплексного освоения недр, ныне ИПКОН РАН.

В 1934 г. директором научно-исследовательской части Московского горного института стал *А. М. Гладштейн*, а научным руководителем — профессор *А. А. Скочинский*. Под его руководством был выполнен ряд важных научно-исследовательских работ, в том числе произведено обогащение восьми пластов Кемерово-Балахнинской свиты.

В 1930-е годы ряд ведущих кафедр МГИ сосредоточился на разработке общей для института темы: «Скоростная проходка горных выработок». При этом ставилась задача: на деле помочь угольной промышленности в преодолении отставания подготовительных работ, дать наиболее совершенные типы машин, разработать эффективные способы проходки штреков на основе использования опыта стахановцев и применения последних достижений мировой техники.

Параллельно в МГИ шли работы, направленные на повышение безопасности труда шахтеров. В 1934 г. при МГИ была организована центральная кафедра и центральная научно-исследовательская лаборатория по технике безопасности в горной промышленности, заведующим которой был назначен профессор *В. Л. Беленко*. В 1935 г. научным коллективом под его руководством совместно с *Макеевским НИИ* удалось сконструировать отечественный фильтрующий

самоспасатель для горнорабочих. За эту работу сотрудники МГИ *В. В. Ходот* и *В. А. Фадеев* были награждены денежными премиями.

В период 1937-1938 гг. среди наиболее важных научно-исследовательских и проектных работ, выполнявшихся в МГИ по заказу угольной промышленности, следует отметить: «Проектирование наклонных шахт», «Обоснование и проектирование установки подвижного металлического крепления очистных работ на основании предложения изобретателя Журавлева (так называемая «галерея Журавлева») и «Экспертизу проекта щита» по заданию Главугля.

В конце 1930-х гг. профессор *С. Д. Сонин* со своим коллективом кафедры решил вопрос о применении рациональной системы разработки мощных пластов в Подмосковском бассейне. Кафедра профессора *П. М. Цимбаревича* разработала учебное пособие в помощь рабочим горной промышленности по проведению подготовительных работ скоростным методом. Одновременно этот коллектив успешно занимался исследованием проблемы газификации угля. Профессор *А. С. Ильичев* со своими коллегами исследовал проблему подъема полезных ископаемых с больших глубин и решал задачу по созданию конструкции подъемных машин, подъемных канатов. Профессор *А. А. Зворыкин* провел исследование по выявлению степени распространения ручного труда в каменноугольной промышленности. В связи с этим возникло крупное научное направление механизации второстепенных процессов и малой механизации. Кафедра химии под руководством профессора *Е. М. Дукельского* разработала комплексный метод переработки шахтных вод, который позволил лишить их разрушающего воздействия на механизмы и превратить эту воду в питьевую и пригодную для питания котлов.

В начале 1941 г. по Наркомату угольной промышленности был объявлен приказ № 40 «О внедрении автоматических водоотливных установок



Губкин Иван Михайлович
(1871-1939 гг.)

Вице-президент Академии наук СССР академик Иван Михайлович Губкин — выдающийся ученый-геолог. И. М. Губкин был одним из организаторов Московской горной академии, ее ректором и профессором



Терпигорев Александр Митрофанович
(1873-1959 гг.)

Академик Александр Митрофанович Терпигорев ввел в горную науку и практику новое направление — механизацию горных работ, создал первую кафедру и первый учебник по горным машинам. А. М. Терпигорев преподавал горное дело почти 60 лет и подготовил несколько поколений горных инженеров, он работал в МГА-МГИ с 1922 г., был профессором, деканом горного факультета, проректором по учебной части, заместителем директора и директором



**Скочинский
Александр Александрович
(1874-1960 гг.)**

Академик Александр Александрович Скочинский — основатель отечественной школы рудничной аэрологии, посвятивший свою деятельность созданию безопасных условий труда горняков. Научная деятельность А. А. Скочинского всегда была тесно связана с практикой горного дела. А. А. Скочинский был профессором Ленинградского и Московского горных институтов (1930-1960 гг.), организовал и возглавлял Институт горного дела АН СССР



**Шевяков Лев Дмитриевич
(1889-1963 гг.)**

Академик Лев Дмитриевич Шевяков был руководителем научной школы проектирования шахт на основе аналитического метода. Он развил идею комплексного исследования методами математического анализа количественной зависимости между природными, технико-организационными и экономическими параметрами разработки месторождений полезных ископаемых, а также исследовал вопросы горного давления, создав метод расчета опорных целиков. С 1944 по 1950 г. Л. Д. Шевяков заведовал кафедрой разработки пластовых месторождений в Московском горном институте

системы инженера Першина». С этой целью на базе МГИ было создано специальное конструкторское бюро, численностью 12 человек, во главе с *Л. А. Першиным*. Задача была решена успешно. В соответствии с приказом Наркомугля было установлено 100 автоматических водоотливных насосных агрегатов на шахтах Урала, Донбасса, Подмосковского угольного бассейна. Все это позволило высвободить значительное количество рабочих, уменьшить объемы насосных камер и ускорить их строительство.

В годы войны научная работа в МГИ не прекращалась. Институт был эвакуирован в Казахстан. За полтора года пребывания в Караганде филиал института подготовил 210 горных инженеров. Значительная часть этих молодых специалистов стала работать в Карагандинском угольном бассейне. Это способствовало развитию бассейна, большому росту добычи угля.

Говоря о деятельности МГИ в годы войны, в особенности на ее завершающем этапе, нельзя не отметить вклад наших ученых в общенародную борьбу с врагом. Основная их творческая энергия направлялась на выполнение задач по укреплению военной мощи страны, изыскание новых источников сырья для промышленных предприятий, а также на восстановление разрушенного войной народного хозяйства.

А разрушения были беспрецедентные. За три недели оккупации гитлеровцы почти полностью вывели из строя Подмосковский угольный бассейн: 68 из 72 шахт были затоплены, стволы взорваны, механическое оборудование разрушено. На помощь горнякам Подмосковья направились и ученые МГИ. Приказом Наркомугля от 19 апреля 1942 г. доктора технических наук, профессора А. С. *Ильичев* и А. О. *Спиваковский* были назначены консультантами Наркомугля и комбината Москвауголь по техническим вопросам восстановления шахт Подмосковского бассейна. Бригады профессоров *П. М. Цимбаревича* и *Д. М. Киржнера* проводили

здесь работу по изысканию методов повышения производительности труда и по вопросам укрепления кровли шахт, шахтного строительства, разработки теоретических основ восстановительных работ (откачка воды из выработок после затопления и др.). Эти исследования были широко использованы в практике. Были выпущены инструкции и нормативы, нашедшие широкое применение в практике восстановления шахт Донбасса. В 1943 г. ученые МГИ участвовали в разработке генерального плана этих работ.

Значительный вклад в решение проблемы послевоенного восстановления угольной промышленности внесла кафедра строительства подземных сооружений и шахт. Под руководством доктора технических наук, профессора *Н. М. Покровского* и доктора технических наук, профессора *П. М. Цимбаревича* в 1946 г. была завершена работа по составлению всесторонне обоснованного плана восстановления шахт Донецкого бассейна, а в 1948 г. разработаны «Правила проведения горных выработок», которые были приняты Министерством угольной промышленности СССР для применения на производстве и обеспечили повышение безопасности, производительности труда и экономической эффективности горнопроходческих работ. С 1954 г. кафедра начала проводить исследования в области применения способа замораживания при сооружении стволов шахт. Проводились также исследования в области создания водонепроницаемых и стойких бетонов для Воркутинского угольного бассейна, а также по вопросам шахтного строительства глубоких шахт Донбасса и Кузбасса.

Большую работу по разведке угольных месторождений вела кафедра геологии под руководством профессора А. А. *Ганеева*. Исследования проводились в Донбассе, Кузбассе и других бассейнах страны, в том числе в Карагандинском. Находясь в Караганде, А. А. *Ганеев* провел большую работу по изучению этого

бассейна в целом и особенно по открытию новых участков коксующихся углей. Эта работа в 1948 г. была удостоена Государственной премии. В 1949 г. профессор *С. В. Троянский* вместе с группой коллег был удостоен звания лауреата Государственной премии за работу по осушению шахт Мосбасса.

Одним из важнейших направлений научных исследований МГИ продолжала оставаться разработка проблемы повышения безопасности труда в горном производстве. С 1950 г. на кафедре рудничной вентиляции и техники безопасности под руководством профессора *А. И. Ксенофоновой* были начаты исследования по рудничной аэрогазодинамике и борьбе с пылью. В этот период выполнены основные работы по аэродинамическому сопротивлению шахтных стволов и местному сопротивлению горных выработок, получили развитие исследования динамики фильтрационных процессов воздуха через выработанные пространства и вентиляционные сооружения (доценты *К. З. Ушаков, В. Д. Карпунин*), а также газовой динамики и газовых балансов угольных шахт. В 1958 г. кафедрой выполнена работа по установлению коэффициента запаса воздуха и научного метода подсчета потребного количества воздуха для прогнозирования опасных по газу шахт Карагандинского угольного бассейна.

В начале 1940-х годов в МГИ зарождается научная школа открытых горных работ, у истоков которой стоял профессор *Е. Ф. Шешко*. В 1940-1950-е годы в МГИ были заложены теоретические основы развития открытой угледобычи на значительный период времени. Технология разработки выходов пластов драглайнами с размещением отвалов на бортах разрезов, предложенная *Е. Ф. Шешко* в 1946 г., позволила в кратчайшие сроки освоить добычу угля на Бачатском, Краснобродском, Новосергеевском и других разрезах. За учебник «Открытая разработка месторождений полезных ископаемых» (1951 г.) *Е. Ф.*

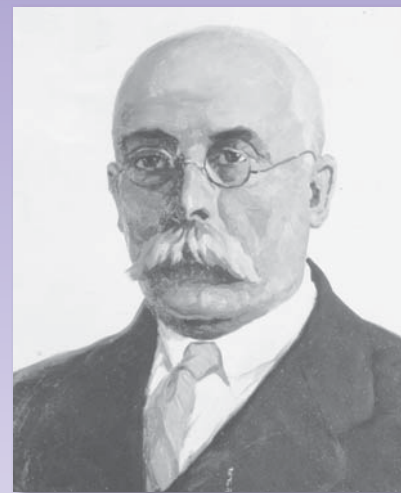
Шешко был удостоен Государственной премии СССР.

Продолжателями научной школы *Е. Ф. Шешко* стали *В. В. Ржевский, К. Е. Виноцкий, Б. А. Симкин, Г. А. Нурок, М. Г. Новожилов, С. И. Попов* и многие др. Коллектив под руководством профессора *Г. А. Нурока* с середины 1950-х годов вел работы по внедрению гидромеханизации на угольных карьерах Кузбасса и Восточной Сибири. В 1967 г. за цикл этих работ была присуждена Государственная премия СССР творческому коллективу МГИ и комбината «Кузбасскарьеруголь»: *В. П. Богатыреву, Г. А. Нуроку, Б. Н. Чаплину, Н. Н. Медникову, И. Ф. Литвину* и другим.

В 1960-1970-е годы большое значение для науки, практики и подготовки инженерных кадров имели учебники *В. В. Ржевского* «Процессы открытых горных работ» и «Технология и комплексная механизация открытых горных работ» (издания 1966-1985 гг.). За работу над созданием учебников академик *В. В. Ржевский* был удостоен Государственной премии СССР (1983 г.).

В конце 1960-х — начале 1970-х годов МГИ приступил к решению важной научно-практической проблемы «Научные основы создания высокопроизводительных комплексно-механизированных шахт с вычислительно-логическим управлением», что было связано с созданием качественно новых образцов техники и технологии добычи угля, повышающих в несколько раз производительность труда и не требующих постоянного присутствия людей в забоях.

Разработка проблемы велась МГИ в тесной взаимосвязи с отраслевыми институтами, производственными объединениями и заводами. Научным руководителем проблемы был доктор технических наук, профессор *А. С. Бурчаков*. В работе участвовали десятки кафедр вуза и такие ученые, как доктор технических наук, профессор *А. С. Малкин*, доктор технических наук, профессор *Э. М. Москаленко*, доктор технических наук, профессор *Н. В. Ножкин*, доктор технических наук,



Федоров Михаил Михайлович (1867-1945 гг.)

Академик АН УССР Михаил Михайлович Федоров развил аналитические методы исследований электромеханического комплекса горных машин и стационарных установок, особенно глубоко разработав теорию рудничных подъемных машин. В горной электромеханике он создал крупную научную школу. С 1923 по 1932 г. читал в Московской горной академии и Московском горном институте курс горной механики



Шешко Евгений Фомич (1901-1961 гг.)

Заслуженный деятель науки и техники РСФСР, профессор, доктор технических наук Евгений Фомич Шешко — основатель советской научной школы в области открытой разработки месторождений полезных ископаемых. *Е. Ф. Шешко* — автор теории вскрытия систем открытой разработки месторождений. В течение 25 лет (до 1961 г.) он руководил в МГИ организованной им кафедрой открытых горных работ — первым в стране учебным и исследовательским центром этого научного направления



**Ржевский Владимир Васильевич
(1919-1992 гг.)**

Академик Владимир Васильевич Ржевский — крупнейший специалист в теории открытых горных работ, выдающийся педагог и организатор высшего горного образования, горной науки. Двадцать пять лет (1962-1987 гг.) Владимир Васильевич Ржевский был ректором Московского горного института. При нем институт стал базовым вузом в системе высшего горного образования, кузницей инженерных и научных кадров. Он — организатор новой специальности — «Физические процессы горного производства», физико-технического факультета и ряда кафедр этого профиля



**Абакумов Егор Трофимович
(1895-1953 гг.)**

Горный инженер, один из организаторов угольной промышленности. С 1907 г. работал на шахтах Донбасса. С 1920 г. на руководящей работе в угольной промышленности на Украине и Сахалине. Окончив в 1930 г. Московский горный институт, работал заместителем начальника, начальником «Метростроя», начальником Главшахтстроя. С 1946 г. — первый заместитель министра угольной промышленности СССР

профессор *Л.А. Пучков*, доктор технических наук, профессор, *В.И. Солод*, доктор технических наук, профессор *Г. И. Солод*, доктор технических наук, профессор *А.О. Спиваковский*, доктор технических наук, профессор *А.В. Топчиев*, доктор технических наук, профессор *В.С. Тулин*, доктор технических наук, профессор *К. З. Ушаков*, доктор технических наук, профессор *В.А. Харченко*, доктор технических наук, профессор *Л. Г. Шахмейстер* и в то время еще молодые доценты и кандидаты технических наук *Ю. Ф. Васючков*, *В.Б. Казаков*, *Н.Т. Коленцев*, *Ю.Н. Кузнецов*, *С. А. Ярунин* и многие другие ученые-горняки.

Речь шла о создании шахт будущего. Для проектирования и строительства такого рода шахты был отобран резервный участок в Кузнецком бассейне — Чичербаевский. Технологические схемы разрабатывались на базе месторождений с высокой концентрацией горных работ. Были разработаны фронтальные струговые агрегаты, испытания опытных образцов которых были проведены на шахте «Юбилейная». Впервые в мировой практике была реализована идея добычи угля без присутствия людей в очистном забое. Управление всеми машинами и механизмами осуществлялось с пульта, установленного на штреке.

Именно в эти годы впервые в отечественной и зарубежной практике ученые МГИ предложили технику и технологию выемки угольных пластов без предварительного проведения подготовительных выработок. Были созданы и апробированы на практике комплексы типа ОК, позволившие в два раза сократить численность подземных горнорабочих, занятых на подготовке запасов к выемке, в 2-3 раза уменьшить объем подготовительных выработок и обеспечить их безремонтное поддержание. Опытный образец комплекса ОКС-2 успешно прошел промышленные испытания на шахте «Новокузнецкая», где два выемочных столба были отработаны со среднесуточной нагрузкой 2500 т.

Особенно хорошо известны горнякам страны работы МГГУ по раз-

работке и внедрению непрерывной технологии с разворотами механизированных комплексов. В начале 1980-х годов учеными кафедры ТПУ Московского горного института и технологами шахты «Новокузнецкая» был разработан проект и осуществлен перевод комплекса КМ-81Э в смежный столб путем его разворота на 180° без перемонтажа. Разворот был выполнен за 22 дня при средней добыче 960 т/сут, что составило 87% от добычи на прямолинейном участке. В 1985 г. этот же коллектив ученых подготовил развороты лав на шахтах «Капитальная», «Полысаевская» и «Распадская».

Не имели также отечественных и зарубежных аналогов разработанные в институте методы дегазации угольных пластов гидрорасчленением, физико-химическим и микробиологическим взаимодействием. Так, отраслевой научно-исследовательской лабораторией предварительной дегазации шахтных полей (научный руководитель — в то время доцент, кандидат технических наук *С. А. Ярунин*) был разработан и внедрен на шахтах «Саранская», «Сокурская» и им. Костенко ПО «Карагандауголь» метод заблаговременного снижения выбросоопасности и газоносности угольных пластов путем их гидрорасчленения.

В 1979 г. под руководством *Ю. Ф. Васюčkova* была выполнена работа по совершенствованию технологии гидравлического расчленения угольных пластов в зонах геологических нарушений. Учеными МГИ были исследованы закономерности нарастания газоносности угольных пластов и их трещиноватости. Это был новый способ дегазации, ранее не известный в горной науке. Это было новым словом и в мировой практике.

Учеными института были даны принципиально новые технологические решения бесшахтной добычи угля с поверхности с помощью скважинных гидромониторных агрегатов, имеющих телемеханическое управление.

В 1970-1980-х годах в МГИ выполняется комплекс работ по обоснованию технологии производства горных работ на разрезах Экибастузского и

Майкубенского бассейнов (под руководством академика *В. В. Ржевского*). В 1980-е годы проводились исследования по внедрению технологии ведения вскрышных работ широкими заходками на разрезе «Нерюнгринский» и работы по ускоренной консолидации гидроотвалов и внутреннему отвалообразованию в Кузбассе.

В 1990-х годах крупный проект реализовывался Московским государственным горным университетом под руководством члена-корреспондента РАН, профессора *Л. А. Пучкова* на шахтах АО «Ленинскуголь» по созданию технологии интенсивной отработки высокогазоносных толстых угольных пластов на шахтах с применением автоматизированных комплексов оборудования и инертных сред. Кроме того, учеными МГГУ и института ВНИИУголь велись в Кузбассе крупные работы по созданию интенсивной технологии подземной гидромеханизированной добычи угля из открытых горных выработок, что позволило на первом этапе реструктуризации угольной промышленности включить в производственный процесс запасы угольных пластов, неблагоприятные для отработки по традиционным технологиям. Таким образом, в тяжелый для страны период перехода к рыночной экономике и общей деградации научных исследований МГГУ сохранил научные кадры и продолжал научно-исследовательские работы для нужд угольной промышленности.

В первом десятилетии XXI века в университете велся широкий спектр исследований для угольной промышленности. Здесь следует отметить работы по повышению метановой безопасности угольных шахт (члена-корреспондента РАН *Л. А. Пучков*, профессор *С. В. Сластунов*, профессор *Н. О. Каледина*, профессор *С. З. Шкундин*), разработку технологии заблаговременной дегазационной подготовки выбросопасных угольных пластов (профессор *С. В. Сластунов*, профессор *К. С. Коликов*, доцент *А. А. Шилов*), работы в области прогнозирования и стратегического планирования раз-

вития угольной промышленности (члена-корреспондента РАН *Л. А. Пучков*, профессор *С. С. Резниченко*, профессор *С. М. Романов*), исследования в области экономики и экологии угледобывающих предприятий (профессор *М. А. Ревазов*, профессор *М. Х. Пешкова*, профессор *В. А. Харченко*, профессор *И. В. Петров*), разработку ресурсосберегающих и ресурсооспроизводящих технологий открытой угледобычи (профессор *В. С. Коваленко*, профессор *В. В. Истомин*). В университете разработаны концепция и рабочая программа по комплексному решению обеспечения метанобезопасности угольных шахт России на 2006-2010 годы.

В 2006 г. коллективу сотрудников МГГУ (*С. С. Резниченко*, *С. М. Романов*, *Д. П. Тибилев*, *О. А. Корчак*, *А. А. Малышева*) присуждена премия Правительства Российской Федерации в области науки и техники для молодых ученых за работу «Разработка и внедрение механизмов обеспечения энергетической, экологической и социально-экономической безопасности регионов России в условиях становления и развития рынка угля».

Неразрывная связь научных исследований с образовательным процессом гарантировала и гарантирует высокое качество подготовки специалистов в МГГУ. Из горных инженеров, вышедших из стен МГИ, выросли крупные руководители горных предприятий и горной промышленности Советского Союза и России. Как не вспомнить выдающихся выпускников Московского горного института, таких как *Егор Трофимович Абакумов*, *Борис Федорович Братченко*, *Леонид Ефимович Графов*, *Александр Викторович Докукин*, *Дмитрий Григорьевич Оника*, *Константин Константинович Кузнецов* и многих других талантливых ученых, руководителей и организаторов угольной промышленности.

За 90-летнюю историю МГА-МГИ-МГГУ подготовлено более 50 тысяч горных инженеров, более 4500 кандидатов наук, более 600 докторов



Оника Дмитрий Григорьевич (1910-1968 гг.)

Государственный деятель, организатор угольной промышленности СССР, доктор технических наук. В 1938 г. окончил Московский горный институт. С 1939 по 1957 гг. на руководящей работе в угольной промышленности СССР, начальник главка, заместитель наркома, начальник комбината «Московуголь», в 1946-1947 гг. — министр угольной промышленности западных, затем восточных районов СССР, в 1948-1957 гг. — первый заместитель министра угольной промышленности СССР.



Докукин Александр Викторович (1909-1984 гг.)

Ученый в области горной науки, чл.-корр. АН СССР. Окончил МГИ в 1935 г. С 1933 г. на работе в угольной промышленности: директор Всесоюзного научно-исследовательского угольного института, заместитель директора, директор института им. А. А. Скочинского. Главный редактор реферативного журнала «Горное дело» и член редколлегии журнала «Уголь» (1971-1984 гг.)



**Топчиев Алексей Васильевич
(1912-1969 гг.)**

Ученый в области горного дела, доктор технических наук, профессор. После окончания в 1935 г. Московского горного института работал во ВНИИптмаше. С 1947 г. — директор Гипроуглемаша. Одновременно с 1951 г. преподает на кафедре механизации Академии угольной промышленности, в 1957-1969 гг. — заведующий кафедрой горных машин в Московском горном институте. С 1958 г. — председатель Совета технико-экономической экспертизы и член Госплана СССР, с 1959 г. — заместитель председателя Госкомитета Совета Министров СССР по автоматизации и машиностроению, в 1961-1965 гг. — председатель Госкомитета тяжелого, энергетического и транспортного машиностроения.



**Братченко Борис Федорович
(1912-2004 гг.)**

Государственный деятель, организатор угольной промышленности в СССР Борис Федорович Братченко после окончания в 1935 г. Московского горного института работал на шахтах Пермской и Ростовской областей. С 1953 г., заместитель министра угольной промышленности СССР, председатель Карагандинского совнархоза. С 1961 г. заместитель Госплана Казахской ССР. В 1965-1985 гг. — министр угольной промышленности страны.

наук, из которых около 45 % было подготовлено непосредственно для угольной промышленности страны.

Продолжая свою историческую миссию ведущего учебного и научного центра России, будучи убежденными носителями важности своей деятельности на благо экономики и цивилизации России, ученые МГУ направляют весь свой талант, могучий потенциал и каждодневную деятельность на развитие горного дела для нашего Отечества — России.

Список литературы

1. *Московский горный*. М.: Издательство Московского государственного горного университета, 1998. — 370 с.
2. *Пучков Л. А.* Научные исследования, подготовка инженерных и научных кадров в МГА-МГИ-МГУ. // Уголь. — 1999. — № 1. — С. 3 — 9.
3. *Медников Н. Н.* Научная школа МГИ-МГУ — открытой угледобыче страны // Уголь. — 1999. — № 1. — С. 24 — 27.

МГУ - 90 лет



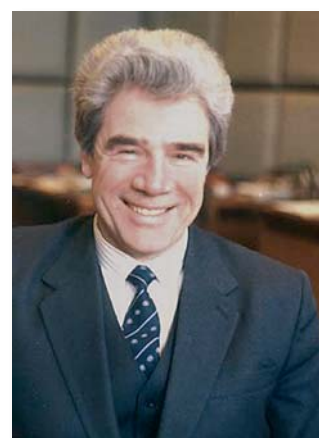
Разработка стратегии развития угольной отрасли на основе «Дорожной карты»

Уголь является наиболее важным энергетическим ресурсом современного и будущего мира. Уголь добывается в 63 странах мира, общий объем добычи в 2006 г. составил 6,2 млрд т, что составляет 67 % от добычи твердых минералов, 50 % от добычи энергетического сырья по объему (в тоннах) и 31 % — по энергетической емкости (в т у. т.).

Региональный спрос на уголь будет развиваться с повышением доли развивающихся стран с 44 % (от общего спроса) в 2000 г. до 57 % в 2030 г. Что касается России, то согласно внешним оценкам, к 2030 г. в стране прогнозируется слабый спрос на уголь — около 4 % от мирового уровня. Связано это с тем, что Россия до сих пор не имеет явно выраженной угольной стратегии и прогнозы базируются исходя из современного состояния баланса страны.

Глобализационные аспекты угля оцениваются ростом международной торговли углем с 7,5 % в 1970 г. до 16 % в 2000 г. и до 18 % в 2030 г. Рентабельность торговли обеспечивается водным (морским и речным) транспортом. Ресурсы угля оцениваются: по каменному — на 160 лет потребления, по бурым и лигнитам — на 460 лет. В динамике мирового энергетического развития добыча и потребление угля растут наиболее интенсивными темпами.

На графиках (рис. 1, 2) можно видеть, что добыча угля в первые годы нового тысячелетия растет примерно на 4,5 % в год, за 5 лет с 2000 по 2004 г. общая добыча угля возросла на 22,85 %, в том числе добыча энергетического (парогазового) угля



ПУЧКОВ Лев Александрович
Президент МГГУ,
чл. -корр. РАН, доктор. техн.
наук, профессор



КАЛЕДИНА Нина Олеговна
Заведующая кафедрой «Аэрология
и охрана труда» МГГУ,
доктор техн. наук, профессор

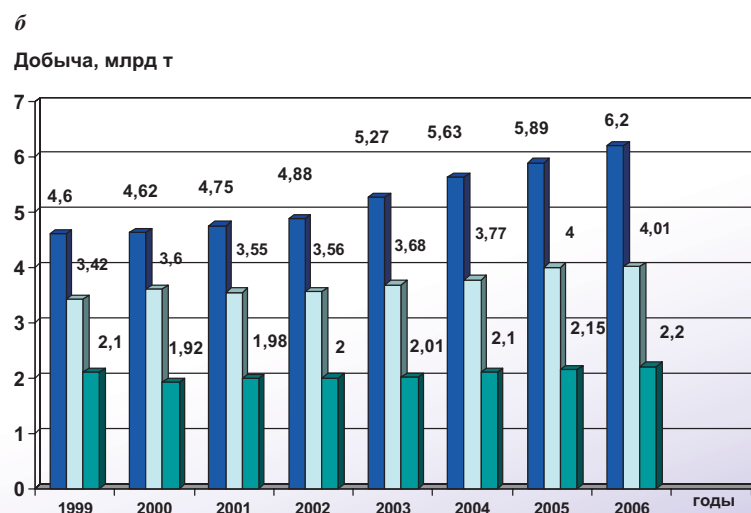
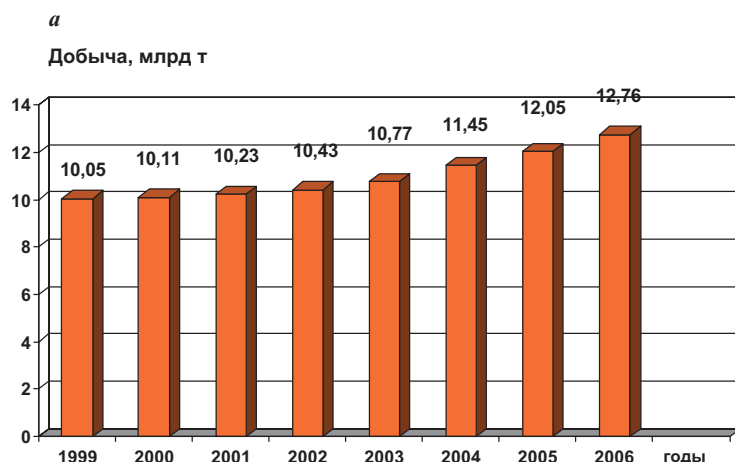


Рис. 1. Динамика мирового производства топливно-энергетических ресурсов (ТЭР): а — всего ТЭР; б — по отдельным энергоносителям



ОСНОВАН В 1918 г.

Разведанные запасы угля по округам России

Округ	Разведанные запасы			
	Общие		Коксующиеся	
	млрд т	%	млрд т	%
Сибирский	157,8	79	32,1	80
Дальневосточный	20,3	10	4,3	11
Северо-Западный	8,2	4	3,3	8
Южный	6,6	3	0,3	0,7
Центральный	3,5	2	-	-
Приволжский	1,2	1	0,2	0,4
Уральский	1,1	1	-	-
Всего по России	198,7	100	40,2	100

возросла на 29,02%. За этот же период добыча других минеральных энергетических ресурсов возрастала в существенно меньшем темпе: нефть — на 4,3%, газ — на 6,84%, уран — на 13,71%.

За 2005-2006 гг. темпы роста добычи угля прогрессировали в еще большей степени и, в частности, в главных угледобывающих странах — США и КНР. В результате мировая добыча угля возросла до 6,2 млрд т в 2006 г., а доля России в мировом производстве угля сократилась с 5,64% в 2001 г. до 4,95% в 2006 г.

Общее производство минеральных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) неуклонно возрастает. С 1999 по 2006 г. оно возросло с 10053 до 12760 млн т, т.е. на 26,9%. В тоннах условного топлива (т у. т.) это возрастание составило 24,8%. При этом увеличение производства угля составило 34,8% в т и 37,2% в т у. т., производство нефти соответственно — 17,2% и 15%, производство газа — 4,8% и 6,4%. В результате, если в 1999 г. доля угля в производстве ТЭР в мире составляла 45,2% в тоннах или 28,1% в т у. т., то в 2004-2006 гг. эта доля составила 49% в тоннах и 31,05% в т у. т.

Таким образом, не вызывает сомнения тот факт, что в производстве и потреблении ТЭР доля угля существенно возрастает, причем темп прироста производства и потребления угля за последние годы превышает соответствующие темпы прироста нефти в 2,4 раза и газа — в 10,9 раза.

Эта явно выраженная глобалистическая тенденция динамики мировой энергетики позволяет сделать принципиально важный стратегический вывод о том, что «эпоха метана» или «газовая пауза», провозглашенная в мировой энергетике 25 лет назад завершается или уже завершилась. Нет сомнения в том, что дальнейшее развитие энергетики пойдет по сценарию «второй угольной волны», в особенности с учетом бурного прогресса технологических решений в области добычи и переработки углей.



ОСНОВАН В 1918 г.

На сегодняшний день ресурсная база угля не претерпела существенных изменений. Разведанные запасы угля по округам России приведены в *таблице*.

В целом состояние сырьевой базы угля в России не оставляет сомнений в возможностях интенсивного развития добычи и переработки угля в ближайшие десятилетия.

Рост добычи угля по наилучшему сценарию, согласно принятой Правительством Российской Федерации Энергетической стратегии (ЭС-2020), к 2006 г. — с 257,3 до 307 млн т, т.е. на 19%. Аналогично рост до 2020 г. определен с 257,9 до 430 млн т, т.е. 66,7%. Но принятая структура топливно-энергетического баланса соответствует росту добычи до 340 млн т в 2020 г. (к 2006 г. — 278 млн т). Удельный вес открытой добычи угля определен с ростом до 80-85% к 2020 г. при сокращении подземной добычи на 6%.

Фактическая добыча угля с 2000 по 2006 г. возросла на 19,15%, добыча открытым способом при этом возросла незначительно, а подземная добыча составила 107,9 млн т, т.е. возросла на 20% (вместо запланированного уменьшения на 1%). Таким образом, налицо грубый просчет прогноза в объемах и в особенности, в структуре объемов добычи угля. При достигнутых темпах роста добычи угля намеченные на 2020 г. показатели (340 млн т) будут достигнуты уже в 2010 г.

Общее потребление российского угля в 2001 г. составило 252 млн т, при этом внутреннее потребление — 210,4 млн т, в том числе коксохимическими предприятиями — 40,9 млн т, постав-

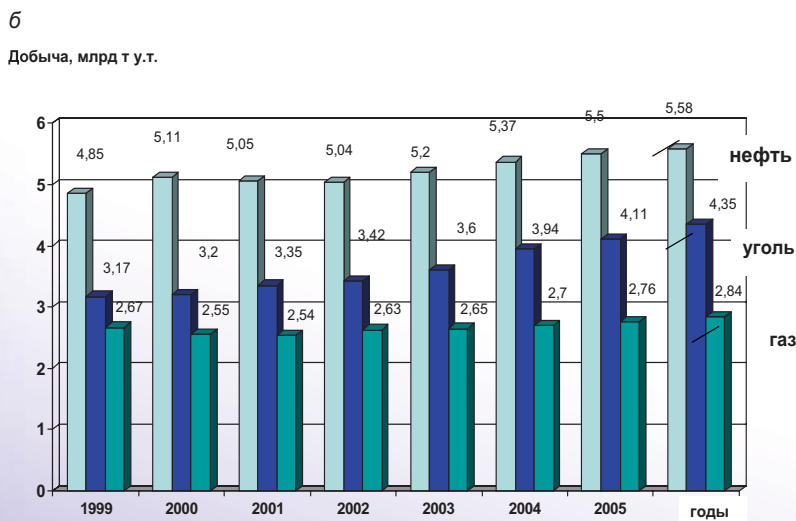
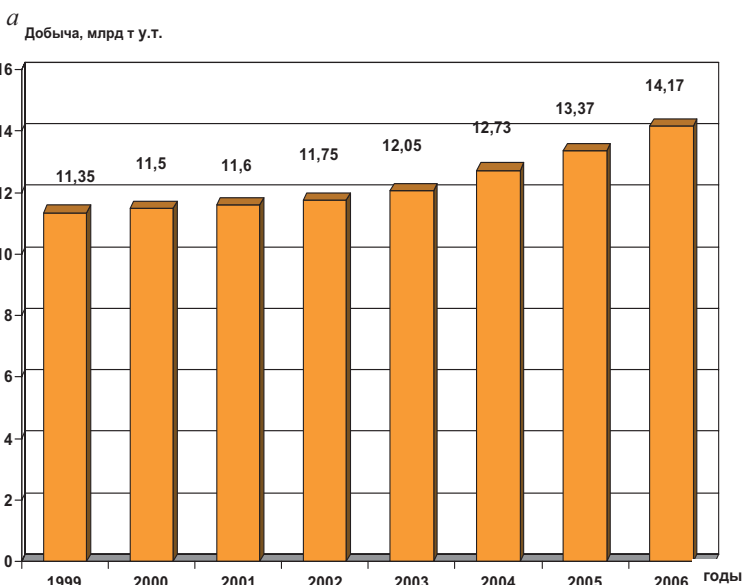


Рис. 2. Динамика мирового производства ТЭР в пересчете на условное топливо: а — всего ТЭР; б — по отдельным энергоносителям

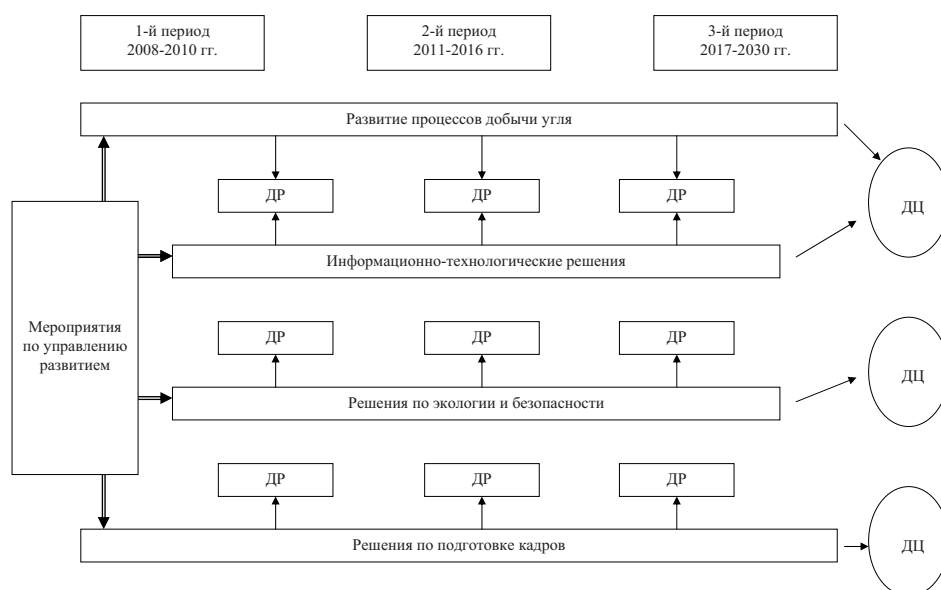


Рис. 3. Схема дорожной карты подземной добычи угля: ДР — достигаемые результаты, ДЦ — достигаемые цели

ки на экспорт — 41,5 млн т. В целом общее потребление угля в России в 2001 г. составило 236,7 млн т.

Сегодня можно сделать вывод, что принятая стратегия развития угольной промышленности до 2020 г. оказалась весьма далекой от реального положения дел:

- запланированное в ЭС-2020 потребление российских углей к 2020 г. должно было составить 440 млн т, к 2006 г. — 307 млн т, включая внутреннее потребление в объеме 405 млн т в 2020 г. и 265 млн т — в 2006 г., и внешнее потребление, соответственно, — 35 млн т и 42 млн т;
- фактические объемы внутреннего потребления составили в 2006 г. — 219,7 млн т, т.е. на 17% ниже плана;
- фактическое экспортное потребление угля составляло в 2001 г. 41,5 млн т, планировалось довести его к 2020 г. до уровня 35 млн т.; по факту экспорт угля достиг в 2006 г. 87,6 млн т, т.е. превысил план в 2,5 раза.

Таким образом, в запланированной структуре внутреннего и внешнего потребления угля также допущены серьезные просчеты, результатом которых явилось полное несоответствие запланированного развития производственных мощностей реальному: ввод новых мощностей превышал плановые по показателям по годам в 2,17-4,5 раза, в среднем за 2001-2006 гг. — в 3,5 раза. Рост потребления угля в электроэнергетике был явно недостаточным. Незапланированный рост экспорта высококачественных углей из России, безусловно, тормозил и тормозит развитие экономики и развивает крен в сторону преобладания сырьевого варианта развития.

Серьезным просчетом ЭС-2020 было также то, что впервые в стратегических планах развития угольной отрасли не планировались повышение безопасности труда и снижение показателей травматизма (хотя производство угля характеризуется повышенным уровнем травматизма — 71% от общего количества несчастных случаев в горном деле в мире приходится на долю угольного производства). Этот стратегический просчет, безусловно, оказал свое влияние. С 2001 г. на шахтах России только в результате 40 взрывов метана произошло более 600 несчастных случаев, в том числе 298 смертельных.

Кроме того, в действующей стратегии не решается задача снижения выбросов в окружающую среду вредных веществ и, в частности, парниковых газов, в особенности — угольного метана.

Одним из эффективных современных методов стратегического планирования является метод дорожной карты (ДК). Принципы построения дорожной карты определяются прежде всего, поставленными конечными целями развития. В соответствии с поставленными целями формируется структура дорожных карт и парал-

лельные трассы развития от конечного до начального пункта развития.

Карта развития подразделяется на периоды: обычно рассматривается краткосрочный (от 1 года до 3 лет), среднесрочный (от 4 до 10 лет) и долгосрочный (от 11 до 20 лет) периоды развития.

Современный подход к планированию в горном деле в качестве главных целей определяет: экологическую безопасность; производственную безопасность; обеспечение ресурсно-сырьевой базы; экономическую эффективность; получение продукции высокого качества; подготовку квалифицированных инженерных и рабочих кадров; законодательную деятельность.

Перечисленные цели относятся к видимым целям, исходя из которых формируются обозримые цели, под которыми понимаются конкретные технологии (в части исследований и разработки) и конкретные результаты их применения

(уменьшение или увеличение параметров деятельности).

Технологический структурный цикл горного дела включает в себя:

- геологоразведку;
- проектирование (планирование);
- производство (добычу) минерального продукта;
- первичную переработку (обогащение) минерального продукта.

Исходя из этих соображений и с учетом степени насыщенности и взаимосвязанности целей, целесообразно выделить следующие дорожные карты (ДК):

- ДК геологоразведки и проектирования добычи угля;
- ДК открытой добычи угля;
- ДК подземной добычи угля;
- ДК обогащения угля.

Такие видимые цели, как экология, безопасность, подготовка кадров, горное право вполне вписываются в эти четыре ДК и могут представляться как параллельные трассы развития. Однако в случае необходимости они могут быть детализированы в отдельных ДК.

Исходя из конечного срока действия стратегии — 2030 г. и с учетом факторов инерционного и потребностей инновационного развития целесообразно выделить три периода ДК:

- период инерционного развития 2008-2010 гг.;
- период среднесрочного инновационного развития 2011-2016 гг.;
- период насыщенного инновационного развития 2017-2030 гг.



ОСНОВАН В 1918 г.

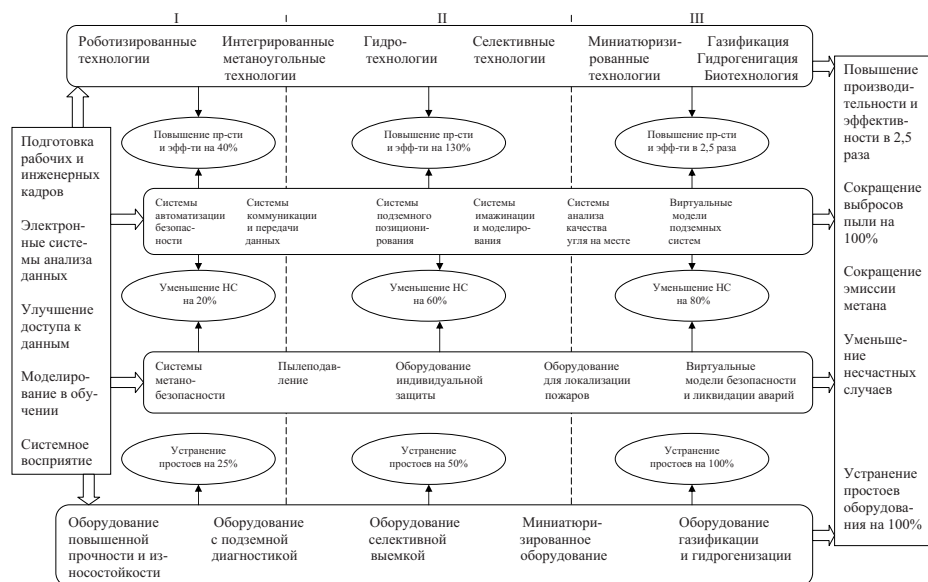


Рис. 4. Дорожная карта подземной добычи угля

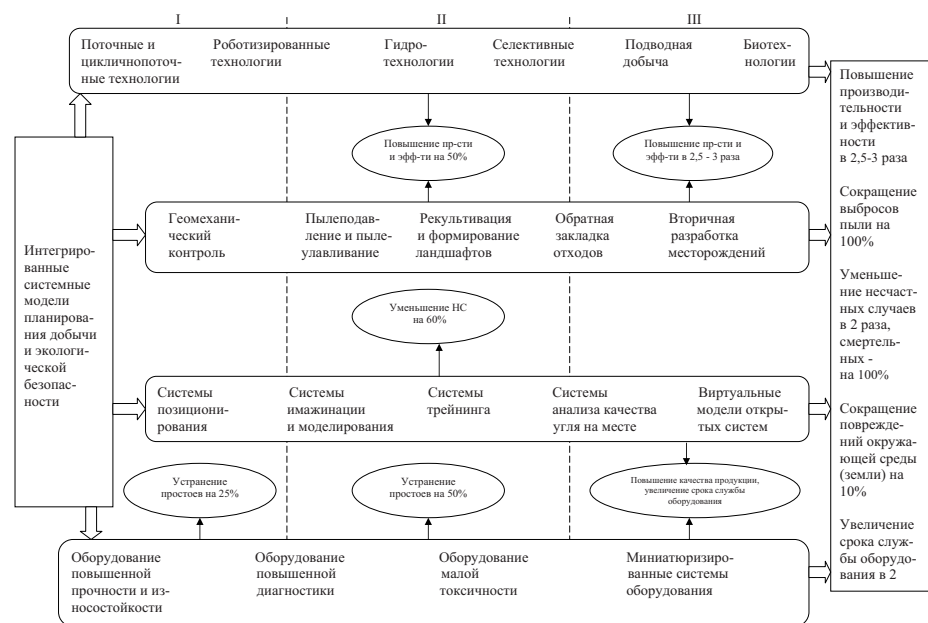


Рис. 5. Дорожная карта добычи угля открытым способом

Общий вид ДК, составленной на базе исходных положений 5.1-5.2 представлен на рис. 3. Достижимые результаты инновационного технологического развития добычи угля в 2030 г. приведены в ДК на рис. 4 и 5.

Технологические системы распределяются по этапам развития:

I-й этап — технологии, реализованные в настоящее время, обозримые цели их развития — повышение безопасности и эффективности (повышение производительности и снижение себестоимости);

II-й этап — технологии, базирующиеся на хорошо изученных процессах, реализованных частично вследствие отсутствия необходимого оборудования и недостаточно высокой рентабельности, обозримые цели их развития — создание и совершенствование оборудования и повышение их весомости в достижении общих целей развития подземной добычи угля;

III-й этап — технологии, преимущественно базирующиеся на инновационных исследованиях процессов и оборудования, требующие большого объема исследований без ясны выраженных результатов эффективности и рентабельности.

Нужно исходить также из приоритетного развития технологий, имеющих отечественное происхождение, наиболее полного использования конкурентного преимущества в знании процессов и, тем более в создании оборудования.

При подземной добыче угля первостепенное значение в технологическом развитии принадлежит системам безопасности. Системы безопасности тесно увязываются с информационными системами и являются составными частями технологических систем (роботизированные технологии), а также имеют определяющее значение в ряде интегрированных технологий.

Дальнейшее параллельное развитие технологических систем с их насыщением с информационными системами и системами безопасности переходят в зоны II-го и далее III-го этапов, где инновации определяются в значительной мере новыми исследованиями на уровне технологий (II-й этап) и на уровне процессов и технологий (III-й этап).

Главным отличием технологических систем на открытых разработках по сравнению с подземными является более высокий уровень экологической опасности разработки месторождений. Поэтому для открытых разработок вводится корректировка в главные направления ДК. Сущность корректировки заключается в замене главного направления при подземной добыче — системы технологической безопасности на новое главное направление — систему экологической безопасности.

Первое направление (верхняя дорожка) представляет развитие технологических систем, второе — систем экологической безопасности, третье — информационных систем и четвертое — горного оборудования.

Достоинством ДК как метода стратегического планирования является системность и наглядное представление взаимосвязей между целями, задачами и мероприятиями, обеспечивающими инновационное развитие отрасли, а также количественных показателей — ориентиров (индикаторов) на каждом этапе развития.



ОСНОВАН В 1918 г.

Перспективы развития добычи, переработки и использования бурых углей в России

Бурые угли традиционно рассматриваются как важнейшая составляющая топливной базы тепло — и электроэнергетики России. Из общего количества разведанных запасов угля России на долю бурых углей приходится более половины — 103,11 млрд т (51,4%). Огромные запасы и благоприятные горно-геологические условия залегания бурых углей позволяют обеспечить низкую себестоимость их добычи, а значит и низкую стоимость электроэнергии, вырабатываемой на буроугольных ТЭС. Важность бурых углей для энергетики страны отмечена в «Энергетической стратегии России на период до 2020 г.» [1], в которой Канско-Ачинский бассейн — основная сырьевая база добычи бурых углей — был признан, наряду с Кузбассом, стратегическим.

Вместе с тем в сфере добычи, переработки и использования бурых углей на сегодняшний день накопился целый ряд критических проблем, без скорейшего решения которых долгосрочные перспективы данного вида топлива представляются весьма нерадужными.

Так, несмотря на широкое распространение месторождений бурого угля, его запасы размещены по территории России крайне неравномерно — 95,1% разведанных запасов и 94,3% прогнозных ресурсов сосредоточены в азиатской части страны. В европейской части страны лишь бурые угли Приполярного Урала могут рассматриваться в качестве перспективной сырьевой базы, а остальные бассейны либо практически полностью отработаны, либо характеризуются сложными горно-геологическими условиями и экономически не эффективны для промышленного освоения.

Преодоление кризисного для угольной промышленности периода в конце XX — начале XXI веков привело к ускоренному сворачиванию добычи именно бурых углей. За период 1990–2006 гг. добыча бурых углей в стране снизилась на 67,5 млн т или почти в 1,5 раза (рис. 1).

Если в 1990 г. доля бурых углей в угледобыче составляла 35%, то к началу 2007 г. она снизилась до 24%. В этот период добыча бурых углей в Подмосковном бассейне сократилась в 22 раза, в Восточной Сибири — в 1,35 раза, на Урале — в 5 раз, на Дальнем Востоке — в 1,5 раза. Можно сказать, что бурые угли выступили как демпфер, сгладивший негативные явления на рынке энергоресурсов.

В условиях отсутствия сколько-нибудь значимого прироста спроса на угольное топливо внутри страны буроугольные компании не могли поставлять свою продукцию на внешние рынки, так как их продукция по качественным и экономическим критериям не представляла интерес для зарубежных потребителей. Более того, на внутреннем рынке на



РОМАНОВ
Сергей Михайлович
Проректор
по научно-исследовательской
и инновационной
деятельности МГГУ,
доктор экон. наук, профессор

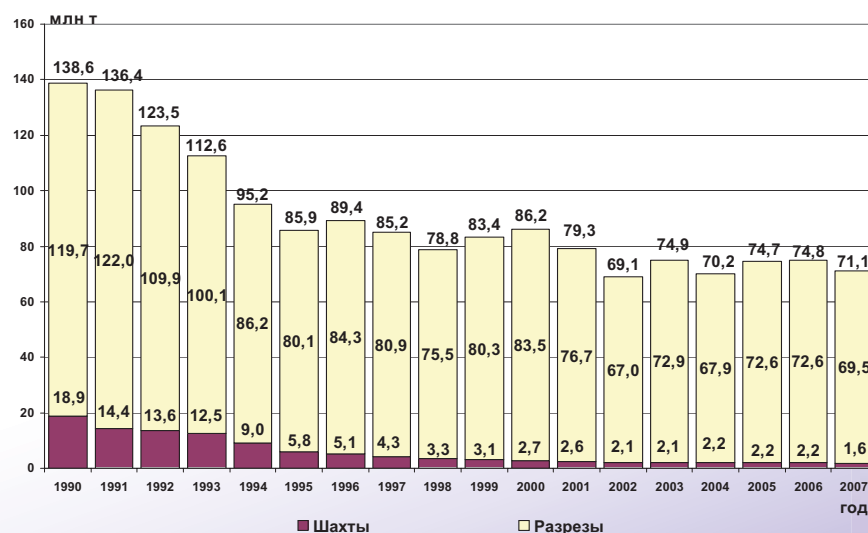


Рис. 1. Динамика добычи бурых углей в России



ОСНОВАН В 1918 г.

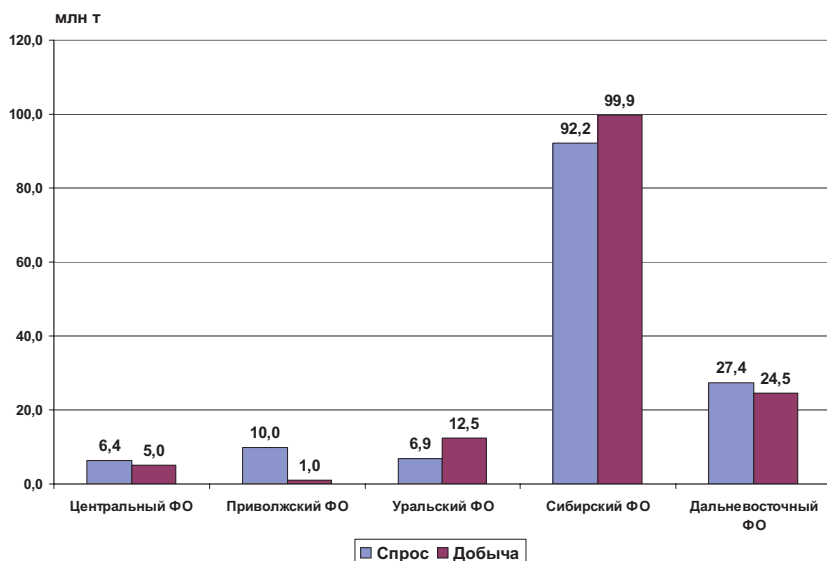


Рис. 2. Соотношение спроса и предложения бурого угля по федеральным округам к 2020 г. (интенсивный вариант)

традиционных сегментах бурые угли стали вытесняться каменными, особенно в европейской части страны и на Урале. Все это крайне отрицательно сказалось на инвестиционной привлекательности предприятий по добыче бурых углей.

Еще одна проблема — это дальность поставок рядового бурого угля, которая имеет жесткие экономические ограничения, связанные с резким снижением конкурентоспособности топлива с низкой теплотой сгорания по мере удаления от мест его производства. Указанная проблема все более обостряется по мере роста тарифов на железнодорожные перевозки угля. В результате наиболее распространенные и дешевые в добыче канско-ачинские, азейские, харанорские и целый ряд других углей, по сути, становятся местным топливом, вместо того, чтобы стать реальной альтернативой природному газу на крупнейших тепловых электростанциях России.

В перспективе до 2020 г. прогнозируется существенный рост спроса на угольное топливо, прежде всего со стороны электроэнергетики. В соответствии с Генеральной схемой развития электроэнергетики России [2] ввод новых генерирующих мощностей, ориентированных на сжигание бурых углей, в период 2008-2020 гг. составит 13,7-21,1 ГВт. В результате к 2020 г. спрос на бурый уголь может возрасти в 1,65-2,0 раза и составить до 60-75 млн т у. т.

В этих условиях расположение крупных буроугольных месторождений в Центрально-Европейской части страны, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке создает уникальные предпосылки для эффективного обеспечения регионов России твердым топливом. Освоение и активная разработка указанных месторождений позволит диверсифицировать угледобычу по территории страны, что приведет к снижению транспортных издержек, увеличению энергетической безопасности и станет стимулом к развитию других сфер экономики

в регионах России. Кроме того, это будет способствовать повышению безопасности угледобычи, так как большинство буроугольных месторождений пригодно для отработки высокоэффективным открытым способом.

Добыча бурых углей в России может быть доведена к 2020 г. до 105,2 млн т по умеренному и до 142,4 млн т по интенсивному варианту развития. При этом даже действующие буроугольные месторождения обладают существенным и неистребованным до настоящего времени потенциалом роста, а новые месторождения являются потенциальными источниками формирования крупных промышленных кластеров.

Однако для использования этого потенциала необходимо гармонизировать развитие добычи и переработки бурого угля в соответствии с прогнозируемым спросом. Проведенный сопоставительный анализ добычи и использования бурого угля по регионам России [3] показывает, что в ряде случаев наблюдается серьезный дисбаланс между спросом и предложением, который устраняется лишь за счет

завоза углей из других регионов (рис. 2).

В подавляющем большинстве случаев единственным вариантом поставок является завоз бурых углей из Красноярского края. При этом дальность транспортировки углей существенно превышает экономически обоснованные границы для топлива с теплотворной способностью 3500-3900 ккал/кг на рабочее состояние. В результате, планируемые к строительству новые угольные электростанции на бурых углях будут заведомо иметь худшие экономические показатели, чем ТЭС на каменных углях. Это может привести к инвестиционной непривлекательности буроугольных энергоблоков еще на стадии проектирования и финансированию их строительства по остаточному принципу (при отсутствии ресурсов каменных углей).

Вторым неблагоприятным последствием столь дальних перевозок канско-ачинских бурых углей является повышенная нагрузка на железные дороги на наиболее ответственном полигоне Сибирь-Урал. Дополнительные объемы железнодорожных перевозок бурого угля в направлении европейской части страны (до 16 млн т к 2020 г.) в лучшем случае могут привести к серьезным ограничениям, а в худшем — будут невозможны без использования железнодорожной сети Казахстана.

Для решения указанных проблем были проведены исследования по гармонизации развития добычи, переработки и использования бурых углей применительно к четырем основным территориям: Центрально-европейская часть РФ (Подмосковный буроугольный бассейн); Урал; Восточная Сибирь; Дальний Восток.

В Центральном ФО сложные горно-геологические и гидрогеологические условия залегания, а также низкое качество бурых углей не позволяют существенно увеличить добычу при приемлемых технико-экономических показателях. На основании имеющихся проработок можно утверждать, что добыча бурых углей в регионе в перспективе до 2020 г. не превысит 5,0 млн т.

Для обеспечения конкурентоспособности завозного буроугольного топлива на Центральноевропейском рынке необходимо, прежде всего, повышать его теплоту сгорания. Принципиально это может быть достигнуто за счет развития технологий глубокой переработки и облагораживания бурых углей, однако широкому распространению продуктов таких производств препятствует специфика российских энергетических установок, запроектированных на определенные качественные показатели угольного топлива. Вывод энергоблоков на реконструкцию в условиях складывающегося в Центральном ФО дефицита энергомощностей является весьма проблематичным. Кроме того, при таком существенном изменении проектного топлива станция должна будет остановить одновременно все угольные блоки, чтобы не использовать две системы топливоподачи (одну — для рядового угля с низкой теплотой сгорания, другую — для высококалорийных продуктов переработки бурого угля). Поэтому



ОСНОВАН В 1918 г.

ориентация на продукты глубокой переработки и облагораживания бурых углей возможна лишь на новых электростанциях.

Строительство новых мощных угольных электростанций на бурых углях предусматривается по максимальному варианту развития электроэнергетики в Приволжском ФО. Учитывая отсутствие перспективных бурогольных месторождений в округе (за исключением Тюльганского), именно здесь, еще на стадии разработки проектов ТЭС, необходимо ориентироваться не на рядовой бурый уголь, а на продукты его переработки (бурогольный полукокс и облагороженный бурый уголь из Красноярского края). Для этого уже в ближайшие 2-3 года необходимо провести опытно-промышленные испытания бурогольных продуктов на стойкость при транспортировке, лежкость при хранении, самовозгорание, измельчаемость, экологические выбросы и другие параметры. В этот же период необходимо определить оптимальный гранулометрический состав продуктов глубокой переработки и облагораживания бурых углей с точки зрения их транспортировки и последующего использования на электростанциях. Отдельного внимания требует определение путей минимизации издержек при облагораживании и глубокой переработке бурых углей в местах добычи и производства бурогольных продуктов.

В Уральском федеральном округе стратегически важным является освоение бурогольных месторождений Полярного и Приполярного Урала. При одновременной отработке Тольинского и Оторьинского бурогольных месторождений максимальная производственная мощность по добыче бурых углей в Уральском ФО может составить 12,5 млн т угля в год. Достижение указанной производительности позволит не только компенсировать снижение добычи бурых углей в Челябинском угольном бассейне и на месторождениях Среднего Урала, но и обеспечить местными ресурсами растущую потребность в твердом топливе электростанций и котельных Свердловской и Челябинской областей, а также, возможно, Пермской области. При этом регион может пойти по пути создания региональных топливно-энергетических комплексов на основе бурых углей. Вариантами такой интеграции могут стать: постепенный отказ от использования экибастузских углей на Серовской ГРЭС в пользу Северо-Сосьвинских бурых углей, переориентация проектируемой Няганьской ГРЭС в Ханты-Мансийском АО на бурый уголь с целью высвобождения дополнительных объемов газа и др.

Основной объем добычи бурых углей будет сосредоточен в Сибирском ФО, где в рассматриваемой перспективе предусматривается активное развитие Канско-Ачинского бассейна со значительным превышением существующих ориентиров угледобывающих компаний. Расчеты показывают, что добыча бурых углей в Восточной Сибири может быть увеличена до 65-72,3 млн т к 2010 г. и до 85,9-100 млн т к 2020 г. При этом указанные объемы не являются предельными. При наличии спроса на бурый уголь может быть увеличена производственная мощность крупнейших угольных разрезов Красноярского края, причем с минимальными капитальными вложениями.

Бурогольная база Сибири имеет стратегическое значение, которое заключается в необходимости одновременной реализации трех важнейших миссий.

Первая и основная — это бесперебойное снабжение электростанций Сибирского ФО бурогольным топливом. При этом целевым вектором развития угольной промышленности Сибири является создание региональных топливно-энергетических комплексов в Иркутской и Читинской областях, а также в Республике Бурятия, оптимизация работы которых будет направлена на обеспечение минимальной долгосрочной цены вырабатываемой электроэнергии. Обеспечение потребностей экономики регионов Сибири в угольном топливе должно осуществляться прежде всего за счет местных ресурсов, высвобождая угли стратегических бассейнов (Кузнецкого и Канско-Ачинского) для топливообеспечения Европейской части России и Урала.

Вторая миссия — это поставка наиболее качественных бурых углей удаленным потребителям (в Центральный, Уральский и Дальневосточный федеральные округа). Реализация этой миссии практически полностью ложится на Канско-Ачинский бурогольный бассейн, во всяком случае, в отношении потребителей европейской части страны. Поставки бурых углей в регионы Дальнего Востока, кроме того, возможны за счет иркутских и читинских углей. В связи

со значительной удаленностью потребителей угля — регионов Дальнего Востока, Центра и Урала — основной проблемой предприятий Восточной Сибири при реализации указанной миссии является исключительно высокая транспортная составляющая в цене угля.

Это обстоятельство обуславливает необходимость реализации третьей миссии, а именно — активного развития индустрии облагораживания и глубокой переработки бурых углей для поставок удаленным потребителям. В качестве основных направлений глубокой переработки и облагораживания бурых углей могут рассматриваться газификация, гидрогенизация, термобрикетирование, производство полукокса и другие варианты.

Для Дальневосточного района наиболее острая проблема в рассматриваемой перспективе — обеспечение устойчивого снабжения углем. Источником этой проблемы являются качественные характеристики сырьевой базы бурых углей, которые не позволяют им долго храниться, а также недостаток мощностей по добыче угля. В перспективе, без принятия неотложных мер, положение будет только усложняться в связи с тем, что выбывают мощности по добыче бурых углей на Райчихинском, Павловском, Реттиховском и других месторождениях. В ближайшие годы наиболее реально нарастить добычу бурых углей в регионе только на Ерковецком и Бикинском месторождениях.

В этой связи, особую актуальность для Дальневосточного региона приобретает развитие геологоразведочных работ в части расширения сырьевой базы бурых углей. Наиболее перспективными для форсирования геологоразведочных работ являются Южно-Якутский, Ленский и Буреинский бассейны, а также ряд небольших месторождений в Приморском и Хабаровском краях, Магаданской и Амурской областях. В случае если геологоразведочные работы не смогут выявить перспективные участки с запасами бурых углей в период до 2010 г., стратегия развития энергетики региона должна быть пересмотрена в сторону постепенного перехода на использование высококалорийных и дешевых отсеков каменных углей, которые планируется получать после освоения Эльгинского каменноугольного месторождения в Якутии.

В заключение хочется отметить, что реализация предлагаемых решений по развитию добычи, переработки и использованию бурых углей требует объединения усилий государства и частных инвесторов. Лишь на этой основе может быть обеспечена системность в решениях, принимаемых органами исполнительной власти, угледобывающими, химическими и энергетическими компаниями в части структуры и темпов развития добычи, переработки и использования бурых углей в рассматриваемой перспективе.

Список литературы

1. *Энергетическая стратегия России на период до 2020 года* [Текст]: [утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации № 1234-р 23 авг. 2003 г.]. — М., 2003
2. *Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики на период до 2020 года* [Текст]: РАО «ЕЭС». — М., 2007.
3. *Оценка современного состояния и разработка стратегии развития добычи, переработки и использования бурых углей на период до 2020 года* [Текст]: отчет о НИР (заключ.) / МГГУ. - М., 2007.



ОСНОВАН В 1918 г.

**МЕЛЬНИК**

Владимир Васильевич
Заведующий кафедрой
«Подземная разработка
пластовых
месторождений» МГГУ,
член-корреспондент
Международной академии
безопасности,
доктор техн. наук,
профессор

Разработка прогрессивных решений по эффективному применению скважинной гидравлической технологии добычи угля

Развитие подземной добычи угля в России на протяжении последних двадцати лет (вплоть до 1998 г.) характеризовалось снижением объемов и удельного веса ее в общем балансе угледобычи. Только в последние годы наметилась тенденция роста объемов добычи угля подземным способом (108,6 млн т. в 2007 г.).

В угледобывающей отрасли, начиная с 1993 г., наметилась устойчивая тенденция увеличения нагрузки на очистной забой с 485 до 1813 т/сут. (в том числе на комплексно-механизированный — с 719 до 2577 т/сут.) и производительности труда рабочего на добыче с 66,3 до 95,8 т/мес. В 2007 г. 40 комплексных бригад, обеспечивали нагрузку на очистной забой более 1 млн т в год, а бригада *В. И. Мельника* ОАО «Шахта Котинская» (ОАО «СУЭК», Кузбасс) установила всероссийский рекорд годовой добычи — 4,41 млн т угля. Однако оснований для оптимистических прогнозов развития подземного способа добычи, к сожалению, весьма мало.

Основными причинами наличия такого положения в отрасли являются недостатки традиционных технологий подземной добычи и значительный износ основных фондов шахт, не всегда оправданная ориентация в отрасли только на комплексно-механизированную добычу угля в длинных очистных забоях (80,5 % в 2004 г), отрицательная динамика ввода и выбытия мощностей, при которой выбытие мощностей угольных шахт в 6–8 раз превышает их ввод.

Одним из направлений выхода из сложившейся в отрасли ситуации (продление срока жизнедеятельности угольных шахт, увеличение полноты извлечения запасов как списанных, так и из целиков различного назначения, вовлечение в отработку запасов высококачественных углей тонких крутонаклонных и крутых пластов, в первую очередь в сложных условиях ведения горных работ как на действующих, так и закрывающихся шахтах) является разработка нетрадиционных технологий добычи, первичной переработки и транспортировки угля потребителю, основу которых составляют высокопроизводительные и надежные элементы подземной, комбинированной и физико-химической геотехнологий.

В настоящее время на кафедре «Подземной разработки пластовых месторождений» (ПРПМ) МГГУ успешно развиваются девять основных направлений научных исследований:

1. Разработка вариантов гибких технологий интенсивной отработки шахтных полей с использованием высокопроизводительного оборудования нового технического уровня (руководитель — профессор, доктор техн. наук *Ю. Н. Кузнецов*);
2. Разработка теоретических основ проектирования и управления технологическими системами высокопроизводительных угольных шахт (руководитель — профессор, доктор техн. наук *А. С. Малкин*);
3. Создание комплексов скважинной гидравлической добычи, переработки и транспортировки угля потребителям (руководитель — профессор, доктор техн. наук *В. В. Мельник*);
4. Создание комбинированных технологий добычи угля на основе гидромеханизации (руководитель — профессор, доктор техн. наук *В. А. Атрушкевич*);
5. Углеэнергетические комплексы для разработки угольных месторождений с получением сверхчистого газового топлива (руководитель — профессор, доктор техн. наук *Ю. Ф. Васючков*);
6. Комплексное освоение ресурсов угледобывающих предприятий (руководители — профессор, доктор техн. наук *А. С. Малкин*, доцент, канд. техн. наук *В. В. Агафонов*);
7. Создание интегрированных технологических систем отработки мощных пластов (руководитель — профессор, доктор техн. наук *Ю. Н. Кузнецов*);
8. Разработка технологии отработки газообильных участков шахтных полей с добычей и утилизацией метана (руководитель — доцент, канд. техн. наук *Ю. Г. Анпилогов*);



ОСНОВАН В 1918 г.

9. Разработка вариантов физико-химической геотехнологии (руководители — профессор, доктор техн. наук *Б.Д. Терентьев*, профессор, канд. техн. наук *В.Г. Виткалов*).

В данной статье основное место отведено освещению актуальности, постановке и результативности научных исследований по третьему направлению, а именно: «Создание комплексов скважинной гидравлической добычи, переработки и транспортировки угля потребителям». В России и ряде зарубежных стран развивается принципиально новое направление в области добычи угля, основанное на переводе полезного ископаемого в месте залегания в подвижное состояние и выдаче его на поверхность, реализуемое вариантами физико-химической геотехнологии. В настоящее время физико-химическая геотехнология представлена подземной газификацией угля (ПГУ), подземным сжиганием угля (ПСУ), скважинной гидравлической добычей угля (СГД), подземной гидрогенизацией (растворением) угля (ПРУ) и прямым получением энергии из пласта (экстракция) угля (ПЭУ). С точки зрения уровня развития технологии и техники, а также потребительских свойств конечной продукции в виде пульпы на сегодняшний день наиболее подготовленной к промышленному внедрению является скважинная гидравлическая добыча угля. Ее основным достоинством, равно как и классической гидротехнологии, является возможность отработки запасов угля в осложненных горно-геологических и производственно-технических условиях при обеспечении высокой интенсивности и поточности, производственной гибкости и синхронизации режимов выполнения комплексов рабочих процессов.

Коллективами институтов ГИХС, МГРИ, ВНИИПИИИстромсырье, ВНИИГ, НИКМА и др. накоплен значительный опыт скважинной гидродобычи несвязанных и слабосвязанных пород, и разработан ряд скважинных агрегатов («Гидромониторный», «Эрлифтный», «Крот», «Крот-ПИ», «Торпеда», СГС-3, СГС-4, ГДА-6 и др.). Однако использовать в полной мере полученные результаты для реализации скважинной гидродобычи угля не представляется возможным как из-за недостаточной изученности основных слагающих процессов, так и сложности всей технологии СГД угля в целом.

Основными причинами низких показателей использования скважинной гидротехнологии явилось недостаточное использование системного подхода и отсутствие концепции, механизма и принципов разработки при проектировании и внедрении вариантов скважинной гидравлической технологии угледобычи.

Концепция создания комплексов СГД, первичной переработки и транспортирования угля потребителю заключается в синтезировании различных геотехнологий (подземной, комбинированной и физико-химической) на основе системного подхода, применения нетрадиционных технологий и единого энергоносителя.

Решение научной проблемы разработки технологических решений по реализации скважинной гидравлической добычи (СГД) угля невозможно без интеграции системы знаний, накопленных горной наукой. С этой целью были детально проанализированы результаты аналитических и экспериментальных (лабораторных, стендовых и натуральных) исследований ГИГХС — по СГД фосфоритов; МГГРУ — по разработке СГД слабосцементированных и рыхлых пород; ННЦ ГП — ИГД им. А. А. Скочинского — по исследованиям гидравлического разрушения угля и горных пород; ВНИИГидроугля — по традиционной гидротехнологии добычи угля; МГИ—МГУ, СКБ завода Гидромаш, ВНИИГидроугля — по исследованиям агрегатно-гидравлической технологии добычи угля; УкрНИИГидроугля — по разработке скважинных агрегатов и традиционной гидротехнологии. Однако механически перенести полученные результаты для разработки технологии СГД угля, например из крутых, мощных, нарушенных пластов Прокопьевско-Киселевского или Сахалинского месторождения, невозможно из-за специфики и сложности как условий применения, так и самой скважинной гидродобычи.

Рассмотрение СГД как сложной технологической системы с учетом характерных признаков больших систем (БС), требова-

ний к проектам угольных шахт, основных принципов создания технологических схем гидрошахт нового технико-экономического уровня, принципов проектирования локальных гидрокомплексов дает возможность сформулировать основные принципы разработки комплексов СГД, первичной переработки и транспортировки угля потребителю.

Основные принципы разработки комплексов СГД заключаются в обеспечении: единой производственной системы «добыча — первичная переработка — транспортирование угля потребителю»; геотехнологичности или безлюдности технологии угледобычи; отработки запасов углей высокого качества в осложненных горно-геологических и производственно-технических условиях; малооперационности и поточности; экологической и технологической безопасности; максимальной адаптивности к изменяющимся условиям; высокой согласованности подсистем между собой; социальной и экономической значимости.

Механизм разработки технологической системы комплексов СГД, первичной переработки и транспортировании угля потребителю предусматривает: формирование банка данных о скважинной гидротехнологии; разработку базовых вариантов технологических схем СГД угля; выделение основных подсистем и разработку классификации комплексов СГД; установление резервов повышения производительности основных подсистем скважинной гидротехнологии; согласование подсистем комплексов СГД по принципу «добыча — первичная переработка — транспортирование угля потребителю»; обоснование (технологическое, геомеханическое, экономическое) параметров комплексов СГД угля.

Опираясь на концепцию и механизм создания комплексов СГД угля, возможно выделить комплекс взаимосвязанных основных технологических подсистем: вскрытие и подготовку запасов выемочного блока (бурение и оборудование добычных и транспортных скважин, монтаж и демонтаж оборудования различного назначения); разрушение угольного массива струей или струями в различных режимах гидравлическим, механогидравлическим и комбинированным способами; безнапорный и напорный гидро-транспорт; управление горным давлением; обезвоживание угля и осветление технологической воды; первичная переработка и транспортирование угля потребителю.

Первым этапом исследований по СГД угля явились аналитические исследования скважинной технологии в целом и основных ее подсистем и процессов. Объектами исследований первого этапа были следующие подсистемы и процессы: разрушение угольного массива струей или струями в различных режимах; формирование гидромониторных и тонких струй различными устройствами; безнапорный транспорт пульпы по очистной камере и скважинам; подъем пульпы различными устройствами. Целью первого этапа исследований являлось выявление резервов повышения эффективности функционирования всех основных подсистем комплексов СГД, переработки и транспортировки угля потре-



ОСНОВАН В 1918 г.

бителю. На втором этапе осуществлялась разработка различных вариантов скважинных агрегатов и требований к основным подсистемам комплексов СГД. На данном этапе разрабатывались гидромониторные агрегаты для бурения скважин и очистной выемки угля; тонкоструйные агрегаты с использованием эффекта перекрещивающихся струй; механогидравлические агрегаты. Кроме того, были сформулированы технологические требования к подсистемам напорного и безнапорного транспорта пульпы, обезвоживания угля и осветления технологической воды.

Третий этап был направлен на проведение стендовых и шахтных исследований основных подсистем скважинной гидротехнологии. Были проведены стендовые исследования различных струеформирующих устройств скважинных агрегатов, подсистемы безнапорного транспорта угольной пульпы, подсистемы подвода высоконапорной технологической воды к струеформирующим устройствам, подсистемы гидроподъема, подсистемы обезвоживания угля и осветления технологической воды.

Результатом третьего этапа исследований являлось экспериментальное подтверждение возможности повышения производительности и надежности основных подсистем комплекса СГД угля.

На следующем, четвертом, этапе осуществлялось геомеханическое обоснование параметров скважинной гидравлической добычи угля (из подземных горных выработок, с земной поверхности и комбинированным способом) на основании математического моделирования с использованием численного метода конечных разностей. Результатом этого этапа исследований явилось обоснование параметров различных вариантов технологических схем скважинной гидротехнологии для различных горно-геологических и горнотехнических условий.

На завершающем этапе исследований разработаны рекомендации по применению комплексов СГД угля, включающие методики их проектирования и определения производительности основных подсистем скважинной гидротехнологии, на основе которых выбраны и рекомендованы к опытно-промышленному применению рациональные варианты технологических схем СГД угля (из подземных горных выработок, с земной поверхности и комбинированных).

На основе стендовых (завод «Гидромаш» и институт «ВНИИ-гидроуголь») и шахтных (гидрошахта «Инская», бывш. ПО «Гидроуголь») исследований установлены рациональные параметры двух — и трехструйного разрушения угольного массива, позволяющего увеличить производительность выемки угля на 35-40%, снизить энергоемкость разрушения угля с управляемым выходом требуемого фракционного состава. На основании исследований рекомендуются следующие значения гидравлических, технических и технологических параметров при двухструйном разрушении: начальное давление воды $P_0=30,0$ МПа, диаметр ствола $D_c=0,1$ м, диаметр двух насадок $d_n=0,020$ м, расстояние между осями струй $l_{cm}=0,25$ м, начальное расстояние от насадок

до забоя — 0,3 м, величина вынимаемой стружки — 0,6-1,0 м, глубина врубовой щели — 2,9 м, величина плеча обрушения — 0,24 м, горизонтальное расположение струй.

Разработан агрегат скважинный гидромониторный (АСГ) с повышенной разрушающей способностью на базе результатов внедрения агрегатно-гидравлической технологии и агрегатов АФГ, АФМГ и АФТ на гидрошахтах «Юбилейная», «Инская» и «Полосухинская» в Кузбассе и анализа результатов проведенных опытных и промышленных испытаний на шахтах и гидрошахтах агрегатов АГС-1, АГС-2 и КБГ, разработанных НПО «Углемеханизация» (Украина).

Разработаны требования к агрегату АСГ с повышенной разрушающей способностью в целом и к основным его устройствам и элементам, а именно, струеформирующему устройству, энергоподающему ставу, станку подачи.

Разработаны три варианта агрегатов и выемочных машин (типа АФТ и ГВМ) с использованием тонких струй для очистной выемки угля из подземных горных выработок на основе результатов исследований, проведенных в период 1984-1990 гг. на шахтах «Инская» и «Полосухинская».

Отличительными особенностями разработанных агрегатов, в частности АФТ, являются: использование перекрещивающихся струй для разрушения угольного массива; формирование струй в струеформирующих устройствах, равномерно расположенных по длине очистного забоя; постоянное прижатие струеформирующих устройств к поверхности забоя для повышения производительности; обеспечение эффективной работы подсистемы безнапорного транспорта пульпы.

Стендовые исследования технологии разрушения образцов угля перекрещивающимися струями гидравлической выемочной машины (ГВМ) и агрегата АФТ проводились в два этапа. На первом этапе изучался характер рассеивания энергии струй в фокусе (точке пересечения) и за фокусом. На втором — исследовалась эффективность разрушения цемента-песчаных образцов перекрещивающимися струями.

Совместно со специалистами ННЦ ГП — ИГД им. А. А. Скочинского были предложены два варианта струеформирующих устройств для АФТ и ГВМ. К достоинствам первого варианта устройств относится высокое качество формируемых струй, так, длина начального участка струй составит величину $l_n = 70 d_0$ (например, при $d_0 = 6$ мм — $l_n = 420$ мм, а при $d_0 = 8$ мм — $l_n = 560$ мм). Недостатком устройства является сложность его размещения из-за большой длины в исполнительном органе.

С целью ликвидации указанных недостатков было разработано малогабаритное струеформирующее устройство типа ствол-насадка, проточный канал которого состоит из трех конфузоров и цилиндрического участка. Входной конфузор с углом конусности γ предназначен для выравнивания динамических характеристик поступающего потока жидкости, снижения вихреобразования и уменьшения гидравлических потерь на входе в струеформирующее устройство. Величина угла конусности γ выбирается из соотношения $40^\circ < \gamma < 60^\circ$, что соответствует минимуму гидравлических потерь в конфузорах. Значение диаметра должно выбираться из соотношения $D/d_0 = K_n = 8-10$. Кроме этого, с целью снижения турбулентности потока струи в конструкции ствола-насадки использован крестообразный успокоитель, установленный в конфузоре с углом конусности $\beta = 20^\circ$ и длине успокоителя $l_2 = (8,5-9) d$.

Длина начального участка струи, сформированной в стволе-насадке, составит $l_n = (30-40) d_0$, например, при $d_0 = 6$ мм — $l_n = (180-240)$ мм, а при $d_0 = 8$ мм — $l_n = (240-320)$ мм.

Во время стендовых исследований струеформирующих устройств экспериментального образца ГВМ установлено влияние начального давления воды на глубину щелей в углеспесчаноцементных образцах; выявлена зависимость величины вырезаемых кусков из образцов от расстояния между осями перекрещивающихся струй; обоснована зона оптимальных диаметров тонкоструйных насадок, находящаяся в диапазоне от 0,027 до 0,033



ОСНОВАН В 1918 г.

м. Кроме того, установлено влияние начального расстояния от тонкоструйных насадок до углецементного блока на глубину щелей, а также обосновано рациональное значение расстояния между осями перекрещивающихся струй.

Выводы

1. Установлено, что высокая конкурентоспособность скважинной гидротехнологии при отработке запасов угольных пластов в осложненных горно-геологических и производственно-технических условиях, для которых отсутствуют высокопроизводительные технологии добычи угля, обеспечивается посредством создания интегрированной системы производств по добыче, первичной переработке и транспортировке угля потребителю.

2. Разработана и реализована методологическая база создания комплексов СГД, первичной переработки и транспортирования угля потребителю, включающая концепцию, механизм, классификацию и принципы реализации системного подхода к разработке технологических решений, обеспечивающих объективное выделение основных подсистем, их взаимное согласование и единство направлений повышения полноты использования производственных возможностей.

3. Разработаны приоритетные технологические и технические решения, обеспечивающие высокую производительность и безопасность скважинной гидротехнологии при вскрытии и предварительной подготовке запасов выемочного блока, выемке угля рекомендуемыми гидромониторными (АСГ), тонкоструйными (АФТ, ГВМ) и механогидравлическими (АСМ-1 и АСМ-2) агрегатами с последующей первичной переработкой и транспортировкой угля потребителю.

4. Доказано, что повышение производительности СГД по выемке угля достигается на базе реализации разработанной систематизации способов повышения производительности разрушения угольного массива при применении различных вариантов скважинных агрегатов (гидромониторных АСГ, тонкоструйных АФТ, ГВМ и механогидравлических АСМ-1, АСМ-2).

5. Проведены стендовые и шахтные эксперименты, результаты которых явились основой для установления рациональных параметров технологии двух — и трехструйного разрушения угольного массива гидромониторным агрегатом АСГ, обеспе-

чивающим повышение производительности выемки на 35-40% при начальном давлении воды $P_0=30,0$ МПа, диаметре ствола $D_c=0,1$ м, диаметре двух насадок $d_n=0,020$ м, расстоянии между осями струй $l_{cm}=0,25$ м, начальном расстоянии от насадок до забоя 0,3 м, величине вынимаемой стружки 0,6—1,0 м, глубине врубовой щели 2,9 м, величине плеча обрушения 0,24 м, расположении струй в горизонтальной плоскости.

6. Разработаны базовые варианты тонкоструйных агрегатов АФТ и ГВМ для добычи угля из подземных горных выработок, отличительной особенностью которых является использование перекрещивающихся струй для разрушения угольного массива и равномерное их расположение по длине очистного забоя, постоянное прижатие струеформирующих устройств к плоскости забоя для обеспечения максимальной производительности и благоприятных условий функционирования подсистемы безнапорного транспорта пульпы. На основании стендовых и шахтных исследований обоснованы параметры эффективного разрушения угольного массива тонкими перекрещивающимися струями (начальное давление воды $P_0=30,0$ МПа, диаметр насадок $d_n=0,008$ м, расстояние между струями $l_{cm}=0,3$ м, углы воздействия струй в горизонтальной и вертикальной плоскостях, соответственно 90 и 45°).

7. Обоснованы рациональные параметры механогидравлической технологии отработки запасов тонких пластов агрегатом АСМ-1 и АСМ-2. Суточная нагрузка на очистной забой, оборудованный агрегатом АСМ-1, составит: 429 т при ширине захвата 3,6 м; 596 т при ширине захвата 5,0 м; 823 т при ширине захвата 7,5 м; 1053 т при ширине захвата 10 м. Суточная нагрузка на очистной забой, оборудованный агрегатом АСМ-2, составит 1153 т при продолжительности перерывов 4,3 ч и продолжительности выемочного цикла 20,8 ч.

8. Предложена методика определения производительности подсистемы разрушения угольного массива струями при СГД, отличающаяся режимами (одно-, двух-, трех- и тонкоструйного) разрушения, а также скорректированы зависимости для определения производительности подсистем безнапорного и напорного гидротранспортирования при скважинной гидротехнологии.

МГГУ – инновационный ВУЗ





КОВАЛЕНКО
Владимир Сергеевич
 Заведующий кафедрой
 «Технология, механизация
 и организация открытых
 горных работ» МГГУ,
 чл.-корр. РАЕН,
 доктор техн. наук,
 профессор

Роль ученых МГА-МГИ-МГГУ в развитии технологических систем открытой угледобычи

Первые научные исследования в области открытой угледобычи начались еще на кафедре рудных разработок горного факультета Московской горной академии. Здесь же была организована первая в СССР специализированная группа по проектированию открытых разработок месторождений.

Начало регулярным научным исследованиям в этой области было положено в МГИ *Е. Ф. Шешко*. Первые научные труды *Е. Ф. Шешко*, посвященные актуальным вопросам открытых разработок месторождений полезных ископаемых, относятся к 1928-1932 гг. Из них наиболее важной была монография «Экскаваторные горные работы», изданная в 1932 г.

Значительную роль в формировании школы специалистов открытых горных работ в СССР и в разработке теоретических вопросов сыграли руководство и практическое участие профессора *Е. Ф. Шешко* в проектировании и организации открытой добычи угля и других полезных ископаемых. Большое место в его первых трудах занимают теоретические исследования, проектирование и организация открытой добычи бурых углей. Научные основы открытых разработок месторождений бурых углей изложены в книге «Буроугольные карьеры», изданной в 1933 г. В ней был обобщен мировой опыт разработки буроугольных карьеров, намечены перспективы развития отечественной открытой разработки бурых углей, популяризировалась прогрессивная техника циклического и непрерывного действия.

В первый период после организации кафедры открытых горных работ (1940 г.) *Е. Ф. Шешко* участвовал в проектировании разработки буроугольных месторождений Украины. Он теоретически обосновал комбинированные системы разработки и их элементы при использовании техники непрерывного действия. Конструктивно были решены вопросы вскрытия, осушения и транспорта на буроугольных карьерах. Научно обоснованные предложения по вскрытию и системам разработки нашли практическое применение не только на строящихся буроугольных, но и на многих других карьерах страны.

В послевоенный период небольшой коллектив кафедры (профессор *Е. Ф. Шешко*, доцент *А. Г. Ионов*, научные сотрудники *М. Н. Курепин*, *С. В. Васильев*, *С. Н. Рабинович*, *А. И. Мещеряков*, *Н. А. Кулешов*, *В. В. Ржевский*) работал над обоснованием развития открытых горных работ в Подмосковном бассейне, Кузбассе, на Богословском и Коркинском угольных месторождениях Урала.

Основные теоретические исследования в области открытых горных работ проводились по ряду главных направлений с целью создания наиболее совершенной и высокомеханизированной технологии горного производства, которая обеспечивает рациональное использование недр при наименьшем количестве производственных процессов и наименьших затратах средств и труда. Среди них следует отметить следующие главные направления:

- создание теории вскрытия месторождений и научных основ проектирования систем их разработки;
- изыскание теоретических основ и рациональных структур комплексной механизации открытых горных работ;
- научное обоснование режимов открытых горных работ;
- теоретическое обоснование задач, возникающих при проектировании глубоких карьеров;
- научное исследование процессов эксплуатации горного и транспортного оборудования.

На основе многолетних крупномасштабных исследований профессор *Е. Ф. Шешко* издает в 1950 г. книгу «Основы проектирования угольных карьеров», которая явилась первым научным трудом по вопросам проектирования открытых разработок. И это было весьма своевременным, так как послевоенный период характеризовался интенсивным развитием открытой разработки месторождений разнообразных полезных ископаемых. Оснащение в этот период открытых разработок современной техникой — электрическими экскаваторами (механическими лопатами, драглайнами), а также внедрение достаточно мощных буровых установок и новых дешевых ВВ, изготовление и внедрение мощного подвижного состава — электровозов и думпкаров, а также отвального и вспомогательного оборудо-



ОСНОВАН В 1918 г.

вания позволили убедительно доказать большие экономические и организационно-технические преимущества открытой добычи угля, руд и нерудных ископаемых. Во всех отраслях горнодобывающей промышленности создавалось большое количество проектов новых карьеров, для которых требовалось научное обеспечение.

Поэтому своевременно были созданы классические методы аналитического решения многих задач открытой разработки месторождений полезных ископаемых. Предложенные методы проектирования контуров карьера и определения режима горных работ при открытой добыче угля и других полезных ископаемых используются в настоящее время в качестве основных как при проектировании, так и в производственной практике.

В 1959 г. кафедру и научную школу возглавил ученик *Е. Ф. Шешко* профессор *В. В. Ржевский*.

В этот период на кафедре защищаются кандидатские и докторские диссертации, в которых рассматриваются и решаются различные задачи и проблемы открытых горных работ, в частности для открытой угледобычи.

Так, в кандидатской диссертации *Е. И. Васильева* «Исследование вскрытия и систем открытой разработки угольных месторождений Кузбасса» (1959 г.) дан широкий научный анализ вопросов развития открытых работ в Кузбассе и практические рекомендации по их совершенствованию. В диссертационной работе *Н. А. Малышевой* «Исследование эффективности сезонного и круглогодичного производства вскрышных работ на угольных карьерах» (1959 г.) выявлены преимущества сезонных работ и установлены границы их применения. Работа *Ю. П. Самородова* (1960 г.) рассматривала конкретные вопросы отработки сложно залегающих пластов Кузбасса. Работа *Л. К. Федяева* (1961 г.) осветила один из важнейших вопросов, связанных с параметрами систем разработки — проблему обеспечения необходимого количества вскрытых и готовых к выемке запасов угля. Она решена в увязке с вопросами сезонной организации использования вскрышного добычного оборудования. В работе *П. И. Томакова* «Исследование транспортной системы разработки открытым способом свит крутых угольных пластов Кузбасса с размещением вскрыши в выработанном пространстве» (1963 г.) впервые предложена новая система разработки крутопадающих месторождений с внутренними отвалами. Эти исследования имеют большое значение для дальнейшего развития и совершенствования открытых разработок в Кузбассе и в настоящее время.

Ряд исследований был посвящен одному из актуальных вопросов открытых разработок, применению высокопроизводительных роторных экскаваторов. В частности, в работе *Ю. Д. Буянова* (1958 г.) комплексно исследуются находящиеся во взаимосвязи параметры систем разработки, элементы забоя и усилия резания. В ней автор определил область эффективного использования роторных экскаваторов, что послужило основанием для их использования на угольных карьерах.

По инициативе и под непосредственным руководством профессора *В. В. Ржевского* в 1961-1963 гг. начата разработка новых математических методов исследования и проектирования карьеров при помощи современной вычислительной техники. Основные вопросы проектирования карьеров, связанные с установлением оптимального режима горных работ, выбором трассы вскрывающих выработок, вида транспорта и т. д. успешно решены в исследованиях *С. Д. Коробова*, *С. С. Резниченко*, *В. В. Хролина*, *А. С. Чиркова*, *В. Д. Красильникова* и др.

В это же время положено начало исследованию актуальных проблем совершенствования технологии, организации и управления карьерным транспортом. Еще ранее, в 1950 г. *Н. А. Кулишов* защитил кандидатскую диссертацию на тему «Условия рационального применения ленточных конвейеров в угольных карьерах», где научно обосновывалась целесообразность широкого использования высокопроизводительного поточного конвейерного транспорта. Вопросы поточности карьерного транспорта были

широко рассмотрены в работе *С. А. Ильина* «Исследование поточных схем комплексной механизации на вскрышных работах» (1962 г.) применительно к колесным видам транспорта: железнодорожному и автомобильному. Это положило начало дальнейшим исследованиям проблем повышения производительности транспорта за счет его лучшей управляемости. Это направление исследований продолжало развиваться и в последующем. Над вопросами управления карьерным транспортом успешно работали *В. И. Ганицкий*, *П. И. Томаков*, *М. И. Варийчук* и др.

В конце 1960-х и в 1970-е годы круг исследований значительно расширился. В это время были защищены докторские диссертации: *Ю. И. Анистратовым* «Исследование технологических грузопотоков на карьерах со скальными породами» (1970 г.); *И. И. Русским* «Технология, механизация и организация отвалообразования на карьерах при колесном транспорте» (1970 г.); *П. И. Томаковым* «Исследование формирования структур комплексной механизации карьеров с техникой цикличного действия» (1971 г.); *С. А. Ильиным* «Научные основы исследования и расчета систем оперативного управления производством на карьерах» (1973 г.). Кроме того, защищались докторские диссертации преподавателями «смежных» кафедр, которые инициировали нововведения, развивали научную базу для проектирования и производственной деятельности угольных предприятий.

С приходом на кафедру *Г. А. Нурока* начались исследования по созданию научных основ технологии открытых гидравлических разработок пластовых месторождений полезных ископаемых. Изучались основные вопросы технологии открытой гидравлической разработки месторождений, в частности их ведение в зимних условиях.

Первой докторской диссертацией в области гидромеханизации на карьерах была работа *Н. А. Нурока* «Основные вопросы технологий гидромеханизации горных работ в условиях карьеров пластовых месторождений полезных ископаемых».

С 1957 г. на кафедре началась подготовка аспирантов по гидромеханизации открытых горных работ и проведение промышленных экспериментальных исследований на карьерах Челябинского угольного бассейна и Кузбасса. Эти исследования проводились по всем основным направлениям технологии гидромеханизации.



Нурок Григорий Аркадьевич



ОСНОВАН В 1918 г.

В частности были определены области экономически выгодного применения гидромониторного размыва, намечены пути снижения удельного расхода воды и электроэнергии при гидромеханизированных работах и т. д.

Большая работа по напорному гидротранспорту коренных пород «Исследование параметров гидротранспорта коренных пород на угольных карьерах» была выполнена *Б. Н. Чаплиным* (1963 г.). В ней были даны научные основы расчета гидравлического транспорта таких пород и предложены методы определения его оптимальных режимов.

В работе *А. Г. Лутовинова* (1965 г.) изучены вопросы гидроотвалообразования при использовании гидротранспорта.

Дальнейшему совершенствованию гидравлического напорного и самотечного транспорта была посвящена работа *А. П. Гришко* «Исследование гидравлического транспортирования полускальных пород в тяжелых несущих средах применительно к условиям угольных карьеров» (1966 г.). Ряд важных проблем, связанных с расширением области применения гидромеханизации при производстве вскрышных работ, решен *Н. Н. Медниковым* в труде «Исследование конструктивных и технологических параметров подготовки полускальных пород к гидротранспорту» (1966 г.).

За работы в области создания технологии гидромеханизации открытых горных разработок в сложных горно-геологических и климатических условиях Кузнецкого бассейна сотрудникам кафедры *Г. А. Нуроку, Б. Н. Чаплину, Н. Н. Медникову* и ряду производственников Кузбасса присуждена Государственная премия СССР.

Кафедра Технологии, механизации и организации открытых горных разработок к концу 1960-х годов представляла собой крупный центр научных исследований и подготовки научных кадров в области открытых горных работ, их гидромеханизации и подводной добычи полезных ископаемых. Все исследования в этих направлениях к тому времени были сконцентрированы вокруг двух проблем: «Научные основы создания комплексно-механизированных и автоматизированных карьеров будущего» и «Подводная добыча полезных ископаемых со дна морей и океанов». При кафедре создаются отраслевые и проблемные лаборатории, в рамках которых выполняется значительный объем научных исследований.

Первоначально в 1963 г. организована отраслевая лаборатория технологии открытой гидромеханизированной разработки угольных и сланцевых месторождений с применением средств радиоэлектроники. В последующем в 1985 г. эта лаборатория реорганизована в отраслевую научно-исследовательскую лабораторию (ОНИЛ) «Интенсификация горных работ и гидромеханизация на угольных разрезах». Научными направлениями ОНИЛ являлись:

- интенсификация разработки Экибастузского и Южно-Якутского угольных бассейнов;
- создание прогрессивной технологии на разрезах Канско-Ачинского угольного бассейна;

— разработка поточной технологии обработки наносов и полускальных пород с применением гидротранспорта в условиях разрезов Минуглепрома СССР.

Работы выполнялись в основном по заказам всесоюзных и производственных объединений, а также ведущих проектных и научно-исследовательских институтов и по поисковой тематике.

Были выполнены крупномасштабные исследования для угольных разрезов ПО «Кемеровоуголь», «Приморскуголь», «Северокубассуголь», «Красноярскуголь», Экибастузуголь», «Якутуголь», «Востсибуголь».

Наиболее важными результатами работы ОНИЛ явились следующие.

Для Экибастузского бассейна разработаны *В. В. Ржевским, В. И. Супруном, М. И. Варийчуком* научные положения по созданию разрезов особо большой мощности (до 100-125 млн т угля в год). Установлен рациональный порядок отработки запасов бассейна. Основные результаты исследований использовались генпроектировщиком — институтом «Карагандагипрошахт» в «Генеральной схеме комплексного освоения и развития Экибастузского бассейна».

Для разреза «Нерюнгринский» ПО «Якутуголь» (*В. И. Томаков, А. А. Дерябин, В. П. Макшеев* и др.) разработаны технология и организация ведения вскрышных работ широкими панелями (спаренная работа экскаваторов) и обоснованы качественные сочетания и количественные соотношения мощного оборудования во вскрышных экскаваторно-автомобильных комплексах. Результаты исследований были внедрены в производство.

Для гидроотвалов разрезов Кузбасса выполнено геомеханическое обоснование технологии и разработаны эффективные мероприятия по повышению емкости гидроотвалов, ускоренному вводу намывных территорий для последующего использования. Технология внедрена на гидроотвалах разрезов «Новосергеевский», им. 50-летия Октября и «Кедровский» ПО Кемеровоуголь (*А. М. Гальперин*).

На разрезах Экибастуза внедрена технология отвалообразования драглайнами на втором ярусе (*В. И. Супрун, А. И. Курганов*), на разрезе «Кедровский» ПО «Кемеровоуголь» внедрены рекомендации по технологии отвалообразования с использованием выработанного пространства для внутренних отвалов (*П. И. Томаков, В. С. Коваленко, В. П. Макшеев*).

Кроме приведенных работ значительный вклад в решение важнейших вопросов для угольной промышленности внесли:

— *И. И. Русский* вместе с аспирантами *В. А. Карельским, А. И. Кургановым, М. И. Котровским* разработали технологию бульдозерного отвалообразования при железнодорожном транспорте. Большое внимание было уделено вопросам рекультивации нарушенных земель;

— *П. И. Томаковым* вместе с аспирантами *А. А. Клевцовым, С. С. Федоровым, В. Е. Азарковым, Л. Н. Репиным* разработаны и внедрены технологические схемы снижения потерь при выемке маломощных и сложных угольных пластов Кузбасса. Для карьеров Кузбасса разработаны технология и организация горных работ с размещением пород вскрыши в выработанное пространство при отработке крутых и наклонных угольных пластов.

Для разреза «Нерюнгринский» *В. В. Ржевский* высказал идею о порядке разработки месторождения с целью достижения в кратчайшие сроки горизонтов угля коксующихся марок. Реализация этой идеи в проекте позволила предприятию начать поставку коксующихся углей на экспорт уже на пятом году строительства и эксплуатации разреза. В дальнейшем научные исследования по этому разрезу, связанные с совершенствованием технологии разработки, были продолжены *А. А. Дерябиным, В. П. Макшеевым* и другими.

Для разрезов КАТЭКа предложены технологические схемы формирования внутренних отвалов, способствующие рациональному использованию земельных ресурсов (*В. С. Коваленко, Л. Г. Алейникова*). Для многосвитовых разрезов Приморья обос-



ОСНОВАН В 1918 г.



нован порядок их разработки с применением в перспективе внутренних отвалов (В. В. Манкевич, И. В. Зеньков).

Значительный вклад в развитие теории и практики при открытых разработках внес выпускник кафедры, а в дальнейшем ее профессор, доктор технических наук Н. Я. Репин. Им в 1958-1976 гг. на разрезах Кузбасса при участии производственников проведен комплекс исследований по изучению свойств пород, повышению эффективности их взрывания и экскавации. Это направление и сейчас продолжает развиваться в Кузбассе.

Основная направленность научных исследований в вопросах совершенствования гидромеханизации на угольных разрезах Кузбасса заключалась в обосновании технологии разработки тяжелых глин с применением экскаваторного рыхления, ведения вскрышных работ с повышенным напором на насадках гидромониторов, ведением вскрышных работ на основе технологии многоступенчатого гидротранспортирования.

В 1980-1990-е годы продолжают исследования для открытого способа угледобычи. Результаты этих исследований легли в основу многих докторских диссертаций, защищенных на кафедре такими известными учеными и специалистами, как А. М. Гальперин (1980 г.), Ю. П. Самородов (1985 г.), Н. С. Буктуков (1986 г.), А. М. Варшавский (1987 г.), А. И. Корякин (1988 г.), Н. Н. Медников (1990 г.), И. М. Ялта-нец (1991 г.), Л. Н. Кашпар (1992 г.), И. М. Щадов (1996 г.), В. И. Супрун (1996 г.), В. С. Коваленко (1997 г.), Е. А. Кононенко (1990 г.). Не меньше количество защищенных кандидатских диссертаций.

В послеперестроечный период, несмотря на деструктивные процессы, больно отразившиеся в деятельности многих научных коллективов и школ, реализация сохранившегося научного потенциала кафедры была направлена на решение жизненно важных проблем открытой угледобычи. Так, для условий разреза «Нерюн-ринский» был предложен новый порядок отработки поля разреза, обеспечивающий стабилизацию коэффициента вскрыши до конца отработки месторождения (В. С. Коваленко, В. В. Манкевич, В. П. Мак-

шев). Была проведена оценка производственных потенциалов всех угольных разрезов страны (В. В. Истомин, Д. В. Пастихин). Разработаны ресурсосберегающие и ресурсовоспроизводящие технологии открытой угледобычи и обоснованы их параметры для условий угольных разрезов (В. С. Коваленко). Была обоснована мощность угольных разрезов и выполнена оптимизация технологических комплексов (Д. В. Пастихин).

Также разработаны технологические схемы ведения горностроительных работ для условий угольных разрезов (В. С. Коваленко, В. В. Манкевич, В. В. Макшеев). Велись и другие исследования, направленные на совершенствование технологии открытой угледобычи, ее экологизацию, повышение эффективности и инвестиционной привлекательности новых проектов угольных разрезов.

В юбилейный год хочется верить, что научные школы в области открытой угледобычи сохранятся и будут развиваться в будущем не только в стенах нашего университета.



ОСНОВАН В 1918 г.



ПУЧКОВ
Лев Александрович
Президент МГГУ,
чл. -корр. РАН,
доктор техн. наук, профессор



СЛАСТУНОВ
Сергей Викторович
Заведующий кафедрой
«Инженерная защита
окружающей среды» МГГУ,
доктор техн. наук,
профессор



КОЛИКОВ
Константин Сергеевич
Профессор кафедры
«Инженерная защита
окружающей среды» МГГУ,
доктор техн. наук

Проблемы реализации концепции метанобезопасности на угольных шахтах России

Коллективом специалистов Московского государственного горного университета с привлечением ведущих специалистов-практиков ряда бассейнов СНГ (Воркута, Кузбасс, Караганда) в 2006 г. по заказу Управления угольной промышленности Росэнерго была разработана и согласована Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору «Концепция метанобезопасности угольных шахт России на 2006-2010 гг.» [1]. На основе выполненного анализа состояния проблемы метанобезопасности угольных шахт была осуществлена попытка системного анализа проблемы, разработаны основные требования к системам обеспечения метанобезопасности, включающие требования к технологии, системам вентиляции, дегазации и утилизации метана, а также к системе мониторинга безопасности. Определены порядок и этапы реализации концепции.

Некоторая повышенная активность в вопросах обеспечения метанобезопасности проявилась после ряда крупных аварий на шахтах Кузбасса в 2007 г. Однако деятельность в этой области не имеет системного характера и, к сожалению, не приведет к серьезным результатам. Для решения данной проблемы необходимо:

- уяснить причины создавшегося положения;
- определить основные факторы, приводящие к трагическим последствиям;
- разработать и планомерно претворять программу действий по обеспечению метанобезопасности.

Наиболее подробно следует остановиться на первом вопросе. На наш взгляд, в качестве основных причин существующего положения следует выделить:

- децентрализацию предприятий угольной отрасли, приведшую к сокращению информационного обмена, деградации институтов повышения квалификации;
- ухудшение условий подготовки рабочих и инженеров отрасли;
- резкое сокращение (в первую очередь в Кузбассе с 43 в 1989 г. до 13 в 2004 г. [2]) шахт с дегазацией, что также негативно отразилось на качественном составе кадров;
- оснащение шахт высокопроизводительной техникой, обеспечивающей нагрузки 15-20 и более тыс. т. в сутки, приводящее к резкому росту газового фактора, к которому при сравнительно невысокой газоносности угольных пластов (12-15 м³/т) специалисты оказываются неподготовлены **ни методически, ни технически, ни морально**;
- отсутствие комплексного учета эффективности управления газовой выделением добычных участков средствами вентиляции и дегазации;
- отсутствие современных нормативных документов для проектирования вентиляции угольных шахт. Так, «Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт» (Макеевка-Донбасс, 1989 г.) в основном базируется на эмпирических зависимостях для условий Донбасса и предусматривает максимальную нагрузку в 5000 т/сут, что на сегодняшний день является для условий Кузбасса обычной, но для ряда шахт далеко не максимальной.

Основной упор при решении проблемы обеспечения метанобезопасности делается на совершенствование систем контроля метана в шахтной атмосфере и в меньшей степени схем вентиляции и дегазации. При этом основными источниками воспламенения метановоздушных смесей являются: взрывные работы; электрическое оборудование и аппаратура, фрикционное искрение, даже курение и ряд других причин, на которые соответственно приходится около 46, 22, 12,6 и 10% случаев [2]. Следует отметить, что здесь не учитывается такой важный фактор как газодинамические явления, решение проблемы которых имеет крайне ограниченный круг возможностей: отработка защитных пластов, заблаговременная дегазация и полевая подготовка. В этих условиях кардинальное решение проблемы возможно только при комплексном подходе, охватывающем как технико-технологические решения повышения метанобезопасности, так и организационные.

Основной идеей концепции метанобезопасности является извлечение метана на всех стадиях освоения и разработки угольных месторождений. Технологическая основа — заблаговременная дегазационная подготовка угольных пластов — прошла опытно-промышленную проверку на шахтах Донецкого и Карагандинского бассейнов. Главной проблемой широкого использования данного способа является необходимость

долгосрочных капитальных вложений (порядка 5-7 лет). **В этих условиях целесообразно привлечение централизованных средств, а также ресурсов ОАО «Газпром», других газовых компаний.** К сожалению, ОАО «Газпром» рассматривает возможность добычи метана из угольных пластов только в благоприятных геологических условиях, при этом не допуская совместного с предприятиями угольной отрасли развития данного направления. Так, на последнем Всероссийском энергетическом форуме «ТЭК России в XXI веке» на круглом столе, посвященном угольной отрасли, представителями администрации Кемеровской области была заявлена цель — достижение уровня ежегодной добычи метана из угольных пластов в 2009-2010 гг. порядка 8-9 млрд м³. В последующем эта величина была снижена до 4-5 млрд м³ метана в год [3]. Эти цифры декларировались Администрацией Кемеровской области уже не менее пяти последних лет. Такие объемы добычи угольного метана базировались на информации по добыче угольного метана в США и неоднократно нами критически комментировались. Разброс данных по дебитам скважин по различным бассейнам США (и даже отдельным участкам одного бассейна) весьма велик и составляет несколько порядков. На отдельных участках весьма благоприятного по геологическим условиям бассейна Сан-Хуан есть участки со средним дебитом 220 м³/мин (например, средний дебит 25 скважин района Седар), на том же Сан-Хуане есть участки со средними дебитами 0,26 м³/мин (участок Ред Месса). В других бассейнах (центральные Аппалачи, Верджиния, Паудер Ривер, Вайоминг) по той же применяемой ведущими компаниями США технологии средний дебит составил 0,8 м³/мин (всего более 430 скважин). В бассейнах Апаچی Каньон, Три Бриджис — 0,2 м³/мин. **Необходимо констатировать, что средний дебит** газа в США (за исключением крайне благоприятных горно-геологических условий) и срок службы скважин имеют тот же порядок, что имелся в Карагандинском и Донецком угольных бассейнах при заблаговременной дегазации.

Для экономически состоятельной добычи угольного метана за пределами шахтных полей дебит метана из одной скважины должен составлять с учетом различных факторов несколько десятков м³/мин. Именно такие величины закладывались в бизнес-планы для обоснования возможности ширококомасштабной добычи угольного метана в Кузбассе (цифры неоднократно корректировались, но порядок оставался тот же). Основанием оставались все те же феноменальные технологические достижения американских газовых компаний. Однако по той же упомянутой выше информации Администрации Кемеровской области [3], в настоящее время действуют четыре скважины на научном полигоне «Газпрома» в Прокопьевском районе (Талдинское месторождение), и они ежедневно и бесперебойно выдают на поверхность 2,5—3 тыс. куб. м метана (1,8-2,0 м³/мин). Необходимо отметить, что этот дебит формируют 12 пластов, обработанных американской фирмой «Шлюмберже» по своей технологии. Такой уровень дебитов ни в коей мере не может обеспечить экономическую состоятельность добычи метана при весьма существенных затратах, которые были понесены организаторами работ по данным докладом представителей ДАО «Промгаз» на заседании специальной комиссии экспертов по шахтному метану «Methane to market» при экономической комиссии ООН (Женева, 2005 г., Буэнос-Айрес, 2006 г.).

Вопрос промышленной добычи угольного метана — очень сложный. Угольный пласт — сложная низкопроницаемая блочно-трещиноватая среда с огромной анизотропией и неоднородностью свойств. Отметим, что 80—90% и более (до 98%) угольного метана находится в сорбированном состоянии. Перевод его в свободное состояние и процесс миграции к скважине весьма длителен, требуют существенного изменения состояния и свойств углегазонасыщенного массива. Значительная часть порового пространства угольных пластов представлена порами размером от 1 до 10 нм (фольмеровские поры), где осуществляется капиллярная конденсация и диффузия газа, порами размером

от 10 до 100 нм (кнудсенские поры), где имеет место медленная ламинарная фильтрация газа, т.е. процессы переноса метана, требующие значительного времени. В макропорах (пуазейлевых порах) процесс массопереноса происходит несколько быстрее, где имеет место интенсивная ламинарная фильтрация, и только в условиях видимых пор и трещин имеет место смешанная ламинарная и турбулентная фильтрация, в процессе которой могут быть обеспечены более или менее приемлемые дебиты скважин. Механизм извлечения метана из низкопроницаемых угольных пластов весьма специфичен и не имеет ничего общего с механизмом истечения газа при эксплуатации чисто газовых месторождений. Все это предопределяет необходимость самого широкого использования опыта ученых и специалистов по извлечению угольного метана в процессе дегазации угольных пластов через скважины с поверхности. По этой технологии за период более 35 лет были подготовлены к безопасной и эффективной разработке более 20 шахтных полей Карагандинского, Донецкого и Печорского угольных бассейнов, собран и обобщен огромный научный и экспериментальный материал [4-6].

Имеется много публикаций по продвинутым технологиям, в частности компаний США — по вопросам применения различных гелей, вспененных жидкостей, углекислого газа, азота, разгрузки призабойной зоны, режима кавитации на базе циклических пневмогидроимпульсных технологий и др. В названных технологиях нет ничего принципиально нового — все вышеперечисленное известно, применялось при заблаговременной дегазации через скважины с поверхности и защищено на территории России патентами [6-8].

Все это не означает того, что в технологии все решено. Нужно искать эффективные технологии постоянно, особенно для условий низкопроницаемых пластов. Это касается способов дегазации (обеспечение метанобезопасности), это в еще большей степени касается проблемы добычи угольного метана. Кроме того, в последнем случае огромную роль играют геологические условия.

По информации Администрации Кемеровской области [3]: «В стране появляется новая углегазовая отрасль. А самое важное то, что добыча метана позволит снизить метанообильность шахт и тем самым обеспечить безопасность горных работ в Кузбассе». Отмечается, что также решаются экологические проблемы, так как кузбасские шахты в процессе добычи выбрасывают на поверхность ежегодно до 28 тыс. куб. м газа. Там же [3], говоря о трудностях реализации проекта, поясняется, что в России нет специалистов с опытом промышленной добычи метана.

По сути, речь идет действительно о создании новой углегазовой отрасли, но при этом осуществляется подмена понятий «добыча метана» и «метанобезопасность», что является принципиальной ошибкой. При добыче метана вне шахтных полей и на участках, где могут быть благоприятные геологические условия для экономически состоятельной добычи угольного метана, не-



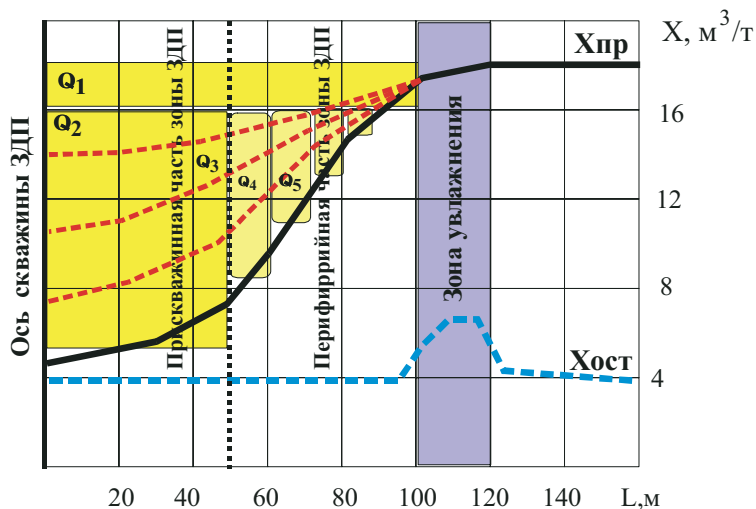
ОСНОВАН В 1918 г.

льзя говорить ни о факторе обеспечения метанобезопасности, ни об экологическом факторе, которые могут проявляться лишь при условии ведения работ по извлечению угольного и шахтного метана непосредственно на шахтных полях и из угольных пластов, подлежащих отработке в ближайшей перспективе (5 — 10 лет).

МГГУ считает проблему добычи угольного метана весьма важной и актуальной задачей как для газовой, так и для угольной отраслей. С нашей точки зрения, именно на стыке их интересов лежит сбалансированное и взвешенное решение проблемы добычи метана из угольных пластов и обеспечения метанобезопасности последующей угледобычи. Это предопределяет целесообразность проведения первых опытно-промышленных работ на шахтных полях, в тех районах угольных месторождений, где хотя бы в отдаленном, но обозримом будущем будут вестись горные работы, которые в любом случае должны обеспечить экономическую состоятельность работ по извлечению (добыче) метана за счет увеличения нагрузок на очистные забои, повышения темпа проведения подготовительных выработок, полезного использования извлекаемого метана, экологических факторов. На шахтных полях имеется развитая инфраструктура, которая на первом этапе исследования вопроса существенно снизит капитальные затраты на сооружение подъездных путей, энерго — и водоснабжение и др. Более того, на шахтном поле появляется вторая существенная возможность дополнительного извлечения больших объемов метана, связанная с фактором разгрузки всей углегазоносной толщи в процессе ведения горных работ. Извлечение метана на второй стадии не следует недооценивать. Так, из научных публикаций известно, например, что компания Джим Уолтер Рисорсиз Лтд привела доказательство того, что можно добиться получения «кондиционного» метана из скважин выработанного пространства в течение всего периода функционирования шахты (Mills and Stevenson, 1991). Газ высокого качества из скважин выработанного пространства получали на четырех шахтах бассейна Варриор-Блу Крик №№ 3, 4, 5, 7 при глубинах 500-700 м. Согласно последним отчетам на 4-х шахтах из 85 скважин добывался газ в объеме 1 млн м³/сут. За семь лет шахта продала 1,5 млрд м³ метана на сумму 100 млн дол. США.

Для эффективного извлечения метана из выработанного пространства могут применяться наклонные скважины, которые обладают существенно большей устойчивостью в зоне сдвига и обрушения пород, происходящих в результате подработки. Это было подтверждено опытом работ МГГУ и МакНИИ на шахте им. Засядько.

Следует отметить, что, действительно, опыт добычи метана в странах бывшего СССР отсутствует, однако многие десятилетия



Закономерности истечения метана и снижения газоносности угольного пласта в зоне скважины заблаговременной дегазационной подготовки

в Донбассе и Караганде достаточно успешно функционировали производственные структуры и научно-исследовательские лаборатории под руководством «Отраслевой научно-исследовательской лаборатории предварительной дегазации шахтных полей» при Московском горном институте. Принципиальным отличием этого направления являлось то, что они выполнялись на полях действующих шахт с целью обеспечения метанобезопасности, в условиях крайне низкой проницаемости угольных пластов, при которой вопрос рентабельности собственно добычи метана не стоял. Работы в данном направлении были удостоены Премии Совета Министров СССР и ряда других престижных премий. Говорить об отсутствии специалистов и безоговорочно отвергать уже имеющийся значительный опыт представляется крайне неразумным. Следует отметить также, что при проведении данных работ на полях действующих шахт возможно привлечение средств в рамках проектов совместного осуществления. В случае добычи метана вне шахтных полей это либо невозможно, либо привлекаемые средства на порядок ниже.

Подходы к созданию эффективной ресурсосберегающей экологически чистой технологии разработки высокогазоносных угольных месторождений апробируются в последние десять лет под научно-техническим руководством МГГУ на шахтах им. Ленина, «Казахстанская» и «Шахтинская» в Карагандинском бассейне.

За это время испытан большой комплекс технологических решений по извлечению метана из неразгруженных от горного давления угольных пластов, основные из которых защищены патентами РФ и Казахстана. На поле шахты «Казахстанская» создан комплекс из 25 газодобывающих скважин с максимальным дебитом метана одной скважины до 1,5 м³/мин (извлекается метан только из одного рабочего пласта) при концентрации метана в извлекаемой смеси 96-98%. В настоящее время на всех этих скважинах осуществляется факельная утилизация метана, что обеспечивает сокращение эмиссии парниковых газов в атмосферу на 30 тыс. т в год углеродного эквивалента. При стоимости 1 т углеродного эквивалента 15 у. е. экономический эффект от продажи квот в рамках Киотского протокола при осуществлении проектов совместного осуществления (ПСО) может составить 450 тыс у. е.

Эффективность извлечения метана из техногенного коллектора, сформированного при заблаговременной дегазационной подготовке, определяется проницаемостью созданной системы трещин, природной газоносностью угольного массива и видом связи метана со структурой угольного пласта. Закономерности снижения газоносности угольного пласта при его заблаговременной дегазационной подготовке иллюстрирует рисунок.



ОСНОВАН В 1918 г.

При природной газоносности пласта D_6 $18 \text{ м}^3/\text{т}$ и остаточной газоносности угля $4 \text{ м}^3/\text{т}$ в зоне обработки скважины содержится газовый потенциал, составляющий $2,1 \text{ млн м}^3$. Из них порядка 300000 м^3 метана находится в свободном состоянии и $1,8 \text{ млн м}^3$ в связанном состоянии.

Достигнутый съем и динамика газовой выделенности скважин заблаговременной дегазации (скв. ГРП № 23-37) на поле шахты «Казахстанская» подтверждают прогнозируемое извлечение за 6-8 лет освоения на уровне $6-8 \text{ м}^3/\text{т}$ и рентабельность планируемых работ. Этот вид дегазации позволит обеспечить запланированный уровень угледобычи в $5000-8000 \text{ т/сут}$ в лавах западного блока пласта D_6 . Другими способами дегазации такого съема метана достичь невозможно.

К сожалению, в России работы по внедрению эффективных ресурсосберегающих экологически чистых технологий разработки высокогазоносных угольных месторождений ведутся в весьма ограниченных объемах.

Проблема метанобезопасности для основных угольных бассейнов России крайне актуальна и, безусловно, имеет приоритетное значение.

В сложившихся экономических условиях развития нашей страны решение проблемы метанобезопасности в целом и, в частности, проблемы извлечения и использования метана угольных месторождений не может быть осуществлено только на уровне угледобывающих предприятий в связи с незаинтересованностью частных угольных компаний в масштабных инвестициях для кардинального обеспечения метанобезопасности угледобычи. Как следствие, отсутствие условий для создания необходимой технической базы, материальных стимулов, целенаправленной работы по обучению и повышению квалификации кадров, снижение требований к качеству и объемам дегазации. Эта проблема может быть решена только на государственном уровне, но, безусловно, с участием угольных компаний и региональных органов.

Региональные инициативы — важная составляющая комплексного всестороннего решения проблемы. Безусловный интерес представляет рассмотрение этого аспекта на примере Кемеровской области Кузбасса. По перспективным планам собственников, до 2010 г. объем добычи угля будет постоянно расти и к 2010 г. может достигнуть более 200 млн т в год. Но это, конечно, возможно лишь при решении вопросов безопасности труда и экологии.

С целью улучшения ситуации в области безопасности шахтерского труда в конце 2004 г. был создан Координационный Совет по развитию угольной промышленности, охране труда, промышленной и экологической безопасности под председательством губернатора Кемеровской области. Разработана «Комплексная целевая программа обеспечения безопасности и противоаварийной устойчивости на угледобывающих предприятиях Кузбасса на 2005-2010 гг.». Однако реально эта программа может заработать при обеспечении существенных инвестиций, особенно на решение кардинальных задач, в частности на внедрение эффективных и масштабных способов дегазации.

Есть и другой способ существенно продвинуть этот вопрос. Это законодательные инициативы и ограничительные меры по линии горного надзора. Так, в Кемеровской области после катастрофических событий в 2007 г. на шахтах «Ульяновская» и «Юбилейная» в соответствии с приказом № 535 Управления Ростехнадзора по Кемеровской области (по шахте «Ульяновская») запрещено:

— с 20.07.2007 г. проектирование отработки пластов угля без предварительной дегазации с природной газоносностью более $9,0 \text{ куб. м/т}$;

— с 01.11.2007 г. эксплуатация шахт без проведения дегазации с природной газоносностью более $9,0 \text{ куб. м/т}$.

В соответствии с приказом № 536 по шахте «Юбилейная» следует переработать проект отработки запасов с учетом предварительной дегазации пластов.

Предельный уровень допустимой газоносности появился в соответствии с законодательной практикой основных угледобывающих стран мира, в частности ряда штатов США и Австралии.

С введением данного закона в Австралии с 1994 г. не зафиксировано ни одного взрыва или вспышки метана в шахтах (для справки — смертельный травматизм в Австралии находится на уровне 1 человека на 100 млн т добычи угля, т.е. на два порядка меньше, чем в России).

В Австралии широко реализуется весь комплекс мероприятий по извлечению метана (как скважинами с поверхности из неразгруженных пластов, так и из подземных выработок).

Необходимо отметить, что сам процесс введения этой законодательной нормы в практику был достаточно длителен и сложен. Так, в США отсчет следует, пожалуй, вести от Акта о здоровье и безопасности федеральных шахт (1969 г.), причем усилиям федерального агентства активно сопротивлялись специалисты промышленности, руководствуясь интересами сиюминутного производства. Кардинальное изменение связано с развитием экономических условий, когда наряду с производительностью решающим фактором успеха компании стала и стоимость самой компании. Повышение безопасности горных работ позволило снизить социальные расходы, которые являлись самым крупным элементом себестоимости и, как следствие, защитить активы, задействованные в производстве.

Мы считаем, что в нашей стране наступил момент, требующий активного участия федеральных структур в решении проблем безопасности угольных шахт и адекватной оценки социальных расходов.

В направлении реализации этих приказов для ряда угольных шахт ОАО «СУЭК Кузбасс» (филиал СУЭК в г. Ленинске-Кузнецком) Московским государственным горным университетом была разработана технологическая документация на проведение работ по заблаговременной дегазации скважинами с поверхности, разработаны программа и методика этих работ и выполнено технико-экономическое обоснование применения этого способа на участках лав №№ 5208 и 5209 шахты «Котинская», которые будут отрабатываться в 2012-2013 гг. в условиях пласта 52 с природной газоносностью $15-16 \text{ м}^3/\text{т}$ при планируемой нагрузке в 6 млн т в год. На момент написания статьи решался вопрос об инвестировании указанных работ. Была найдена организация — исполнитель и организована поездка специалистов ОАО «СУЭК—Кузбасс» в г. Караганда на шахты «Казахстанская», «Шахтинская» и им. Ленина Угольного департамента АО «Миттал Стил Темиртау» для детального ознакомления с работами по заблаговременной дегазационной подготовке, проводимыми при полной поддержке руководства Угольного департамента АО «Арселор-Стил Темиртау» управлением «Спецшахтомонтаждегазация» по проектам и под авторским контролем МГГУ.

Ведется подготовка аналогичных работ для шахт ОАО «Воркутауголь». При весомой поддержке территориального управления Печорского округа по технологическому и экологическому



ОСНОВАН В 1918 г.

надзору Ростехнадзора выполнен аналогичный комплекс работ, разработаны и утверждены в установленном порядке технологические части проектов для двух лав шахты «Заполярная» (лавы №№ 123-с и 514-с). Небезынтересно отметить, что предполагалось применение двух схем заблаговременной дегазационной подготовки пластов (ЗДП). На участке лавы 123-с, где время на дегазацию (время до начала ведения горных работ) составляет 4-5 лет, предусматривалось применение традиционной схемы ЗДП-1 с полномасштабным освоением скважин и извлечением метана. На участке лавы № 514-с предусматривалось применение схемы ЗДП-2 без освоения скважин. При реализации последней схемы время до начала ведения горных работ может быть снижено до 3-6 месяцев. Разработаны также программы и методики выполнения работ, организован выезд на объекты заблаговременной дегазации специалистов ОАО «Воркутауголь» и ОАО «Северсталь» в г. Караганду, определена организация—исполнитель работ, решается вопрос об инвестировании последних со стороны ОАО «Северсталь».

Учитывая современное состояние метанобезопасности в качестве первоочередных задач необходимо выделить:

- разработку модели формирования метанообильности обычного участка, обеспечивающей определение максимальной нагрузки на очистные забои;

- разработку и внедрение эффективных технологий дегазации собственно угольных пластов как существенных источников газовой выделенности в горные выработки при современном уровне нагрузок на очистные забои;

- создание центров переподготовки кадров, специализирующихся на вопросах метанобезопасности с их обязательным периодическим обучением;

- совершенствование участков управления метановыделением на основе жесткой взаимосвязи схем вентиляции и дегазации;

- совершенствование систем мониторинга безопасности;

- организацию научно-производственных структур, обеспечивающих внедрение новых способов дегазации и совершенствование схем управления газовой выделенностью;

- совершенствование и расширение использования систем утилизации с соответствующим экономическим стимулированием.

Затронутые вопросы нами поднимаются не впервые. Наша статья в журнале Уголь № 12 за 2006 г. завершилась дословно следующим образом: **«Реальное научно-обоснованное решение проблемы метанобезопасности угольных шахт России — безотлагательная задача сегодняшнего дня»**. Для многих шахт эта задача должна была начать решаться уже несколько лет назад, чтобы сегодня ситуация не была критической. Пример тому — практически закрывающаяся шахта «Первомайская» в Кузбассе, хотя возможные выходы из сложной ситуации на базе эффективной пластовой дегазации (в том числе и заблаговременная дегазация скважинами с поверхности) детально обсуждалась более пяти лет назад как на уровне технической дирекции ОАО «Кузбассуголь», так и на уровне шахты «Первомайская». Анало-

гичную ситуацию может иметь ОАО «Воркутауголь» через 4-5 лет. Дальнейшее промедление в реальном решении проблемы метанобезопасности будет необратимо усугублять и без того непростую ситуацию в угольной отрасли» [10].

В нашем докладе на пленарном заседании научного симпозиума «Неделя горняка-2007» (январь 2007 г.) в завершении, выступления было также дословно сказано следующее: **«10 февраля 2006 г. независимый профсоюз горняков России (НПГ России) обратился к первым лицам государства (Президенту России В. В. Путину, председателю Правительства России М. Е. Фрадкову), членам Совета Федерации РФ и депутатам Государственной Думы РФ по вопросу «О положении с состоянием техники безопасности в угольной отрасли» и с требованием запретить эксплуатацию шахт, в которых не производится комплексная дегазация»**.

В обращении были сформулированы следующие предложения:

- законодательно запретить подземную добычу угля без обязательной постоянной, комплексной дегазации угольных пластов и скоплений метана в отработанном пространстве через скважины, пробуренные с земной поверхности и из подземных выработок;

- создать экономические условия для рентабельного применения современных дегазационных систем и возможности коммерческой реализации проектов извлечения и утилизации шахтного метана.

Эта инициатива, равно как и другие за последние 10—15 лет, не имела никаких практически значимых результатов. Через считанные месяцы произошли катастрофы на шахте «Ульяновская» и некоторых других.

Россия продолжает хладнокровно жить в ожидании новых трагедий на угольных шахтах» [9].

В настоящей статье мы привели наши планы по развитию реальных работ по обеспечению метанобезопасности в Кузбассе и Воркуте. Реализация этих работ в кратчайшие сроки будет, с нашей точки зрения, «моментом истины» в части отношения руководства угольных компаний, органов надзора, региональных органов к решению проблемы метанобезопасности при подземной разработке угля.

Список литературы

1. Концепция обеспечения метанобезопасности угольных шахт России на 2006-2010 гг. / Пучков Л. А., Сластунов С. В., Каледина Н. О. и др. — М., изд-во МГГУ, 2006. — 18 с.

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

3. Информация Администрации Кемеровской области «В четвертом квартале 2009 г. в Кузбассе должна начаться промышленная добыча газа метана из угольных пластов. «Уголь», 2008, № 5.

4. Ножкин Н. В. Заблаговременная дегазация угольных месторождений. М., Недра, 1979 — 271 с.

5. Управление свойствами и состоянием угольных пластов с целью борьбы с основными опасностями в шахтах (Ржевский В. В., Братченко Б. Ф., Бурчаков А. С., Ножкин Н. В.), М., Недра, 1984. — 327 с.

6. Сластунов С. В. Заблаговременная дегазация и добыча метана из угольных месторождений. М., изд-во МГГУ, 1996. — 441 с.

7. Пучков Л. А., Сластунов С. В., Фейт Г. Н. Способ дегазации угольного пласта. Патент РФ № 2159333, 20.11.2000.

8. Пучков Л. А., Сластунов С. В., Коликов К. С. Проблемы метана угольных месторождений при их заблаговременной дегазационной подготовке. Изд-во МГГУ, 2001.

9. Пучков Л. А., Сластунов С. В. Проблемы угольного метана — мировой и отечественный опыт их решения, изд-во МГГУ, ГИАБ, № 4, 2007.

10. Пучков Л. А., Сластунов С. В. Эффективное решение проблемы метанобезопасности угольных шахт России — безотлагательная задача сегодняшнего дня. «Уголь», 2006, № 12.



ОСНОВАН В 1918 г.

Особенности проектирования систем дегазации угольных шахт

В наст оящее время средняя глубина угледобывающих шахт в странах СНГ уже давно превысила 450 м, а на отдельных шахтах достигла 900-1500 м и, по экспертным оценкам, к 2020 г. возрастет еще на 150-200 м по отношению к существующему уровню [1, 2]. Рост глубины разработки угольных месторождений влечет за собой увеличение количества метана, выделяющегося из угольных пластов и их спутников, вмещающих пород и выработанного пространства в горные выработки. Так, например, в шахтах Воркутинского месторождения за последние 30 лет газовыделение увеличилось более чем в четыре раза, в шахтах Кузбасса — более чем в десять раз [3]. В то же время еще более актуальной стала задача обеспечения безопасности труда горнорабочих и безостановочного технологического процесса выемки угля за счет поддержания величины содержания метана в атмосфере подземных выработок в пределах установленных норм.

Рост выделения метана в горные выработки и выработанные пространства, а также возможное его воспламенение остаются одной из основных проблем безопасности подземной добычи угля. На сегодняшний день на угольных шахтах взрывы метана и пыли занимают четвертое место среди причин травматизма горнорабочих [4, 5, 6, 7]. На большинстве шахт, разрабатывающих метаноносные угольные пласты, вентиляция не обеспечивает допустимые нормы концентрации метана в атмосфере горных выработок. Это значит, что в таких условиях требуется высокая эффективность работы систем дегазации угольных шахт.

Кроме того, для достижения максимальной эффективности функционирования угольных предприятий и снижения финансовых затрат в настоящее время выемку угля производят при высокой концентрации горных работ, заключающейся в значительном сокращении объема поддерживаемых горных выработок, а несколько действовавших ранее очистных забоев заменяют одним [8]. При этом существующие жесткие ограничения производительности выемочных работ по газовому фактору снижают темпы и объемы добычи угля по шахте в целом, зависящие в данном случае от работы единственного очистного забоя.

Одним из препятствий безостановочной и интенсивной выемки угля в забое шахты является вынужденная остановка технологического процесса добычи из-за возрастающей загазованности выработок и увеличения риска взрыва метана, и как следствие — необходимость увеличения времени проветривания выработок. Это подтверждает недостаточную эффективность дегазации источников метановыделения и в первую очередь — малоэффективную работу дегазационных систем. Низкая эффективность работы систем дегазации в значительной мере связана с погрешностями определения основных технических характеристик и конструктивных параметров узлов и элементов систем дегазации. Существующая методика расчета технических характеристик и конструктивных параметров дегазационных систем согласно действующим «Методическим рекомендациям о порядке дегазации угольных шахт» [9] не учитывает гидродинамических особенностей транспортирования метановоздушной смеси в дегазационных газопроводах, а следовательно, эффективность работы дегазационных систем даже при их правильной эксплуатации получается значительно меньше проектной.

Неудовлетворительная работа дегазационных установок шахт обусловлена в значительной мере нерациональными режимами работы дегазационной системы, возникающими из-за снижения герметичности устьев дегазационных скважин и соединений звеньев труб подземного вакуумного газопровода, приводящего к увеличенным подсосам воздуха из атмосферы горных выработок внутрь системы, а также скоплениями в пониженных местах дегазационного трубопровода конденсата, угольной и породной пыли, а также продуктов коррозии. Это приводит к существенному росту сопротивления трубопроводной сети, а следовательно, и необходимости включения в работу дополнительного числа вакуум-насосов.

Таким образом, эффективность использования дегазационных систем в основном зависит от эффективности работы подземного вакуумного дегазационного трубопровода: его пропускной способности и герметичности, так как наибольшее снижение концентрации каптируемого метана в смеси вследствие подсосов воздуха в дегазационную систему и потери создаваемого разрежения происходят именно на этапе транспортирования метановоздушной смеси от скважин на поверхность. Несмотря на это, влияние гидродинамических особенностей движения метановоздушной смеси по подземному дегазационному трубопроводу на эффективность работы дегазационной системы при выполнении проектов дегазации шахт и новых участков не учитывается. Методика расчета [9] не предусматривает установления области рациональных режимов движения



МАЛАШКИНА
Валентина Александровна
Профессор кафедры
«Аэрология и охрана труда» МГГУ,
доктор техн. наук



ОСНОВАН В 1918 г.

метановоздушной смеси от дегазационных скважин на поверхность по вакуумному подземному трубопроводу, учитывающих гидродинамические особенности движения смеси. Кроме того, методика расчета [9] рекомендует вести расчет конструктивных параметров подземных вакуумных газопроводов по наиболее удаленной и нагруженной ветви газопровода. При таком подходе в расчете не учитывается наличие параллельных и последовательных участков газопровода. Погрешность такого расчета очень велика, и как следствие, на удаленных скважинах вообще отсутствует разрежение.

В настоящее время применение эффективных способов дегазации источников газовой выделенности позволяет получать метановоздушную смесь на выходе из дегазационных скважин с высокой концентрацией метана. Но сохранить достигнутый уровень качества каптируемой метановоздушной смеси при ее транспортировании от скважин до вакуум-насосной станции для последующей утилизации не представляется возможным.

Кроме того, в последние годы в связи с проблемами пагубного влияния промышленных отходов на экологическую ситуацию в мире встал вопрос об уменьшении выбросов шахтного метана в атмосферу и более полном его использовании. В стратегии развития угольной отрасли России одной из основных целей в области освоения природных ресурсов является утилизация метана, отсасываемого из источников газовой выделенности.

Каптируемый из угольных шахт метан, являющийся побочным продуктом угольной промышленности, представляет собой не только высококалорийное, экологически чистое топливо, но и ценное химическое сырье. По своей теплотворной способности 1000 м³ метана эквивалентна 1,3-1,5 т угля. В настоящее время в странах СНГ используется только около 10% от объемов каптируемого метана, остальное количество метана, не являющегося кондиционным для использования потребителем, в большинстве случаев выбрасывается в атмосферу [10]. Особенно неблагоприятное положение по охране воздушного бассейна складывается в регионах с интенсивной добычей угля и высокой плотностью населения.

Таким образом, обоснование и определение рациональных гидродинамических режимов транспортирования метановоздушной смеси по подземному вакуумному дегазационному трубопроводу для повышения безопасности ведения горных работ, безостановочной работы выемочного комплекса и повышения возможности использования каптируемого метана является первостепенной задачей при проектировании систем дегазационных газопроводов угольных шахт.

В настоящее время на угольных шахтах РФ контроль эффективности дегазации источников метановыделенности производится двумя основными способами [9, 11]:

- путем контроля за величиной дебита метана на скважинах и на входе в вакуум-насосную станцию, расчета фактических коэффициентов дегазации и сравнения их с проектными значениями;
- с помощью вакуумно-газовой съемки.

При этом критерием эффективности применения дегазации является снижение метанообильности горных выработок до величины, меньшей ее безопасного значения. При сравнении фактических коэффициентов дегазации с проектными значениями оценивается только степень дегазации источника метановыделенности с помощью изолированного отвода метана, и не определяется эффективность работы используемой при этом дегазационной установки. При высоком коэффициенте дегазации в целом по шахте каптируемая смесь может иметь низкую концентрацию метана на входе в вакуум-насосную станцию при значительных потерях разрежения в трубопроводной сети.

Обычно вакуумно-газовая съемка в подземном дегазационном трубопроводе проводится при концентрации метана в отсасываемом газе ниже установленной нормы, а также в тех случаях, когда не обеспечивается расчетная эффективность дегазации [9]. При этом рассчитываются фактические подсосы воздуха в скважины и участки газопровода, потери давления по участкам трубопроводной сети, и определяется резерв производительности системы.

Имеющиеся конструктивные параметры неразветвленного дегазационного трубопровода считаются рациональными (длины и диаметры участков трубопроводной сети) — если соблюдается условие [11]:

$$\sum_{i=1}^n \frac{L_i}{d_i^{5,33}} = \frac{34,95 \cdot 10^7 \varphi^2}{\rho T} \left[\frac{p_1^2 - p_0(2p_n - p_0)}{(p_n - p_0)^2} - 1 \right], \quad (1)$$

где L_i — значения длины отдельных участков газопроводной сети, согласно данным вакуумно-газовой съемки, м; d_i — диаметры отдельных участков трубопровода, принятые по данным вакуумно-газовой съемки, м; φ , p_0 — характеристические коэффициенты вакуум-насоса [11, табл. 5]; ρ — плотность газовой смеси, определяется по нижеприведенной формуле при концентрации метана в смеси, равной средней величине от объемной доли метана в начале и конце газопроводной сети, согласно данным вакуумно-газовой съемки, кг/м³; p_1 — давление у устьев скважин, рекомендуется принимать равным $p_1=90$ кПа; p_n — давление во всасывающей трубке вакуум-насоса, рекомендуется принимать равным $p_n=50$ кПа.

Плотность газовой смеси определяется зависимостью:

$$\rho = 5,37 \cdot 10^{-3} (224 - c), \quad (2)$$

где c — средняя концентрация метана в смеси, %.

Таким образом, при диагностике работы дегазационной системы, используя вакуумно-газовую съемку так же, как и при расчете конструктивных параметров дегазационной установки по «Методическим рекомендациям...», не учитывается реальный состав каптируемой смеси, а также влияние изменения величины ее плотности по длине газопровода и гидродинамических особенностей движения, имеющих место в процессе движения смеси от скважин к вакуум-насосной станции. В зависимости (2) не учитывается влияние на величину плотности температуры и давления. Такое определение конструктивных параметров системы дегазации не применимо при разветвленной трубопроводной сети, что, как правило, имеет место при увеличении глубины и простирания шахтных полей. Кроме того, вакуумно-газовая съемка не позволяет определить, когда и на каком участке трубопровода следует прокладывать параллельный участок для увеличения пропускной способности дегазационной системы.

Поскольку концентрация метана в смеси является одним из основных контролируемых параметров, обеспечивающих безопасность и оптимальность функционирования дегазационной системы, то плотность влажной метановоздушной смеси рекомендуется определять с учетом температуры и давления, то есть $\rho = f(a_M, p, T)$ [12].

Очевидно, что при изменении состава, а следовательно, и плотности, каптируемой смеси вследствие происходящих подсосов воздуха изменится и соотношение главных действующих сил:



ОСНОВАН В 1918 г.

инерции и внутреннего трения. Увеличение плотности влажной метановоздушной смеси вследствие повышения концентрации воздуха и уменьшения концентрации метана (при движении смеси по подземному дегазационному трубопроводу к вакуум-насосной станции) способствует возрастанию действующих в потоке сил инерции, так как молекулярный вес воздуха больше по сравнению с молекулярным весом метана. Вследствие этого изменится и гидродинамический режим движения смеси. Несмотря на то, что уменьшение концентрации метана в газовом потоке приводит к повышению вязкости смеси, увеличение сил инерции молекул смеси вследствие изменения плотности и давления оказывает большее влияние на изменение гидродинамического режима движения.

От эффективной работы всех узлов и элементов дегазационных установок, используемых на угольных шахтах, зависят безопасность ведения горных работ, безостановочная работа выемочных участков, а также технико-экономические показатели шахты в целом.

Герметизация устьев дегазационных скважин является одним из наиболее важных элементов, влияющих на эффективность работы дегазационной установки, так как от ее качества зависит степень разрежения в конце ненарушенной части скважины. При недостаточной герметизации скважин происходит подсос воздуха в дегазационную систему из окружающей атмосферы горных выработок через устья скважин и прилегающий к ним горный массив, что приводит к снижению показателя концентрации метана в извлекаемой газовой смеси.

Неодинаковое качество герметизации скважин, а также различные величины параметров дегазируемого источника — газонности, трещиноватости и др. — являются причиной того, что характеристики дегазационных скважин различны. В результате концентрация метана в отсасываемой из скважин газовой смеси будет неодинакова и изменяема во времени в связи с уменьшением газовой выработки метана из дегазируемого источника: за все время функционирования одной скважины величина расхода отсасываемого из нее метана может измениться более чем в 10 раз [13].

Разрежение в дегазационных скважинах, расположенных в местах с наименьшим аэродинамическим сопротивлением между ними и вакуум-насосной станцией (а также и величина дебита отсасываемой метановоздушной смеси) больше по сравнению с отдаленными скважинами, имеющими значительное аэродинамическое сопротивление. Такие скважины, как правило, располагаются рядом с зоной проведения горных работ, обладающей повышенной трещиноватостью, и имеют наибольший срок дегазации. В связи с этим с течением времени продуктивность скважин снижается, уменьшается качество герметизации устьев скважин и происходит более интенсивный подсос воздуха из окружающей шахтной среды внутрь системы, что в свою очередь приводит к снижению величины дебита метана. Увеличение же величины расхода воздуха в таких скважинах и более интенсивный отвод смеси из — за наименьшего сопротивления приводят к снижению эффективности дегазации на аэродинамически более отдаленных скважинах, снижая величину разрежения, что в целом ухудшает дегазацию источника [13].

Для устранения шунтирующего действия неэффективно работающих скважин, имеющих большие подсосы воздуха, как правило, искусственно увеличивают их сопротивление с помощью уменьшения площади поперечного сечения. В этом случае достигается уменьшение разрежения у устья, что приводит к повышению концентрации метана в отсасываемой из этих скважин смеси и снижению подсосов воздуха внутрь скважины. Увеличение сопротивления неэффективных скважин позволяет создать больший вакуум у устьев аэродинамически более отдаленных скважин, что повышает концентрацию метана в дегазационной системе [13].

Таким образом, повысить эффективность работы системы дегазации можно изменяя аэродинамическое сопротивление как отдельных скважин, так и звеньев вакуумного газопровода.

Согласно «Методическим рекомендациям...» [9] контроль режимов работы дегазационных скважин осуществляется не реже одного раза в неделю по следующим параметрам: разрежению, расходу метановоздушной смеси и содержанию в ней метана. Результаты измерений заносятся в специальную «Книгу учета работы дегазационных скважин».

Эффективность дегазации шахты зависит в том числе и от эффективности работы вакуум-насосной станции. Вакуум-насосная станция представляет собой систему, создающую необходимое разрежение в дегазационной установке, и должна эксплуатироваться в условиях и режимах, обеспечивающих ее взрывобезопасность. Нарушением работы вакуум-насосной станции является прекращение транспортирования метановоздушной смеси по трубопроводу, а также изменение установленного технологией режима подачи смеси потребителю. Причиной неисправности работы вакуум-насосной станции являются сбои в работе ее составных частей или неблагоприятные внешние факторы, основными из которых [14] являются: закупорка огнепреградителей компонентами транспортируемого газа (51%); отсутствие напряжения питания (23,8%); выход из строя насосов и электроприводов (17%); неисправности клапанов-отсекателей (8,2%). Также к нарушению работы вакуум-насосной станции приводит снижение показателя концентрации метана ниже 25%.

Контроль за работой вакуум-насосной станции производится согласно «Методическим рекомендациям...» [8] не реже трех раз в смену, и результаты заносятся в «Журнал контроля работы вакуум-насосной станции». Контролируемыми параметрами при этом являются: разрежение на вакуум-насосах, давление на нагнетательном газопроводе, температура отсасываемого газа, концентрация метана в отсасываемой смеси, а также дебит смеси и дебит метана, отсасываемого установкой.

Таким образом, можно сделать вывод, что самым слабым звеном дегазационной установки является шахтный подземный вакуумный трубопровод, по которому каптируемый шахтный метан транспортируется от скважин на поверхность или к потребителю.

К основным особенностям эксплуатации дегазационной установки относятся:

- необходимость создания и поддержания требуемой величины разрежения в дегазационной системе для каптирования метановоздушной смеси из скважин на поверхность или к потребителю;
- необходимость поддержания величины концентрации метана в каптируемой смеси (при транспортировании последней по вакуумному газопроводу) не ниже норм, установленных «Методическими рекомендациями...» [9];
- необходимость оперативного контроля за параметрами метановоздушной смеси у вакуум-насосов и проведения диагностики функционирования всей дегазационной системы для предотвращения аварий и неэффективной работы установки;
- прокладка параллельных участков газопровода для каптирования требуемой величины дебита метана из дегазационных скважин;



ОСНОВАН В 1918 г.

— для слива воды из газопровода дегазационная установка останавливается, как правило, на 1,0-1,5 ч один раз в сутки [12];

— определение и устранение неплотностей соединений дегазационного трубопровода и разгерметизации устьев дегазационных скважин, являющихся причиной ненормированных подсосов воздуха в дегазационную систему [12];

— применение установленного оборудования во взрывобезопасном исполнении.

Эксплуатация дегазационных систем осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями.....» [9], согласно которым концентрация капируемого метана в вакуумном подземном дегазационном трубопроводе должна быть не менее 25%. Содержание метана менее 25% в капируемой смеси допускается лишь в отдельных случаях, с принятием и соблюдением мер, согласованных с ВостНИИ. При использовании капируемого газа потребителем концентрация метана на входе в вакуум-насосную станцию должна быть не менее 25%, а для бытовых нужд — 50% [9]. Все вышесказанное определяет ряд требований как к конструктивным параметрам дегазационной установки, учитываемых при проектировании, так и к технологии извлечения и транспортирования метановоздушной смеси от скважин на поверхность или к потребителю.

Определяя реальный гидродинамический режим движения влажной смеси по подземному трубопроводу, можно сделать выводы о том, работает ли дегазационная система рационально или установившееся движение является неэффективным. Создание и поддержание рационального гидродинамического режима движения влажной метановоздушной смеси в вакуумном подземном дегазационном трубопроводе позволят обеспечить величину концентрации метана на входе в вакуум-насосную станцию не менее 45% при минимально возможном и стабильном объемном расходе смеси.

Список литературы

1. *Сергеев И. В., Забурдяев В. С., Бобров И. А.* Проблемы безопасности в метанообильных шахтах // *Безопасность труда в промышленности.* — 1997. — № 2. — С. 2-5.
2. *Состояние и основные проблемы промышленной безопасности угольной промышленности России.* В. Д. Чигрин // *Безопасность труда в промышленности.* — 2003. — №3. — С. 18-21.

3. *Опыт использования попутного газа на угольных предприятиях Воркуты.* А. П. Веселов, В. В. Скатов и др. // *Безопасность труда в промышленности.* — 2003. — № 1. — С. 9-11.

4. *Состояние дегазации и перспективы ее развития на шахтах Кузбасса.* В. И. Храпцов // *Безопасность труда в промышленности.* — 2003. — № 3. — С. 22-24.

5. *Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело: Учеб. Для вузов / К. З. Ушаков, Н. О. Каледина, Б. Ф. Кири и др.; Под ред. К. З. Ушакова* — М.: Изд-во Академии горных наук, 1999. — 487 с.

6. *Ельчанинов Е. А., Беляев Е. В.* Охрана окружающей среды при подземной разработке угольных месторождений / Ельчанинов Е. А., Беляев Е. В., Весков М. И. и др. — М.: Наука, 1995. — 240 с.

7. *Зайцев С. Л., Рыбалко В. И., Саенко Г. В.* Социальные аспекты охраны труда на угольных шахтах. — М.: Недра, 1991. — 182 с.

8. *Ремезов А. В., Полевщиков Г. Я. и др.* Создание безопасных условий работы высокопроизводительных очистных забоев по газовому фактору // *Уголь.* — 2004. — №1. — С. 38-43.

9. *Методические рекомендации о порядке дегазации угольных шахт (РД-15-09-2006).* Серия 05. Выпуск 14. /А. Д. Рубан, В. С. Забурдяев и др.. — М.: Открытое акционерное общество «Научно-технический центр по безопасности в промышленности», 2007. — 256 с.

10. *Тризно С. К., Козырева Е. Н.* Комплексный подход к проблеме метана угольных шахт // *Безопасность труда в промышленности.* — 1999. — № 4. — С. 35-37.

11. *Методика проведения вакуумно-газовой съемки в дегазационных газопроводах угольных шахт и рекомендации по использованию ее результатов для повышения эффективности дегазации.* — Кемерово; 1989. — 23с. В надзаг.: ВостНИИ по безопасности работ в горн. пром-ти. ВостНИИ.

12. *Малашкина В. А.* Дегазационные установки: Учеб. пособие. 2-е издание. — М.: Изд-во МГГУ, 2007. — 190 с.

13. *Карпов Е. Ф., Рязанов А. В.* Автоматизация и контроль дегазационных систем. — М.: Недра, 1983. — 196 с.

14. *Макаров М. И., Пронин В. Д.* Вероятностная оценка аварийных состояний при эксплуатации шахтных дегазационных систем // *Безопасность труда в промышленности.* — 1975. — № 2. — С. 49-51.

МГГУ — базовый вуз в системе горного образования в России

В составе университета 14 факультетов, 21 специальность, 37 кафедр, более 6000 студентов. Педагогический состав – 7 действительных членов и членов-корреспондентов РАН, 97 действительных членов и членов-корреспондентов Российской академии естественных наук, Российской инженерной академии, Академии информатизации, Академии наук высшей школы, Академии горных наук и др., 285 профессоров, докторов наук и более 500 доцентов, кандидатов наук.

Университетский комплекс включает 4 учебно-лабораторных корпуса, 17 научно-исследовательских центров и лабораторий, учебно-спортивный и оздоровительный комплекс, обширный библиотечный фонд, учебно-про-

изводственную базу, издательство и типографию, периодическое издание «Горняцкая смена», спортивный клуб, культурный центр, 5 корпусов общежития, санаторий-профилакторий.

За 90-летнюю историю МГА-МГИ-МГГУ подготовлено более 50 тысяч горных инженеров, более 4500 кандидатов наук, более 600 докторов наук.

В 2008 г. ГОУ ВПО «Московский государственный горный университет» стал лауреатом Первой Российской общенациональной премии «Российские Созидатели» в номинации «Инновационный ВУЗ».

Расчет вентиляционных сетей угольных шахт методом межузловых депрессий

Предложен новый метод расчета вентиляционных сетей, базирующийся на аналогии с методом узловых потенциалов (напряжений), не требующий применения теории графов и построения дерева минимальных сопротивлений с выделением контуров. Разработаны алгоритм и программа расчета вентиляционной сети любой сложности с нулевой невязкой по депрессии в любом контуре и невязкой в узлах по расходам воздуха не более 0,01 м³/с. Предложенный метод может быть использован для контроля за состоянием проветривания выработок при турбулентных, ламинарных и переходных режимах.

В угольной промышленности стран СНГ используется более десятка программ, комплексов и автоматизированных рабочих мест, позволяющих проводить расчеты воздухораспределения в горных выработках на основе решения сетевой вентиляционной задачи. Моделирование воздухораспределения в выработках широко распространено при обработке результатов депрессионных съемок, при проектировании горных работ, реконструкции шахтных вентиляционных сетей, при составлении планов ликвидации аварий. Несмотря на постоянное совершенствование алгоритма решения сетевой вентиляционной задачи [1-5], она по-прежнему базируется на теории графов, требующей предварительной сортировки массива ветвей в порядке возрастания их аэродинамических сопротивлений, построения дерева минимальных сопротивлений и определения линейно независимых контуров [2, 5], включающих большое количество ветвей. Кроме того, по-прежнему используются квадратичные характеристики вентиляторов главного проветривания, в то время как анализ работы вентиляторов показывает [1, 6, 7], что эти характеристики меняются от линейной до квадратичной.

Поэтому наряду с известными методами [1-7] контурного решения сетевой вентиляционной задачи предлагается метод, основанный на аналогии с методом узловых потенциалов в электротехнике, сущность которого заключается в следующем. Используя те же уравнения движения воздуха и его неразрывности, выражаем расходы воздуха через депрессии и устраняем итерационным методом невязки не расходов в контурах, а депрессий в узлах. В этом случае персональный компьютер сразу же приступает к итерационному процессу уменьшения невязок депрессий, используя в каждом узле всего 2-4 ветви.

Для наиболее общего случая движения воздуха в выработках, когда в вентиляционной сети имеются участки с ламинарным, турбулентным и промежуточными режимами движения, а также вентиляторы главного проветривания, используем с учетом знака трехчленный закон аэродинамического сопротивления в виде [6, 7] :

$$h_i = h_{mi} + (R_{li} + R_{mi}|Q_i|)Q_i, \quad (1)$$

где: h_i — депрессия i -й выработки, Па; h_{mi} — депрессия, создаваемая вентилятором или естественной тягой, Па; R_{li} — линейная составляющая общего аэродинамического сопротивления, Па·с/м³; R_{mi} — квадратичная составляющая общего аэродинамического сопротивления, Па·с²/м⁶; Q_i — расход воздуха в i -й выработке с учетом направления его движения, м³/с.

Для установления связи линейной и турбулентной составляющих аэродинамического сопротивления представим формулу (1) в виде [6, 7, 9]:

$$h_i = h_{mi} + \left(\frac{64}{Re_i} + \lambda_i\right) \frac{\rho P_i L_i}{8 S_i^3} |Q_i| Q_i, \quad (2)$$

где: Re_i — число Рейнольдса; λ_i — коэффициент турбулентного трения i -той ветви; ρ — плотность воздуха, обычно принимаемая при нормальных условиях равной 1,2 кг/м³ [6]; P_i — периметр i -той выработки, м; L_i — длина i -той выработки, м; S_i — площадь поперечного сечения i -той выработки, м².

Число Рейнольдса представим в виде:

$$Re_i = \frac{4|Q_i|}{\nu P_i}, \quad (3)$$

где: ν — коэффициент кинематической вязкости воздуха, равный $1,5 \cdot 10^{-5}$ м²/с.

Подставляя выражение для числа Рейнольдса (3) в формулу (2), получим:

$$h_i = h_{mi} + \left(\frac{16\nu P_i}{|Q_i|} + \lambda_i\right) \frac{\rho P_i L_i}{8 S_i^3} |Q_i| Q_i. \quad (4)$$

Так как в рудничной аэрологии [6] принято считать коэффициентом сопротивления трения параметр:

$$\alpha_i = \rho \lambda_i / 8, \quad (5)$$



ШКУНДИН
Семен Захарович
Заведующий кафедрой
«Электротехники
и информационных систем» МГГУ,
заслуженный деятель науки
и техники РФ,
доктор техн. наук, профессор



ИВАННИКОВ
Александр Любимович
Старший преподаватель
кафедры «Электротехники
и информационных систем» МГГУ



ЗИНЧЕНКО
Игорь Николаевич
Ведущий инженер НИИГД
«Респиратор» (Украина),
канд. техн. наук

то формула (4) примет вид:

$$h_i = h_{mi} + \left(\frac{16\nu P_i}{\lambda_i} + |Q_i| \right) \frac{\alpha_i P_i L_i}{S_i^3} Q_i \quad (6)$$

Поскольку коэффициент сопротивления трения, как правило, (исключая лавы) находится в пределах $\alpha_i \cdot 10^3 = (5 \div 25) \text{ Н} \cdot \text{с}^2 / \text{м}^4$ [6, 7], а периметр выработок различных форм сечения [10]:

$$P_i = (3,9 \pm 0,25) \sqrt{S_i} \quad (7)$$

то при среднем значении, лежащем в интервале $S = (10 \pm 5) \text{ м}^2$ и при $\nu = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2 / \text{с}$ ориентировочно можно принять

$$Q_0 = \frac{16\nu P_i}{\lambda_i} = (0,013 \div 0,11) \text{ м}^3 / \text{с} \quad (8)$$

Сравнивая формулы (1) и (6), с учетом (8) получим

$$h_i = h_{mi} + R_i (Q_0 + |Q_i|) Q_i \quad (9)$$

Здесь R_i — аэродинамическое сопротивление i -той выработки при турбулентном режиме движения, равное $(\text{Па} \cdot \text{с}^2 / \text{м}^6)$ [6, 7]:

$$R_i = \frac{\alpha_i P_i L_i}{S_i^3} \quad (10)$$

Таким образом, если принять среднее значение Q_0 , то при расчете сложных вентиляционных сетей можно хранить только один массив аэродинамических сопротивлений, учитывая при этом турбулентный, ламинарный и промежуточный режимы движения воздуха.

К уравнению движения (1) или (9) добавим уравнение неразрывности вентиляционного потока в узлах сети:

$$\sum_{i=1}^n (Q_i + I_i) = 0 \quad (11)$$

где I_i — постоянный внешний напорный источник (расход воздуха или метановоздушной смеси), $\text{м}^3 / \text{с}$.

В общем виде, разрешая уравнение (1) относительно расхода воздуха, получим:

$$Q_i = \frac{2(h_i - h_{mi})}{R_{li} + \sqrt{R_{li}^2 + 4R_{mi}|h_i - h_{mi}|}} \quad (12)$$

Подставляя формулу (12) в уравнение неразрывности (11), будем иметь:

$$f(h_i) = \sum_{i=1}^n \left[\frac{2(h_i - h_{mi})}{R_{li} + \sqrt{R_{li}^2 + 4R_{mi}|h_i - h_{mi}|}} + I_i \right] \quad (13)$$

Очевидно, уравнение (13) учитывает закон сохранения расходов воздуха в узлах как при ламинарном, так и при турбулентном режимах. В результате имеем систему нелинейных уравнений, количество которых равно числу узлов. Функция $f(h_i)$ должна стремиться к нулю при использовании метода последовательных приближений. Для решения системы уравнений используем итерационный метод Ньютона [8], в котором невязка по депрессии в каждом узле определяется по формуле:

$$\Delta h_j = -\frac{f(h_j)}{f'(h_j)} \quad (14)$$

где: Δh_j — невязка по депрессии в j -м узле; j — номер узла.

Производная функции f находится путем дифференцирования уравнения (13) по h_i и равна:

$$f'(h_i) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{R_{li}^2 + 4R_{mi}|h_i - h_{mi}|}} \quad (15)$$

При последовательном приближении невязка в узлах будет уменьшаться по депрессии и, следовательно, по расходу воздуха до тех пор, пока не будет достигнута заданная точность, например,

$$\Delta Q_j = \sum_{i=1}^n \left(\frac{2(h_i - h_{mi})}{R_{li} + \sqrt{R_{li}^2 + 4R_{mi}|h_i - h_{mi}|}} + I_i \right) \leq 0,01 \quad (16)$$

где ΔQ_j — невязка по расходу воздуха в j -м узле, $\text{м}^3 / \text{с}$.

В предлагаемом методе, в отличие от известных, невязка по депрессии в контурах равна нулю, и к тому же не требуется первоначальное задание депрессий или расходов в ветвях. Как показали расчеты, даже невязки в узлах по расходам воздуха до $1 \text{ м}^3 / \text{с}$, (что может объясняться утечками воздуха через выработанные пространства) не сказываются на правильности определения устойчивости вентиляционных струй.

Разработанный метод межузловых депрессий может быть использован для расчета вентиляционных сетей любой сложности, а также для расчета электрических цепей с линейными и нелинейными характеристиками и отличными от нуля сопротивлениями.

Разработаны алгоритм и программа расчета вентиляционных сетей на ПЭВМ методом межузловых депрессий, использующая внутренний цикл суммирования расходов в узлах с разбрасыванием невязок по депрессиям и внешний цикл обхода всех узлов с проверкой на сходимость. Циклы повторяются до тех пор, пока не будет достигнута заданная точность невязки во всех узлах по расходам воздуха. При этом предварительно автоматически вводится второй массив линейных сопротивлений как $R_i = 0,06 R_{m_i}$ для ветвей-вентиляторов вводятся данные об их характеристиках. Наличие источника метана моделируется новой ветвью-вентилятором с началом в любом узле и концом в узле, где указана поверхность. Сопротивление этой ветви и депрессия должны быть взяты настолько большими, чтобы расход в ней не зависел от параметров вентиляционной сети.

Для проверки точности и быстродействия разработанной программы использованы известные результаты расчета упрощенной сети [2] с характеристиками, помещенными в *таблице*.

Схема вентиляции упрощенной сети приведена на *рис. 1*. Там же указаны вентилятор главного проветривания в ветви 1-6 и очаг пожара с тепловой тягой в ветви 4-5.

Характеристика вентилятора принята, как и в примере [2]:

$$h = 5000 - 30Q - 0,2Q^2 \quad (18)$$

Необходимость одновременного учета линейной и квадратичной характеристик вентиляторов подтверждается расчетными данными [2], представленными графически на *рис. 2*.

Там же приведена квадратичная характеристика ВГП (штриховая линия), откуда видно, что при существенных изменениях режимов работы вентилятора или изменениях сопротивления сети необходимо пользоваться зависимостью (18), чтобы избежать грубых ошибок в расчетах.

Результаты расчета по разработанной программе показали, что в данном случае требуется всего 20-30 итераций для достижения высокой точности. Так, отклонения в узлах по расходам составляют менее $0,01 \text{ м}^3 / \text{с}$ при отсутствии невязок по депрессии в контурах. Таким образом, получены, по сути, точные решения задачи воздухораспределения в сети как при нормальном режиме проветривания, так и при возникновении пожара в ветви 4-5 при тепловой депрессии $h_m = 1500 \text{ Па}$.



ОСНОВАН В 1918 г.

Результаты расчета распределения воздуха в сети выработок

№ ветви	Начальный узел	Конечный узел	Турбулентное аэродинамическое сопротивление, Па·с ² /м ⁶	Приложенная депрессия, Па	Расход воздуха, м ³ /с
1	1	2	0,01	0	87,30 (104,73)
2	2	3	0,5	0	14,33 (-42,54)
3	3	6	0,1	0	64,05 (71,25)
4	2	4	0,001	0	72,96 (147,27)
5	7	4	0,15	0	-3,53 (29,84)
6	5	3	0,02	0	49,71 (113,79)
7	5	8	0,03	0	19,72 (63,32)
8	1	7	5	0	4,07 (-0,67)
9	7	8	1	0	7,60 (-30,51)
10	8	6	0,6	0	27,31 (32,81)
11	6	1	0,2	5000	91,36 (104,06)
12	4	5	0,01	0 (1500)	69,43 (177,11)

Результаты сравнения данных [2] с полученными нами данными показывают, что при нормальном режиме проветривания они почти совпадают, отличаясь друг от друга максимум на 0,5 м³/с. Однако при рассмотрении аварийной ситуации установлено, что в ветви 1-7 должно произойти опрокидывание вентиляционной струи с переходом с 4,07 м³/с к — 0,67 м³/с (см. таблицу). В то же время в работе [2] указано, что в этой ветви воздух лишь уменьшился с 3,69 до 1,27 м³/с. Этот неверный результат объясняется наличием невязок по депрессии в контурах, из-за которых невозможно дать правильный ответ на вопрос об устойчивости вентиляционных струй при авариях. Так оказывается, что в контуре 1-2-4-7-1 для приведенного примера невязки по данным [2] составляют $\Delta h=16$ Па до аварии и $\Delta h=31$ Па при пожаре. Уменьшение невязок даже до 1 Па не гарантирует того, что струя в ветви 1-7 опрокинется (по расчетным данным), если знак невязки сохранится. Поэтому предлагаемый метод межзловых депрессий предпочтительней, тем более, что даже, как показали расчеты, при больших невязках по расходу (утечках) до $\Delta Q=1$ м³/с струя воздуха в ветви 1-7 опрокидывается, что ука-

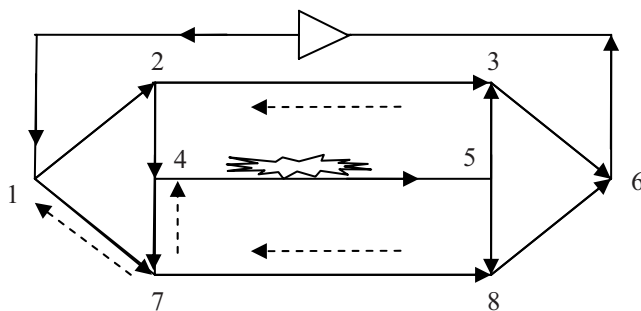


Рис. 1. Схема вентиляции упрощенной вентиляционной сети (сплошными стрелками указано направление движения воздуха до аварии и штриховыми — при пожаре)

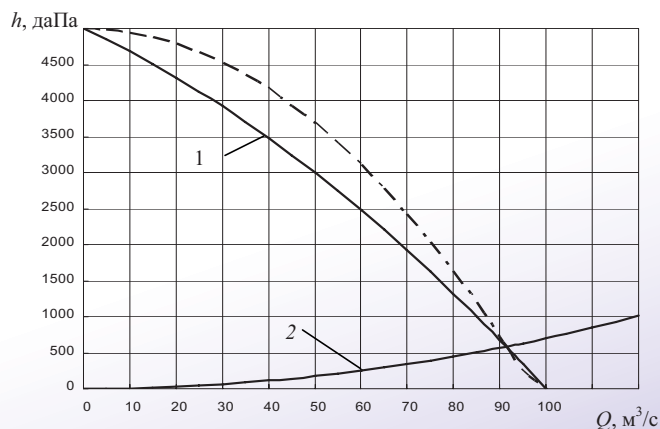


Рис. 2. Графики характеристик вентилятора главного проветривания (1) и вентиляционной сети до аварии (2)

зывает на то, что пожарные газы, содержащие СО могут поступить в околоствольный двор, где находятся горнорабочие.

Для контроля за состоянием проветривания выемочных участков необходимо применять бинаправленные анемометры. В качестве таковых на сегодня могут выступать только акустические сенсоры скорости потока.

Датчики расхода воздуха должны быть размещены на поступающей и исходящих струях, а также на подсвежающей струе. В подготовительных выработках датчики располагаются в устье выработки и у забоя, где имеется вентиляционный трубопровод.

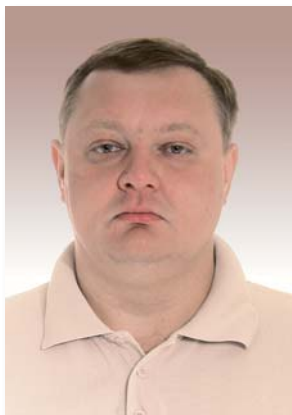
Данные от датчиков расхода воздуха должны поступать на диспетчерский пункт и автоматически вводиться в отдельный массив фактического расхода воздуха и сравниваться с расчетными данными. Отличие данных нескольких датчиков более чем на 10% будет указывать на изменения в вентиляционной сети, вызванные либо аварией, либо закорачиванием струи или изменением режима работы какого-то вентилятора. Отклонение показаний одного датчика будет указывать на его неисправность, если расположенные поблизости другие датчики выдают примерно прежние данные о расходах воздуха.

Список литературы

1. *Абрамов Ф. А., Тянь Р. Б.* Методы и алгоритмы централизованного контроля и управления проветриванием шахт. — Киев: Наукова думка, 1973. — 184 с.
2. *Иванов В. В., Рязанцев Г. К.* Проветривание шахт и рудников с учетом аэротермодинамики. — Алма-Ата: Наука Казахской ССР, 1989. — 144 с.
3. *Романченко С. Б., Клебанова Н. М.* Усовершенствованный алгоритм решения сетевой вентиляционной задачи // Горноспасательное дело: Сб. науч. тр. НИИГД. — Донецк, 1993. — С. 65-68.
4. *Кравченко М. В., Кравченко Н. М.* Комплекс программ для решения задач вентиляции шахт и разработки планов ликвидации аварий // Проблемы пожарной безопасности. Ликвидация аварий и их последствий. Тезисы докладов Международной научно-практической конференции. — Донецк, Украина, 2002. — С. 85-87.
5. *Компьютерная система для оперативного реагирования на аварийные ситуации в подземных сооружениях.* / П. С. Пашковский, В. И. Лебедев, М. В. Кравченко, Н. М. Кравченко. — Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. Сб. тезисов докладов IV Международной научно-практической конференции, т. 3. — Минск: 2007. — С. 88-90.
6. *Ушаков К. З., Бурчаков А. С., Лучков Л. А., Медведев И. И.* Аэрология горных предприятий. — М.: Недра, 1987. — 421 с.
7. *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.
8. *Краткий физико-технический справочник, т. I. Математика. Физика.* — М.: Госиздат физ-мат. литературы, 1960. — 448 с.
9. *Абрамович Г. Н.* Прикладная газовая динамика. — М.: Наука, 1969. — 824 с.
10. *Устав ВГСЧ по организации и ведению горноспасательных работ.* — М.: Недра, 1970. — 200 с.



ОСНОВАН В 1918 г.



АТРУШКЕВИЧ
Виктор Аркадьевич
Директор Института
усовершенствования
горных инженеров МГГУ,
доктор техн. наук,
профессор кафедры
«Подземная разработка
пластовых
месторождений» МГГУ



АТРУШКЕВИЧ
Олег Аркадьевич
Заместитель директора
ООО «НПО Гидротехнология»,
доктор техн. наук,
профессор СибГИУ



ОСНОВАН В 1918 г.

Новая технология переработки углей в технологической системе горного предприятия

Повышение эффективности работы предприятий является необходимым условием стабилизации и развития угольной отрасли России. Одним из направлений роста эффективности угледобывающих предприятий служит повышение качества продукции и расширение ассортимента путем частичной или полной переработки полезного ископаемого. Поэтому все больше шахт и разрезов оснащают свое производство перерабатывающими комплексами.

Дробильно-сортировочные комплексы отечественного и зарубежного производства широко используются на угледобывающих предприятиях, в портах, на железнодорожных станциях, на крупных угольных складах и т. д.

Однако недостатки, присущие традиционной технологии дробления (на щековых, конусных, и валковых дробилках), классификации (на низкочастотных высокоамплитудных грохотах) и транспортировки угля (ленточными конвейерами) снижают эффективность и инвестиционную привлекательность создания таких производств.

Специалистами МГГУ и Научно-производственным объединением «Гидротехнология» разработаны принципиально новая технология и оборудование для высокоэффективного дробления и классификации углей. Отличительными особенностями данной технологии являются увеличение (на 30 %) выхода сортового угля, модульность и гибкость конструкции комплексов, позволяющие с минимальными затратами производить их монтаж-демонтаж, изменение числа и крупности классов. При этом могут использоваться различные варианты загрузки, складирования рядового и сортового угля и погрузки его в вагоны (рис. 1, 2).

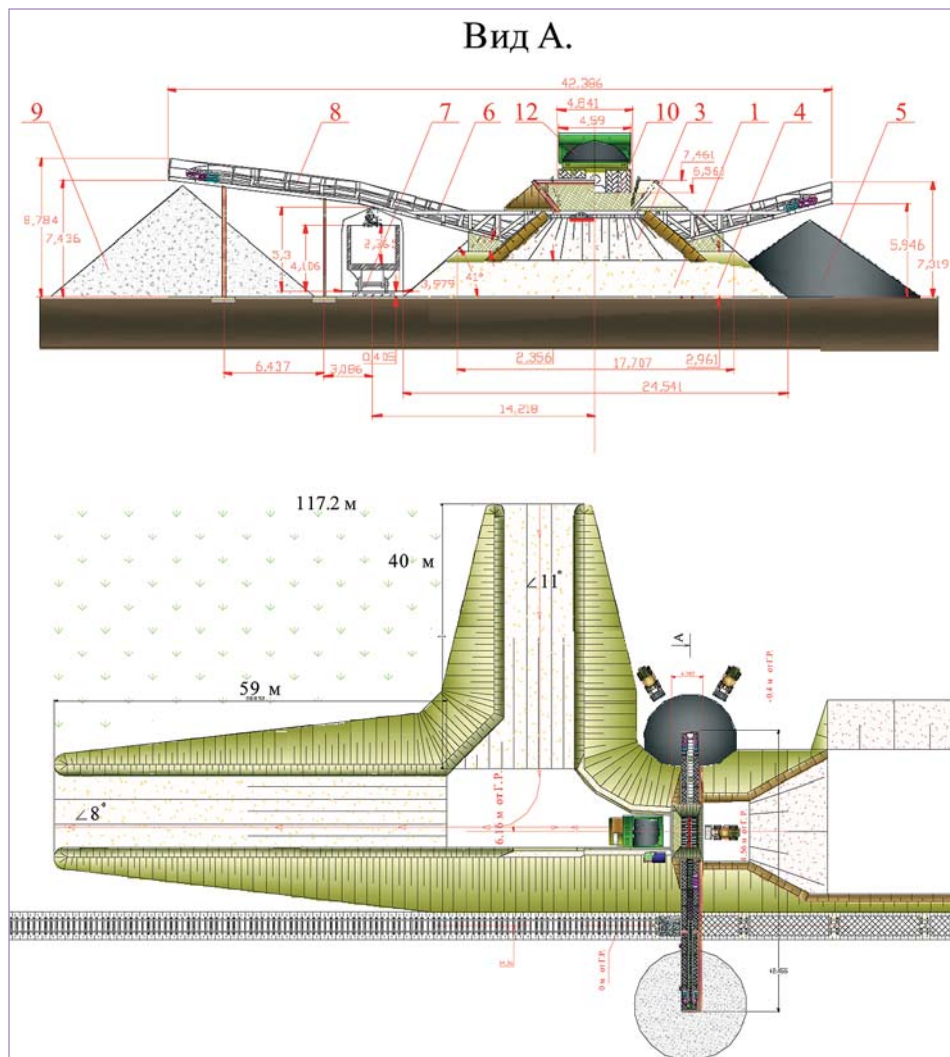
Конструкции комплексов позволяют:

- производить дробление и сортировку угля с производительностью от 100 до 3000 т/ч при крупности исходного 1 м и более;
- снизить затраты и увеличить на 30 % выход сортового угля;
- производить дробление и разделение рядовых углей на 1, 2, 3, 4 и более классов;
- значительно снизить содержание мелочи в крупных фракциях угля, сократив до минимума «налипание»;
- осуществлять классификацию и обезвоживание влажных материалов, в том числе с глинистой составляющей;
- снизить зольность отсева в сравнении с рядовым углем;
- обеспечить лучшую для обогащения и коксования (для коксующихся углей) структуру отсева дробленого угля;
- производить загрузку угля (крупных фракций и отсева) непосредственно в железнодорожные вагоны;
- монтировать его в портах, на угольных складах и погрузочных площадках.

На рис. 3-7 показаны конструкции комплексов ДСКА в вариантах поставки «Балтийской угольной компании» (г. Калининград), ЗАО «Полюс» и ОАО «Разрез Переяславский» (г. Красноярск), ООО «Каражыра», ОАО «Шубаркуль Комир» (Казахстан).

В начале технологического цикла рядовой уголь подается в скальвающую одновалковую дробилку, где дроблению подвергается только крупный уголь, и сведено к минимуму шламообразование. Еще одной отличительной особенностью дробилки является возможность работать «под завалом», то есть под воздействием исходного материала, объем которого определяется емкостью приемного бункера. Далее скребковым питателем уголь подается на классификацию. Согласно разработанной технологии классификация углей осуществляется на скребковых конвейерах, снабженных шпальтовыми ситами. В процессе перемещения угля тяговым органом конвейера на сита передаются регулируемые вибровоздействия, частота и амплитуда которых оптимизируется с учетом характеристик исходного материала, числа и крупности разделяемых классов. Чистота классификации, т. е. требуемое потребителем процентное содержание мелкого угля в крупных классах определяется длиной рабочих поверхностей и другими параметрами скребковых классификаторов.

Опыт эксплуатации дробильно-сортировочных комплексов, изготовленных НПО «Гидротехнология» и смонтированных под ключ на разрезах «Листвянский» и «Талдинский-Северный», ОАО «Западно-Сибирская Перерабатывающая Фабрика», ООО «Сибоптпрофи» — в Кузбассе, предприятиях «Балтийской угольной компании» —



Техническая характеристика

Производительность, т/ч	500
Объем приемного бункера ДВ-00, м³	30
Класс загрузки, мм	0-700
Класс дробления, мм	0-100
Класс регулировки фракционного состава, мм	0-100
Класс отгрузки в железнодорожные вагоны, мм	0-100
Класс складирования основной, мм	0-100
Класс складирования вспомогательный, мм	0-13
Исполнение электрооборудования	взрывобезопасное
Напряжение, В	660 (380)
Мощность электроприводов, кВт	6 x 55 = 330
Защита приводов	Гидромуфты
Размеры комплекса, м:	
— длина	42,5
— ширина	4,78
— высота	8,8
Вес, т	106
Комплект поставки:	ДСКА-4М; эстакада складоформ; приемный бункер

Рис. 1. Схемы монтажа, загрузки, разгрузки и складирования угля для комплекса ДСКА в вариантах поставки для ОАО «Востсибуголь» (загрузка комплекса автотранспортом и погрузчиками в дробилку с выгрузкой в вагон или в конус): 1 — фундамент под основание комплекса; 2 — фундамент под автозаезд; 3 — эстакада дробилки ДВ-00; 4 — эстакада (кл. 0-13 мм); 5 — склад угля (кл. 0-13 мм); 6 — эстакада погрузки (кл. 0-100 мм) с устройством регулировки фракционного состава; 7 — железнодорожный путь для погрузки угля кл. 0-100 мм; 8 — эстакада складоформирующая (кл. 0-100 мм); 9 — склад угля (кл. 0-100мм); 10 — приемный бункер дробилки ДВ-00; 11 — автопогрузчик; 12 — автотранспорт — БЕЛаз-7547

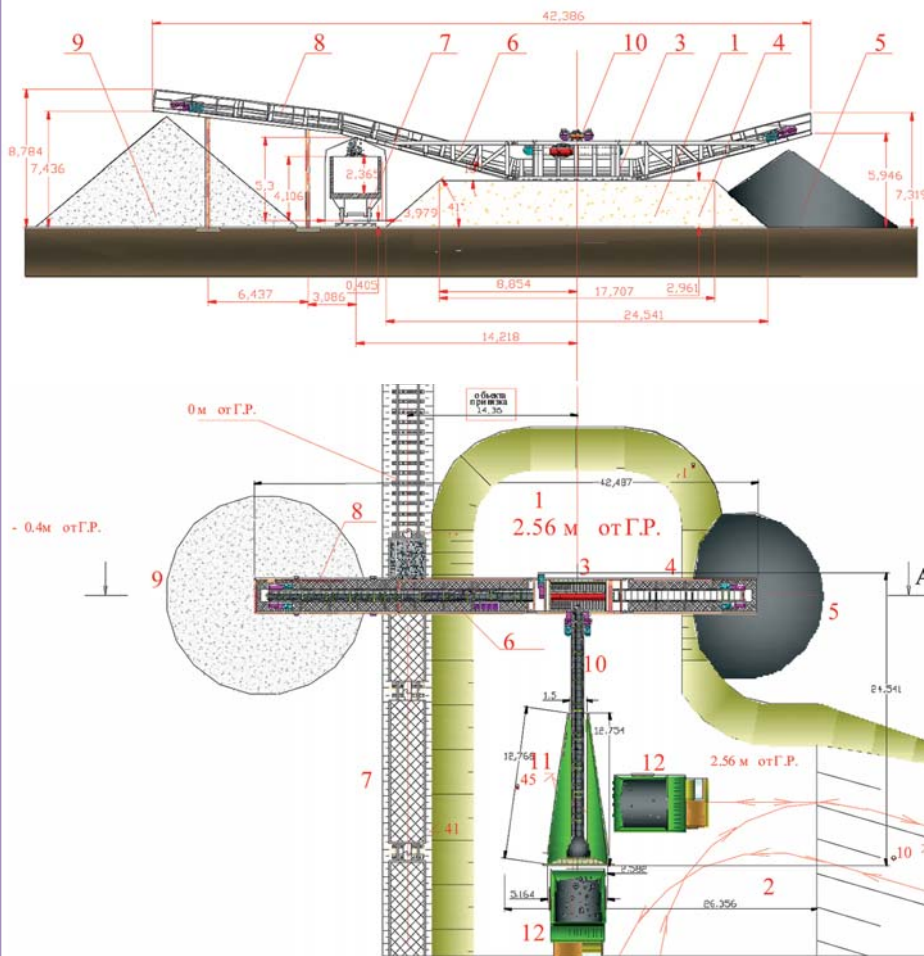
в г. Калининграде; ЗАО «Полюс», ОАО «Переяславский разрез», ОАО «Карабульский угольный разрез» в г. Красноярске, на разрезах «Борлы» и «Каражыра» корпорации «Казахмыс»,

ООО «Каруголь групп» в Республике Казахстан и др. показал их преимущества в сравнении с существующими аналогами (см. таблицу).

Преимущества комплексов ДСК

Технологический процесс	Сравнительная характеристика	
	Существующих комплексов	Комплексов ДСКА
Монтаж комплекса	Железобетонная конструкция	Переносная, рамная, модульная металлическая конструкция (с возможностью перемещения в собранном виде)
Транспортирование угля	Наклонный ленточный конвейер — ненадежен при повышенной влажности атмосферы и осадках, при низких температурах в зимний период; потери угля с конвейера, зачистка просыпи вручную	Скребокый конвейер — надежен в работе при высокой влажности в летний период и при низких температурах — в зимний
Дробление угля	Ограничение по крупности рядового угля (от 300 до 500 мм); ограничение области применения; технологические простои	Одновалковая дробилка с длиной вала до 6 м и более; неограниченная крупность рядового угля
Классификация угля	Разделение на классы вибрационным низкочастотным высокоамплитудным грохочением	Разделение на классы «щадящим» гравитационным, низкоамплитудным грохочением
Складирование угля	Ограниченный объем склада сортового угля и как следствие — необходимость бульдозерного перемещения с переизмельчением крупных классов и засоряемость их мелочью; технологическая зависимость от ритмичной работы железнодорожного транспорта	Увеличенный объем склада сортового угля; обеспечивающий длительную непрерывную работу без бульдозерного перемещения сортового угля; длительная независимая от погрузки в вагоны работа
Погрузка угля в вагоны	Экскаваторная	Любая, включая, подачу конвейерами

Вид А.



Техническая характеристика

Производительность, т/ч	500
Класс загрузки, мм	0-700
Класс дробления, мм	0-100
Класс регулировки фракционного состава, мм	0-100
Класс отгрузки в железнодорожные вагоны, мм	0-100
Класс складирования основной, мм	0-100
Класс складирования вспомогательный, мм	0-13
Исполнение электрооборудования,	взрывобезопасное
Напряжение, В	660 (380)
Мощность электроприводов, кВт	7 x 55 = 385
Защита приводов	гидромфты
Размеры комплекса, м:	
— длина	42,5
— ширина	24,5
— высота	8,8
Вес, т	104
Комплект поставки:	ДСКА-4М; эстакада складоформ; загрузочный конвейер

Рис. 2. Схемы монтажа, загрузки, разгрузки и складирования угля для комплекса ДСКА в вариантах поставки для ОАО «Востсибуголь»: (загрузка комплекса всеми способами, включая автотранспорт через подающий конвейер с выгрузкой в вагон или в конус): 1 — фундамент под основание комплекса; 2 — фундамент под автозаезд; 3 — эстакада дробилки ДВ-00; 4 — эстакада (кл. 0-13 мм); 5 — склад угля (кл. 0-13 мм); 6 — эстакада погрузки (кл. 0-100 мм) с устройством регулировки фракционного состава; 7 — железнодорожный путь для погрузки угля кл. 0-100 мм; 8 — эстакада складоформирующая (кл. 0-100 мм); 9 — склад угля (кл. 0-100мм); 10 — приемный бункер дробилки ДВ-00; 11 — автопогрузчик; 12 — автотранспорт — БЕЛаз — 7547

Рис. 3. Конструкция комплекса ДСКА в варианте поставки «Балтийской угольной компании» (г. Калининград)





Рис. 4. Конструкция комплекса ДСКА в варианте поставки ЗАО «Полюс» (г. Красноярск)

Экономическая целесообразность применения новой технологии и комплексов ДСКА заключается в следующем:

1. в возможности расширения ассортимента поставляемой на рынок угольной продукции (продажа на внутреннем и внешнем рынках по более высоким ценам сортового угля крупных классов, например, для комбыта или различных, в том числе химических, производств, требующих уголь определенной крупности);

2. в повышении качества и цены угля за счет снижения зольности отсева. Подтверждение тому — опыт работы на комплексе ДСКА разреза «Каражыра», где зольность отсева снизилась до 12% по сравнению с рядовым углем (18%), то есть на треть. Порода, поступающая при этом в крупный класс, может удаляться: средствами пневматического обогащения (технология КНР или СЕПАИР, МГГУ и НПО «Гидротехнология также ведет разработку более эффективных методов пневматического обогащения); эффективной и недорогой установкой ручного удаления породы конструкции НПО «Гидротехнология», уже внедренной в Казахстане в ООО «Каруголь групп». Применение комплексов ДСКА в сочетании с установками «мокрого» тяжелосреднего обогащения благодаря формируемой структуре отсева позволяет повысить эффект обогащения в плане снижения зольности. Оригинальная поточная установка тяжелосредней сепарации на основе скребковых конвейеров также разработана и предлагается к использованию. Таким образом, применение ДСКА позволит осуществлять значительное снижение зольности и повышение calorific value, а значит и цены угольной продукции;

3. в снижении затрат на организацию погрузки угля в железнодорожные вагоны и обеспечение организации дополнительных погрузочных пунктов;

4. в значительном уменьшении затрат на складирование, перегрузку и транспортировку за счет обеспечения возможности применения поточных видов транспорта (различных конвейерных систем и перегружателей);



Рис. 5. Конструкция комплекса ДСКА в варианте поставки ОАО «Переяславский разрез» (г. Красноярск)



ОСНОВАН В 1918 г.



Рис. 6. Конструкция комплекса ДСКА в варианте поставки ООО «Каражыра» (Казахстан)

Рис. 7. Конструкция комплекса ДСКА в варианте поставки АО «Шубарколь Кочир» (Казахстан)



5. в многофункциональности, модульности технического обеспечения, высокой адаптивности и гибкости технологии.

Стоимость комплексов, в зависимости от типоразмера, в несколько раз ниже аналогичного показателя импортного оборудования, причем производительность, число выделяемых классов и соответственно цена комплекса формируются на основании существующих и прогнозируемых грузооборотов предприятия-заказчика. Эти параметры могут изменяться при модернизации комплекса в процессе эксплуатации. Возможна быстрая перенастройка комплекса под выпуск определенного вида (видов) угольной продукции.

Необходимость реализации данной ресурсосберегающей технологии на угольных предприятиях обусловлена высокой эффективностью дробления и сортировки углей, идущих на нужды энергетики, или

кокующихся углей для снижения стоимости шихты. Комплексы ДСКА выгодно отличаются от импортных аналогов не только низкими ценами и доступностью ЗИП, высокой производительностью, простотой обслуживания, но и повышенным выходом ценных сортовых классов и структурой отсева, повышающей обогатимость и коксуемость (для коксовых) углей. В настоящее время планируется реализация технологии на Европейском и Азиатско-Тихоокеанском рынках (www.timetehno.ru).

Разработанное оборудование может применяться для переработки (дробления, классификации, усреднения, регулировки и коррекции ситового состава продукта, обезвоживания) угля и других полезных ископаемых: гипс, графит, строительные материалы и т.д.



ОСНОВАН В 1918 г.

К эколого-экономической оценке мероприятий по сохранению биоразнообразия в горнодобывающих регионах

Биоразнообразие — главный средообразующий ресурс на планете, обеспечивающий возможность ее устойчивого развития, сохранения среды обитания для человека и биологических ресурсов вообще. К сожалению, долгие годы к живой природе нашей планеты относились как к некоторой данности выполняющей скорее эстетические и психологические функции. Сейчас, в период ежегодного наращивания темпов мирового производства, увеличения численности людей на планете и в то же время осознания остроты и необходимости проведения глобальных природоохранных мероприятий, отношение к биоразнообразию как к неотъемлемой части природы начинает меняться.

За последние годы главы большинства государств подписали целый ряд протоколов и конвенций, направленных на сохранение биоразнообразия, ежегодно значительные суммы тратятся на различные мероприятия, связанные с сохранением живой природы, уникальных мест на планете, и поддержание различных функций экосистем, а также экологическое воспитание.

«Конвенция о биологическом разнообразии» была принята 5 июня 1992 г., а в последующем подписана 168 странами. В рамках реализации данной Конвенции в июне 2001 г. была разработана «Национальная стратегия сохранения биоразнообразия в России». Основной целью стратегии является: сохранение разнообразия природных биосистем на уровне, обеспечивающем их устойчивое существование и неистощительное использование, а также сохранение разнообразия одомашненных и культивируемых форм живых организмов и созданных человеком экологически сбалансированных природно-культурных комплексов на уровне, обеспечивающем развитие эффективного хозяйства и формирование оптимальной среды для жизни человека.

К сожалению, несмотря на вышесказанное, разработка конкретных мероприятий, направленных на сохранение биоразнообразия, развивается очень медленными темпами, а такие составляющие, как правовое регулирование и экономические рычаги практически не рассматриваются. И это происходит на фоне того, что в мире все яснее осознается, что без экономических механизмов, стимулирующих и делающих выгодным охрану биоразнообразия для местного населения, целых регионов, стран и человечества, а также промышленных предприятий, спасти природу очень сложно. В настоящее время становится все очевиднее, что без помощи экономических рычагов и совершенствования процесса природопользования выживание живой природы будет все более проблематичным как в промышленных регионах нашей страны, так и во всем мире. Кроме того, для фундаментальной работы в этом направлении нужна также экономическая оценка живой природы, ее функций и услуг. В связи с этим создание экономических стимулов и барьеров, экономическая оценка живой природы и ее элементов становятся важными задачами в сохранении биоразнообразия.

Естественно, что главным источником воздействия на биоразнообразие является деятельность человека и в частности промышленных предприятий, которые действуют на все природные среды и тем самым влияют на разнообразные элементы экосистем. Определение видов воздействия промышленных предприятий на биоразнообразие, глубины этого воздействия и его интенсивности, а также экономической величины и, как следствие, затрат, необходимых на возмещение полученных ущербов, является составной частью экономического механизма сохранения биоразнообразия. Для снижения наносимого воздействия возможно проведение ряда природоохранных мероприятий, способных в значительной мере предотвратить или уменьшить возможный ущерб окружающей среде.

В настоящий момент мероприятия по сохранению биоразнообразия можно разделить по ряду направлений: правовые, международные, социальные, технологические, биологические, экологические, управленческие и экономические. Стоит отметить, что каждое из этих направлений перекликается с остальными и во многом зависит от других. Также необходимо учесть, что мероприятия можно разбить на разные уровни: глобальный, федеральный, региональный и местный.

К правовым мероприятиям относятся законы, акты и постановления, принятые государственными органами как федерального, так и регионального уровня. В данном случае региональные правовые акты ничуть не менее значимы, чем государственные, потому что они опираются на местную специфику и учитывают уникальность как природных объектов, так



МЯСКОВ
Александр Викторович
Доцент
кафедры «Экономика
природопользования» МГГУ,
канд. экон. наук



ХАРЧЕНКО
Виктор Алексеевич
Декан факультета
повышения квалификации
и переподготовки
специалистов, заведующий
кафедрой «Экономика
природопользования» МГГУ,
доктор техн. наук,
профессор



ОСНОВАН В 1918 г.

и воздействие на них со стороны промышленных предприятий местного уровня, предприятий, входящих в ряд промышленных объектов федерального уровня и местного населения.

Международные мероприятия представляют собой использование зарубежного потенциала (финансового, управленческого, законодательного и др.) для реализации различных проектов по сохранению биоразнообразия. В настоящий момент большинство всех мероприятий, включая самый большой проект «Сохранение биоразнообразия в РФ» реализованный при поддержке ГЭФ, проводятся с использованием капиталов иностранных фондов, направлявших на экологические проекты в России значительную часть денег. В настоящий момент такая финансовая помощь заметно сократилась, но по-прежнему существует. Одновременно с этим наша страна вступает в ряды ВТО, в связи с чем, не стоит забывать также и об экологическом аудите и экологических нормативах. Так, большинство наших богатейших предприятий связано кредитами с международными банками, которые, среди обязательных требований предъявляют требование соответствия производства и системы управления различным международным стандартам, например ISO 14000. Одним из обязательных пунктов таких требований являются обязательные мероприятия по сохранению биоразнообразия в регионах функционирования предприятий.

Одними из самых распространенных природоохранных мероприятий на территории России являются мероприятия **социальной** направленности. В то же время стоит признать, что это полностью затратные мероприятия, приносящие весьма незначительный прямой эффект. К таким мероприятиям можно отнести экологическое просвещение и воспитание, работу с населением по разъяснению экологических проблем, сбор средств с частных лиц (в России собирается в разы меньше денег, чем тратится), проведение различных пикетов, сбор подписей и другие действия.

Технологические мероприятия могут представлять собой стандартный набор мероприятий по защите окружающей природной среды с учетом особенностей живых объектов (установление различных фильтров, способствующих снижению концентрации определенных веществ, замена оборудования, мониторинг воздействия и другие). Набор технологических мероприятий в первую очередь может зависеть от степени экологизации производства, а также количества и уникальности различных видов животных и растений. Решение о применении тех или иных технических мероприятий можно принимать только после изучения всех аспектов функционирования промышленного предприятия, существования элементов биоразнообразия и других вопросов, способствующих рациональному природопользованию.

К биологическим мероприятиям можно отнести специализированные проекты по реинтродукции, подкормке, выведению в заказниках и зоопарках редких животных, специальный завоз половозрелых особей, вакцинацию и другие мероприятия биологического характера.

Экологическое направление мероприятий по сохранению биоразнообразия, возможно, самое глобальное, так как ориен-

тировано и задействует не конкретные предприятия и объекты, не ограниченные небольшой территорией популяции и не принимаемые на уровне региона законодательные акты. Данные мероприятия рассматривают воздействие на биоразнообразие на уровне крупных биотопов, целых экосистем и сообществ, в том числе располагающихся на территории разных государств. К подобным мероприятиям можно отнести: создание заповедников и национальных парков, определение и выявление «красно-книжных» видов животных и растений, в том числе подписание международных конвенций.

Целый ряд мероприятий **управленческого** характера можно представить в виде разноуровневых действий, применяемых на уровне предприятия, региона или на федеральном уровне. В основном все они направлены на совершенствование системы управления природопользованием с учетом стратегии сохранения биоразнообразия.

Экономические мероприятия наименее применимы в настоящий момент времени в нашей стране касательно сохранения биоразнообразия. Во многом это связано с проблематикой оценки ценности живых объектов, а также включением платежей за уничтожение и нарушение биоразнообразия в общую плату за нарушение окружающей среды. Именно экономический механизм сохранения биоразнообразия необходимо развивать в ближайшем будущем самыми быстрыми темпами. Также стоит учесть, что при рассмотрении воздействия промышленных предприятий различных сфер деятельности на окружающую природную среду можно выявить наиболее влияющие объекты и предложить им такой механизм сохранения живой природы в регионе деятельности предприятия, который будет выгоден самим объектам.

Каким же образом можно оценить эффект от применения тех или иных мероприятий?

Во-первых, стоит отметить, что каждое из существующих мероприятий можно оценивать по разным критериям, что во многом поможет решить вопрос выбора мероприятий с учетом разности уровней возникающих проблем (см. рисунок).

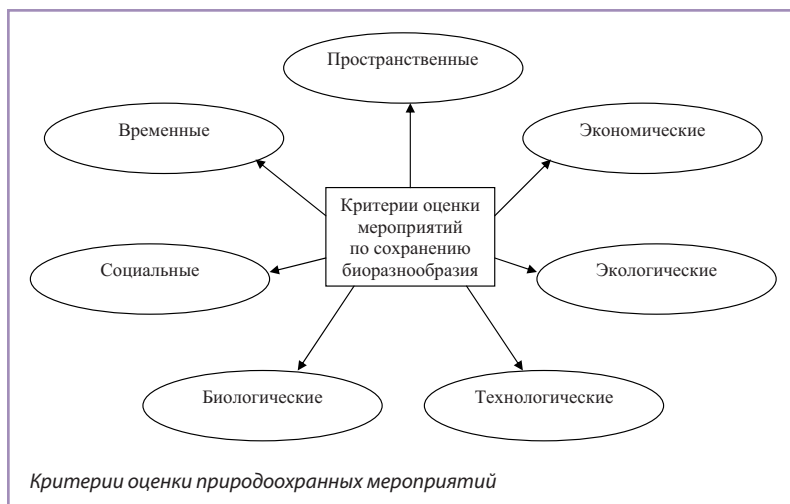
Каждый из этих критериев учитывает определенные характеристики проведения мероприятий:

- *пространственные* — учитывают границы распространения результатов мероприятий и определяют территорию, подвергнутую каким-либо изменениям в ходе проведения мероприятия;
- *временные* — характеризуют длительность воздействия мероприятия и определяют период проявления эффекта от мероприятия, а также его продолжительность;
- *социальные* — характеризуют изменения социальной активности населения и оценивают эффекты для населения региона при проведении мероприятий по сохранению биоразнообразия;
- *биологические* — характеризуют изменение численности особей различных видов, оценивают состояния вида внутри экосистемы, оценивают значимость вида для сохранения биоразнообразия;
- *технологические* — учитывают возможность реализации мероприятий и возможность изменения техники и технологии работ, оценивают возможность применения той или иной технологической установки для проведения мероприятий;
- *экологические* — учитывают качественные и количественные изменения в экосистемах, затронутых в ходе реализации мероприятия, оценивают экологическую составляющую реализации применяемых мероприятий;
- *экономические* — определяют экономию или предотвращение потерь природных ресурсов и биоразнообразия в зависимости от применяемых мероприятий.

Во-вторых, необходимо учитывать разность затрат на реализацию того или иного мероприятия, эффект от его реализации применительно к объекту, на сохранение которого это мероприятие направлено, и эффективность каждого из вышеназванных направлений предлагаемых мероприятий.



ОСНОВАН В 1918 г.



В-третьих, необходимо рассчитывать общий эффект от применения комплекса мероприятий, с учетом ограничений и возможности их использования на данном объекте на основе исследования далее приведенных критериев.

Комплексность проблемы подтверждается тем, что при проведении любых мероприятий из вышеприведенного списка достигаются определенные эффекты. Данные эффекты так же как и возможные мероприятия можно разделить на несколько уровней: глобальный, федеральный, региональный и местный. Причем эти эффекты могут выражаться в улучшении среды обитания, если мы говорим о человеке, в количестве сохраненных особей и видов, если мы говорим о природе, и в величине сохраненных денег, если мы говорим о промышленных предприятиях и региональных природоохранных бюджетах. При этом эффект на одном уровне может нести за собой и эффект на другом, но, возможно, и наоборот. В этой связи еще раз стоит обратить внимание как на индивидуальный расчет эффектов от применяемых мероприятий, так и на суммарный.

Расчет эффектов по каждому из направлений мероприятий кратко можно представить в следующем виде:

$$\mathcal{E}_n = Y_{n \text{ пред.}} + D_{n \text{ сторон.}} - Z_n$$

где, \mathcal{E}_n — эффект от реализации n-направления природоохранных мероприятий по сохранению биоразнообразия; $Y_{n \text{ пред.}}$ — предотвращенный ущерб от реализации мероприятия; $D_{n \text{ сторон.}}$ — сторонний доход полученный от реализации мероприятия на любом из уровней получения эффекта; Z_n — затраты на реализацию мероприятия;

Соответственно общий эффект складывается из суммы всех эффектов, полученных от реализации всех направлений мероприятий:

$$\mathcal{E}_{\text{общ}} = \mathcal{E}_{\text{прав.}} + \mathcal{E}_{\text{межд.}} + \mathcal{E}_{\text{соц.}} + \mathcal{E}_{\text{техн.}} + \mathcal{E}_{\text{био.}} + \mathcal{E}_{\text{эко.}} + \mathcal{E}_{\text{упр.}} + \mathcal{E}_{\text{эконом.}}$$

В то же время необходимо понимать, что эффективность мероприятий также совершенно не одинакова и тем более на разных уровнях.

Вернемся непосредственно к горнопромышленным предприятиям и угледобывающим регионам.

Негативное воздействие любых промышленных предприятий на окружающую природную среду и, возможно, на самый главный ее элемент — биоразнообразие, весьма велико. Как уже было сказано ранее, воздействие происходит по всем элементам биосферы. Перечислять все виды воздействия горнодобывающих предприятий на окружающую среду и биоразнообразие соответственно не надо, так как они известны давно. Основными же последствиями такого воздействия являются: снижение целостности, устойчивости и продуктивности экосистемы; уменьшение средообразующей, защитной и восстановительной функций природы; сокращение количества видов и изменение их состава (привнос инвазивных живых существ) и др.

Одним из гарантов сохранения биоразнообразия являются особо охраняемые природные территории (ООПТ), к которым относятся заповедники, национальные парки и заказники. Всего в России насчитывается более 5000 ООПТ федерального и регионального значения, среди которых 100 заповедников, 37 национальных парков и 68 заказников имеют статус федеральных. Необходимо опираться именно на опыт ООПТ, связанный с расчетом ущербов живой природе, постоянным мониторингом численности видов и воздействия на них различных факторов, как природных, так и антропогенных, и с учетом этого разрабатывать основы экономического механизма эколого-экономической оценки и выбора мероприятий по сохранению биоразнообразия.

Каждый из ныне действующих и перспективных угольных бассейнов расположен в непосредственной близости от ООПТ федерального значения: Кузнецкий угольный бассейн (заповедник Кузнецкий Алатау, Хакасский заповедник); Канско-Ачинский угольный бассейн (Верхне-Тазовский заповедник, заповедник Столбы, Центральносибирский заповедник, Елогуйский заказник); Дальневосточный угольный бассейн (Дальневосточный морской заповедник, заповедник Кедровая Падь, Лазовский заповедник, Уссурийский заповедник, Ханкайский заповедник, Барсовый заказник); Иркутский угольный бассейн (Прибайкальский национальный парк, заказник Красный Яр); Таймырский угольный бассейн (Большой Арктический заповедник, Гыданский заповедник, Таймырский заповедник, Пуринский заказник); Печоро-Ильчский угольный бассейн (Печоро-Ильчский заповедник, национальный парк Югыд-Ва, Куноватский заказник, Нижнеобский заказник); Подмосковский угольный бассейн (Приокско-Террасный заповедник). В этой связи их дальнейшую разработку целесообразно производить с параллельной оценкой негативного воздействия угледобычи на биоразнообразие в ООПТ, что в будущем позволит совершенствовать систему природопользования на угледобывающих предприятиях.

Работа с заповедниками не является единственно возможной в связи с уникальностью природы нашей страны, и стоит комплексно подходить к решению существующей проблемы. К сожалению, в России практически не существует положительного опыта эколого-экономической оценки и выбора мероприятий по сохранению биоразнообразия, тем более это касается воздействия промышленных предприятий. Разработка и реализация такого механизма на примере горнодобывающей промышленности должна стать пионерным научным и практическим исследованием этой проблемы и позволит в будущем разрабатывать комплекс природоохранных экономически выгодных мероприятий и в других отраслях промышленности. В дальнейшем данный механизм будет способствовать разработке системы сохранения биоразнообразия как для отдельно взятых промышленных регионов, так и для более крупных географических и биологических единиц.



ОСНОВАН В 1918 г.



ЖЕЖЕЛЕВСКИЙ
Юрий Александрович
Советник ректора МГГУ,
профессор, канд. техн. наук



ФЕДАШ
Анатолий Владимирович
Проректор по воспитательной
работе и быту студентов МГГУ,
доцент, канд. техн. наук



ОСНОВАН В 1918 г.

О некоторых принципах развития угольной промышленности в ходе хозяйственного освоения региона

Угольная промышленность играет важную роль в топливно-энергетическом балансе (ТЭБ) страны. В настоящее время на долю угля в ТЭБ приходится 10,6%. Удовлетворение потребности экономики страны в угольном топливе будет связано в основном с развитием добычи угля в Кузнецком и Канско-Ачинском бассейнах. По прогнозным оценкам удельный вес угля в топливно-энергетическом балансе будет увеличиваться, а добыча угля в России должна составить 320 млн т в 2010 г. и 400 млн т в 2020 г.

В соответствии со стратегией развития угольной промышленности, представленной в «Основных положениях Энергетической стратегии России на период до 2020 г.», предусматривается превращение ее в устойчиво функционирующую и рентабельную отрасль за счет комплексного освоения перспективных месторождений; проектирования и строительства угольных предприятий современного технико-экономического уровня с применением технологий добычи нового поколения; улучшения качества продукции угледобывающих предприятий с применением современных и передовых методов обогащения угля; обеспечения системы экологической безопасности, направленной на снижение выбросов в атмосферу и сбросов в водоемы, и создания благоприятных жизненных условий для населения угледобывающих регионов.

В то же время для угольной промышленности характерно интенсивное воздействие на окружающую среду, выражающееся в перемещении больших объемов горных пород, изменении гидрологических режимов поверхностных, грунтовых и подземных вод в пределах достаточно больших территорий, нарушении структуры и продуктивности почв, активизации химических и геохимических процессов, а в ряде случаев и в локальном изменении микроклимата. Исследования показывают, что долю вредного влияния процессов угледобычи на окружающую среду от соответствующих показателей по России в целом составляют: выбросы вредных веществ в атмосферу — 4%, сброс сточных вод — 9-11%, площадь нарушенных земель — 9% и образование твердых отходов — 40-45%.

Экологизация хозяйственной деятельности угольных предприятий предполагает последовательное внедрение систем технико-технологических, организационно-управленческих и ресурсорегулирующих мероприятий, позволяющих осуществлять научно обоснованное регулирование техногенного воздействия на природную среду в соответствии с требованием поддержания высокого уровня здоровья населения, качества окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

При разработке технико-технологических мероприятий по повышению экологического уровня угольного производства следует руководствоваться двумя основными принципами:

- основным требованием к любой вновь создаваемой или эксплуатируемой горной технике и технологии добычи угля является их безусловная экологическая безопасность;
- сохранение естественной природной среды обитания человека имеет бесспорный приоритет над любым технократическим решением хозяйственной задачи по добыче угля.

Разработанные с учетом этих принципов мероприятия позволяют обосновать комплекс экологических, экономических и социальных требований к технологиям добычи угля, а также сформировать научно обоснованную программу экологизации освоения природных ресурсов.

Самые авторитетные специалисты и эксперты сходятся во мнении, что к середине XXI века в мировом топливно-энергетическом балансе снова будет преобладать уголь. Его геологические запасы на планете огромны (14,3 трлн т); по самым строгим оценкам достоверных разведанных запасов хватит еще не менее чем на 600 лет.

Неминуемое расширение масштабов применения угля должно дать мощный импульс исследованиям и разработке новых, экологически чистых технологий как сжигания угля, так и его переработки. В первую очередь это связано с тем, что себестоимость добычи нефти и газа постоянно увеличивается.

Угольная шахта представляет собой комплексный источник воздействия на окружающую среду. Она воздействует на все компоненты окружающей среды и характеризуется разнообразием характера воздействия и состава загрязняющих веществ.

На рис. 1 представлена логическая структурно-функциональная модель «шахта — окружающая среда», где показано не только распределение товарного угля, но и отражено воздействие загрязнений на компоненты природной среды, а через них — на здоровье человека.

Поэтому, планируя дальнейшее развитие угольной промышленности в регионе, необходимо учитывать эффективность ее развития не только с позиции интересов данной отрасли, но

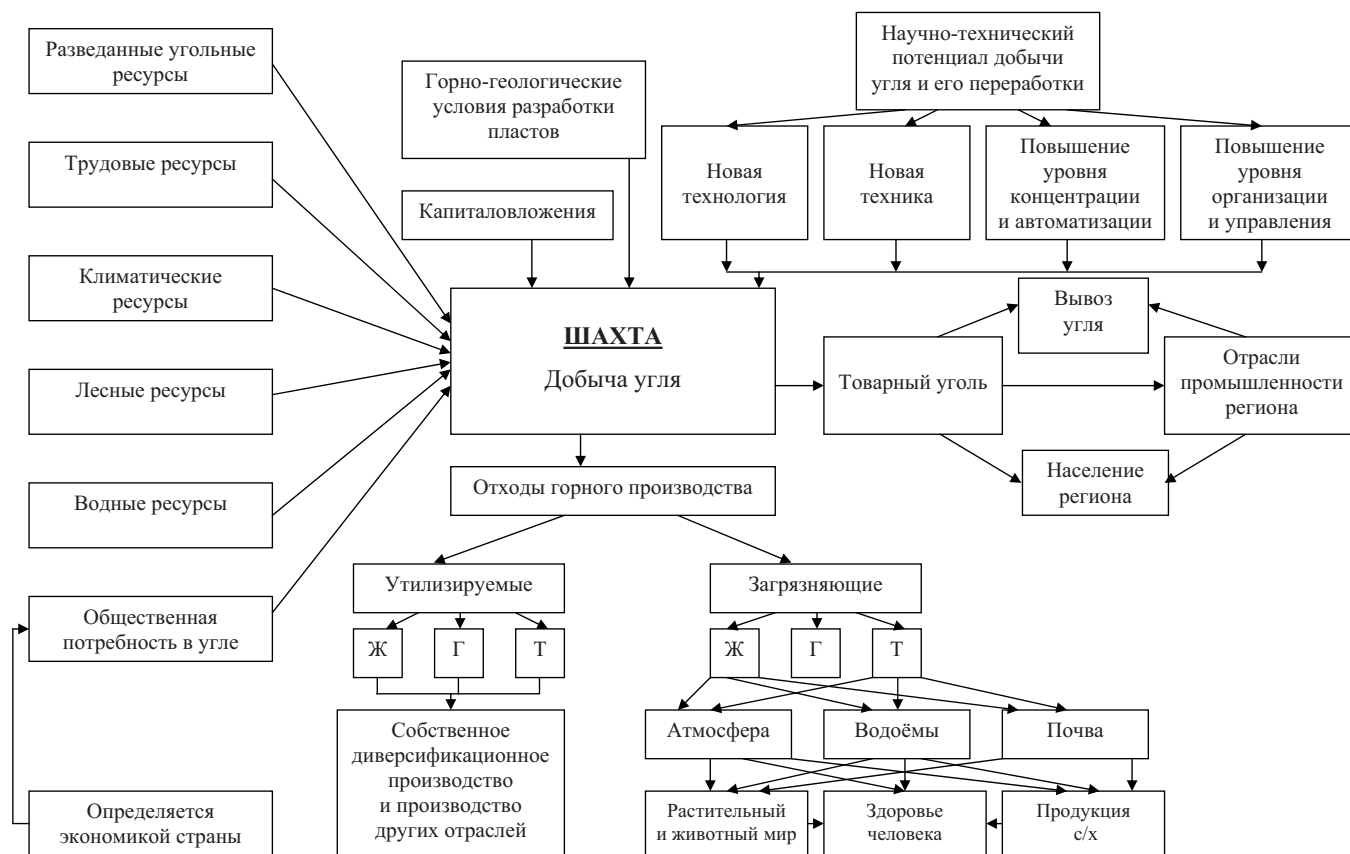


Рис. 1. Структурно-функциональная модель «шахта — окружающая среда»

и с позиции общегосударственных интересов и интересов всего общества.

Совершенствование научных подходов к охране окружающей среды и использования угольных ресурсов требует формирования территориальных схем рационального природопользования в регионе.

Исследования по эколого-экономическому обоснованию развития угольной промышленности в регионе должны проводиться по единой территориальной программе рационального природопользования. Реализация этой программы позволит: дать количественный прогноз изменений природной среды под влиянием хозяйственной деятельности угольной шахты; разработать рекомендации по принятию мер, предупреждающих или нейтрализующих ожидаемые острые реакции компонентов природной среды на антропогенное воздействие в результате добычи угля; сравнить альтернативные по экологической эффективности варианты развития региона с точки зрения влияния на природную среду и здоровье людей; осуществить поиск оптимальных вариантов технологической схемы шахты по критериям, связывающим эффективность экономики добычи угля, качество среды, здоровье населения и другие показатели.

Блок-схема исследований по эколого-экономическому обоснованию развития угольной промышленности в регионе представлена на рис. 2.

Каждая из указанных моделей имеет свой круг решения задач и свое место в общей системе моделей по освоению и использованию угольных ресурсов и нацелена на исследование особенностей объекта угледобычи в регионе.

При конструировании вариантов технологической схемы шахты, а также при поиске наиболее предпочтительных решений могут быть использованы алгоритмы и принципы построения из теории графов. Конструирование и оптимизация модели эколого-экономической оценки вариантов технологической схемы шахты осуществляется с использованием понятия «абстрактная технология», в основе которого лежит представление о некотором

подборе альтернативных производственных процессов обеспечения заданного объема добычи угля в соизмеряемой оценке.

Оптимизационная модель эколого-экономической оценки вариантов технологической схемы шахты в зависимости от горно-геологических, экологических и других условий имеет следующий вид:

$$\mathcal{E} = S - C_{np} - W_{экол} + D \rightarrow \max,$$

где \mathcal{E} — экономический эффект от реализации варианта технологической схемы шахты, руб./т; S — удельные доходы по основной деятельности угольного предприятия при реализации варианта технологической схемы шахты, руб./т; C_{np} — удельные приведенные затраты на реализацию варианта технологической схемы шахты, руб./т; W — удельные затраты, связанные с реализацией мероприятий, направленных на предотвращение или снижение экологического и социального ущерба от последствий воздействия на природную среду в процессе добычи угля при реализации варианта технологической схемы шахты, руб./т; D — удельные доходы по диверсификационным производствам угольных пред-



ОСНОВАН В 1918 г.

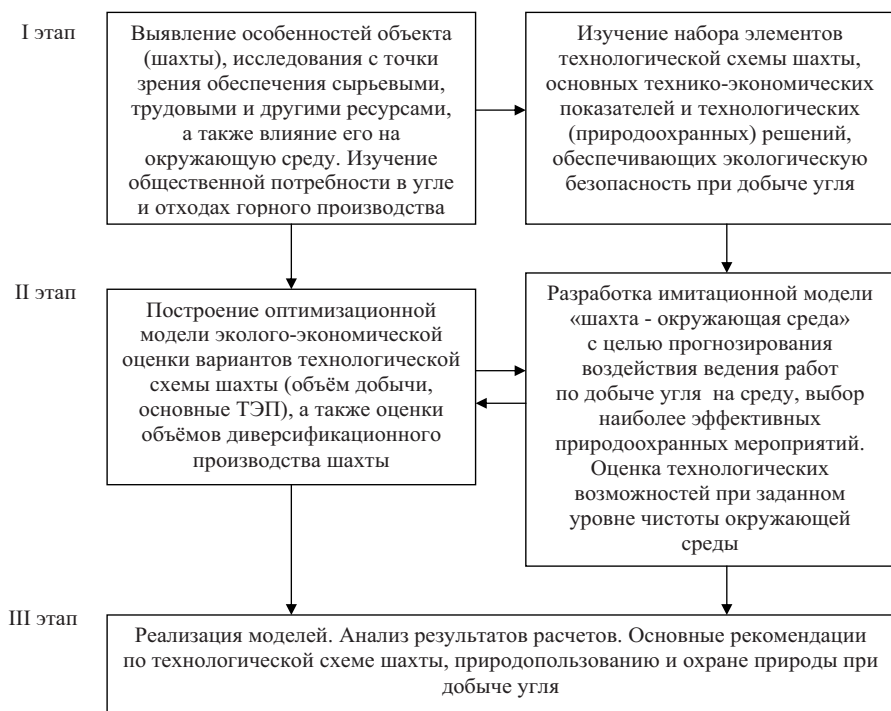


Рис. 2. Блок-схема исследований по эколого-экономическому обоснованию развития угольной промышленности в регионе

приятый при реализации варианта технологической схемы шахты, руб. /т.

Имитационная модель «шахта — окружающая среда» — ведущее звено исследований по эколого-экономическому обоснованию развития угольной промышленности в регионе, позволяющее учесть нелинейность ряда зависимостей технико-экономических показателей в системе, длительность периода прогнозирования, множество целей и подцелей, а также произвести оценку технологических возможностей при заданном уровне чистоты окружающей среды.

Таким образом, методологической основой научного обеспечения программы развития угольной промышленности в ходе хозяйственного освоения региона должна служить взаимообусловленность тенденций изменения качества окружающей среды, состояния здоровья населения и развития хозяйственной системы региона.

Разработка методологической основы позволит создать методику комплексного прогнозирования изменений состояний геосистем под влиянием развития угольной промышленности и, в конечном счете, предложить действенные меры по сохранению природной среды и оптимизации природопользования в регионе.

УДК 658.562.2:622.33(083.74) © С. А. Эпштейн, О. И. Супруненко, С. В. Ржевская, Д. Л. Широкин, 2009

Классификация и кодификация — гарантия обеспечения качества угольной продукции



ОСНОВАН В 1918 г.

Оценочные индексы коксующихся углей в мировой практике формируются на основе товарных брендов, в основе которых лежат качественные характеристики углей. Растущие объемы экспорта и импорта угольной продукции в России и предстоящая интеграция в ВТО предполагают унификацию обозначений этой продукции. В настоящее время в России качество углей для различных направлений их технологического использования принято оценивать по марочной принадлежности в соответствии с единой классификацией «Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам» (ГОСТ 25543-88).

Остановимся кратко на истории создания классификации и ее основных положениях, касающихся маркировки углей. Классификация основана на многолетних фундаментальных исследованиях геологов, углепетрографов, углехимиков и технологов и создана в Институте горючих ископаемых под научным и организационным руководством И. В. Еремина.

И. В. Еремин в 1940 г. поступил в Московский горный институт, где после демобилизации в 1944 г. продолжил обучение, а в 1948 г. с отличием его закончил. После окончания института он поступил в аспирантуру к известному геологу И. И. Аммосову, защитил кандидатскую диссертацию, а в 1963 г. — докторскую. Работая в разное время в Институте геологии и разведки горючих ископаемых (ИГИРГИ) и в Институте горючих ископаемых (ИГИ) Иван Васильевич был неразрывно связан с Московским горным институтом. Он работал в МГГУ профессором Кафедры геологии полезных ископаемых. В музее Московского государственного горно-



го университета портрет *И. В. Еремина* занимает достойное место среди своих учителей — *А. А. Ганеева, А. К. Матвеева, Ю. А. Жемчужникова, И. И. Аммосова* и других выдающихся геологов-угольщиков. Своим громадным опытом он щедро делился со студентами и аспирантами МГГУ, подготовив несколько поколений квалифицированных инженеров-угольщиков и ученых — кандидатов и докторов наук.

Учение *И. И. Аммосова* об основных генетических факторах углеобразования [1] для всего многообразия ископаемых гумусовых углей позволило установить и выбрать параметры классификации для оценки стадии метаморфизма, петрографического состава и степени восстановленности и стандартизировать их [2].

ГОСТ 25543-88 распространяется на неокисленные каменные и бурые угли и антрациты и устанавливает их классификацию по видам, классам, категориям, типам, подтипам и кодовым номерам, а также технологическим маркам, группам и подгруппам на основе наиболее характерных общих признаков, отражающих генетические особенности и основные технологические характеристики. Марка углей по ГОСТ 25543 традиционно, как было в бассейновых классификациях СССР и как было принято в технологических классификациях углей разных стран, имеет наименование, соответствующее технологическому свойству, в частности для коксования, и обозначение по первой букве наименования. Например, Ж — жирный, К — коксовый, ОС — отощенный спекающий, Д — длиннопламенный и т. д. Таким образом, марка явилась условным обозначением разновидности углей, близких по генетическим признакам и основным технологическим свойствам [2].

В единой классификации марку устанавливают для каждого пласта по пластовой пробе (ГОСТ 9815 или ГОСТ 11223), отобранной в каждом забое не окисленной зоны пласта. По каждой пробе каменного угля определяют: класс — по среднему показателю отражения витринита; категорию — по содержанию фюзинизированных компонентов на чистый уголь; тип — по выходу летучих веществ; подтип — по толщине пластического слоя или по индексу *Р_{ога}*.

Каждый отдельный параметр обозначается числом, соответствующим классификационной таблице, которое дает представление о величине конкретного показателя. Из чисел, характеризующих класс, категорию, тип и подтип, составляют семизначное кодовое число.

К отдельной марке относят группу углей ряда классов, категорий, типов и подтипов, близких по генетическим особенностям и химико-технологическим свойствам [3].

Впервые единая классификация была утверждена в 1982 г. (ГОСТ 25543-82) и рекомендована для факультативного применения наряду с бассейновыми классификациями. С 1 января 1991 г. ГОСТ 25543-88 введен в действие взамен 17 бассейновых классификаций. 25-летний опыт его широкого применения показал существенное преимущество перед бассейновыми классификациями углей.

Единая классификация позволила без изменения общих ресурсов коксующихся углей расширить ресурсы углей наиболее ценных марок; обеспечить более точную оценку запасов углей при поисковых и разведочных работах; усовершенствовать систему стандартизации и нормирования качества угольной продукции. Особенно большое значение единая классификация имеет при оценке ресурсов углей отдельных марок в основных угольных бассейнах РФ. В классификации появились новые марки, которые отсутствовали ранее в бассейновых классификациях, несколько изменилось и понимание особенностей углей марок с традиционными наименованиями — Ж, К, ГЖ, КЖ, ОС и др. [2].

Опыт внедрения классификации пришелся как на времена существования СССР, так и на годы перехода к рыночной экономике. В 1997 г. разработчиком стандарта *И. В. Ереминым* были отмечены существенные недостатки в контроле состава и свойств углей при смешивании как на шахтах, так и на обогатительных фабриках [4]. В результате в товарном угле одной марки при петрографическом исследовании, предусмотренном Международной системой кодификации углей и ГОСТ 25543, легко обнаруживаются примеси углей других марок. По мнению многих авторов, это в значительной степени связано с сокращением государственного контроля и централизованного регулирования постоянства сырьевой базы по набору и соотношению поставщиков для обогатительных фабрик, которые обеспечивали стабильное качество концентратов. С переходом на рыночные отношения произошло изменение устоявшихся сырьевых баз: углеобогатительные фабрики были переведены на смеси нерегулируемого состава. В этих условиях потребители угольной продукции, например коксохимические предприятия, в одностороннем порядке были вынуждены расширить входной контроль качества поступаемых концентратов [5]. Это относится прежде всего к расширенному петрографическому анализу и характеристике рефлектограммы. Применение последнего параметра



ЭПШТЕЙН Светлана Абрамовна
Старший научный сотрудник,
доцент кафедры «Физика» МГГУ,
канд. хим. наук



СУПРУНЕНКО Ольга Ивановна
Старший преподаватель
кафедры «Химическая технология
углеродных материалов»
РХТУ им. Д. И. Менделеева



РЖЕВСКАЯ Светлана Владимировна
Профессор кафедры
«Физика горных пород и процессов» МГГУ,
академик МАНЭБ
по горно-металлургической секции,
эксперт по стандартизации,
канд. техн. наук



ШИРОЧИН Дмитрий Львович
Заведующий кафедрой «Физика» МГГУ,
доктор физ.-мат. наук, профессор

характеризует степень сложности угольной смеси. Почему же в ГОСТ 25543 отсутствует характеристика рефлектограммы? В самом начале этой статьи было отмечено, что маркировка углей по ГОСТ 25543 проводится для пластовой пробы, для которой характеристика рефлектограммы коксующихся углей по ГОСТ 30313 всегда ноль. Трудями всех разработчиков ГОСТ 25543 были установлены базовые зависимости и тесные корреляционные связи между классификационными параметрами именно пластовых проб и их основными технологическими свойствами. На основе этих параметров и производится отнесение угля каждого пласта к конкретной марке, и определяется его место среди ресурсов коксующихся углей. Для характеристики многокомпонентных угольных смесей (в практике до 15 и более поставщиков) потребители используют полный вид рефлектограммы (ГОСТ 12113-94, ИСО 7404-5-85). Зачастую же поставщики угольной продукции ограничиваются в сопроводительных документах только показателями влажности, зольности, выхода летучих и толщины пластического слоя, пренебрегая при этом обязательными к исполнению требованиями ГОСТ 25543-88.

С другой стороны, в последней редакции ГОСТ 25543 (изменение 1) снят запрет на смешение углей разных марок, как в действительности имело место и до изменения редакции стандарта, но при соответствующем обосновании и согласии потребителя. При несогласованном смешении в соответствии с первоначальной редакцией п. 7 стандарта это влекло к отнесению такой продукции к более низкой по технологической ценности марке. На самом деле ГОСТ 25543 регламентирует классификацию пластовых проб и дает рекомендации для характеристики смесей, указывая на возможность установления их марки. ГОСТ 25543 устанавливает классификацию углей и их технологические марки, но не рассматривает их как товарную угольную продукцию. Предложенные И. В. Еремимым, представлявшим в те годы СССР в Международном комитете по петрологии углей, параметры единой классификации явились основой новой Международной системы кодификации углей среднего и высокого рангов (МСКУ) для международной торговли углем. Этот документ принят в 1987 г. на сессии Экономической Комиссии ООН и вступил в действие 1 января 1988 г. В полном соответствии с этим документом в России для целей определения качества товарной угольной продукции был разработан и введен в действие (с 1 января 1997 г.) ГОСТ 30313-95 «Угли каменные и антрациты. Угли среднего и высокого рангов. Кодификация». Этот стандарт распространяется на каменные угли и антрациты в их естественном залегании, а также на товарную угольную продукцию шахт, разрезов, обогатительных фабрик, сортировок и других предприятий и устанавливает кодовую систему показателей качества, отражающих генетические особенности и основные технологические параметры. В соответствии с ГОСТ 30313-95 угольная

продукция характеризуется кодовыми номерами и не имеет марочной принадлежности.

Параметры, заложенные в ГОСТ 30313, полностью соответствуют принципам кодирования ГОСТ 25543. В кодификации введены дополнительно к ГОСТ 25543 показатели, характеризующие рефлектограмму (отражающие многокомпонентный состав смесей) как обязательный элемент кодового номера, расширена характеристика петрографического состава, введены показатели зольности и теплоты сгорания. В ГОСТ 30313 предусмотрено введение дополнительных параметров в кодовый номер (по согласованию с потребителями) для характеристики углей. В частности, введен показатель толщины пластического слоя и индекс Рога. Также следует отметить возможность применения кодификации по этому стандарту окисленных углей (с введением дополнительного параметра — степень окисленности по ГОСТ 8930-94).

Вышеизложенное позволяет утверждать, что одновременное существование государственных стандартов и на классификацию, и на кодификацию углей дает возможность определить, наконец, их функции:

— единая классификация углей (ГОСТ 25543) является универсальным научно-обоснованным и апробированным инструментом для оценки балансовых запасов коксующихся углей, определения марочной принадлежности углей новых месторождений, создания банка данных по составу и свойствам углей основных бассейнов и месторождений России, а также уточнения технологической ценности коксующихся углей;

— система кодификации (ГОСТ 30313) предназначена для характеристики товарной угольной продукции и является основанием для установления цен на нее.

Реализация этих функций в экономике России должна решаться на всех уровнях управления, и эффективность этой деятельности, несомненно, повысит качество и конкурентоспособность угольной продукции.

Учитывая большое народно-хозяйственное значение этого вопроса, возможно, в качестве первого шага было бы целесообразно проведение встречи-семинара всех заинтересованных сторон, и инициатором такого мероприятия вполне может быть МГГУ.

Так, более чем полувековой опыт работы в этой области и современный научно-исследовательский и преподавательский потенциал, которым обладает МГГУ, позволяют ему взять на себя решение, например, следующих задач:

— экспертная оценка балансовых запасов коксующихся углей, определение марочной принадлежности углей новых месторождений, технологической ценности коксующихся углей;

— повышение квалификации инженерного корпуса отрасли, обеспечивающего эксплуатацию угольных месторождений, обогащение продукции и контроль ее качества.

Список литературы

1. Аммосов И. И., Еремим И. В., Бабинкова Н. И. и др. Петрографические особенности и свойства углей. Изд-во АН СССР, 1963. — С. 10-11.
2. Еремим И. В., Броневец Т. М. Марочный состав углей и их рациональное использование: Справочник. — М.: Недра, 1994. — 254 с.
3. Еремим И. В., Броневец Т. М. Проблемы классификации каменных углей // Химия твердого топлива. — 1994. — № 6. — С. 28-35.
4. Еремим И. В., Хархардин П. П. Состояние и пути совершенствования сырьевой угольной базы коксования // Кокс и химия. — 1997. — № 2. — С. 4-9.
5. Штарк П. В., Степанов Ю. В., Попова Н. К., Царёв Н. В. О поставках и качестве углей для коксования // Кокс и химия. — 2007. — № 11. — С. 9-12.



ОСНОВАН В 1918 г.

Создание комплекса геолого-маркшейдерских программ

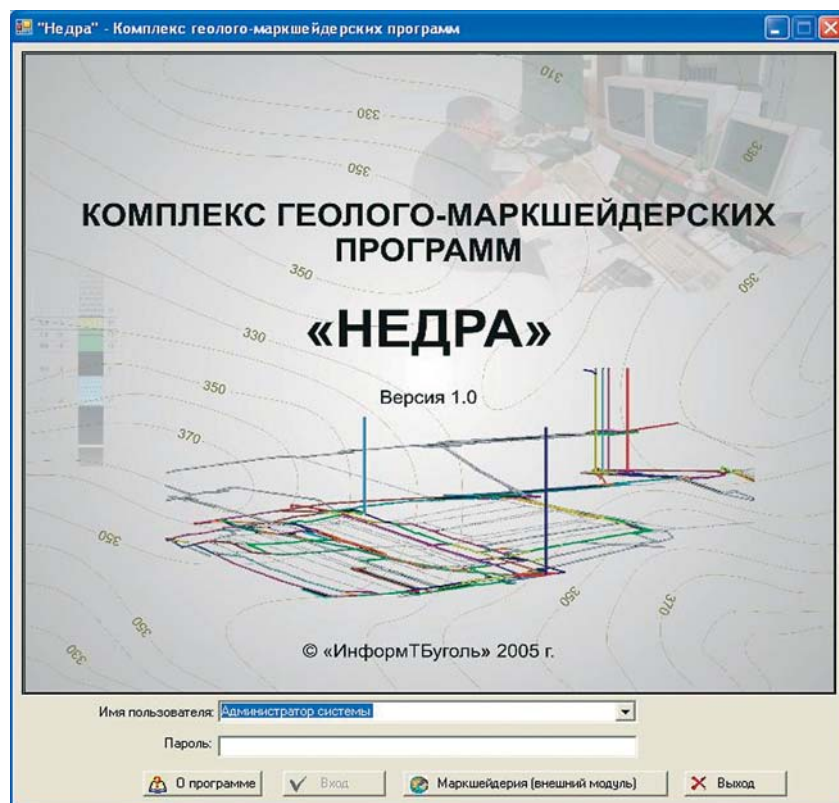
На кафедре АСУ Московского государственного горного университета ведутся работы по созданию различных информационных систем (в основном для горного производства). Творческий коллектив преподавателей, аспирантов и студентов кафедры: В. М. Шек, А. Г. Литвинов, П. С. Дранишников, Е. А. Конкин, И. С. Дранишников, С. И. Долганюк, А. Г. Минеев, А. В. Щинов и др. проводит работы в области создания и внедрения геоинформационных систем.

Основным результатом работы творческого коллектива является комплекс геолого-маркшейдерских программ «Недра», который предназначен для использования в геологоразведочных, проектных организациях, на горнодобывающих предприятиях по открытой и подземной добыче полезных ископаемых.

Первая версия комплекса программ предназначена для использования в угольной промышленности. Существенное методическое обеспечение в его разработке оказало ООО «ИнформТБуголь». Активизация программного комплекса «Недра» (вход в систему) осуществляется стандартными для ОС Windows способами. На экране появится окно с сообщением об активации и связывании с программным комплексом «Недра» клиента SQL.



ШЕК Валерий Михайлович
Профессор кафедры
«Автоматизированные
системы управления» МГГУ,
доктор техн. наук



Основная функция комплекса программ «Недра» — создание и использование компьютерной модели месторождения полезных ископаемых (и системы горных выработок предприятия по его разработке) в рамках автоматизированной системы геолого-маркшейдерского обеспечения ведения горных (геологоразведочных) работ, добычи углеметана, обеспечения безопасности горных работ и др.

Комплекс программ позволяет:

- обрабатывать геологоразведочные данные, выводить графические документы по разведочным скважинам;
- формировать банк геологических и маркшейдерских данных;



ОСНОВАН В 1918 г.

- строить объемную модель месторождения полезных ископаемых или отдельных ее частей;
- выполнять функции по геологическому и маркшейдерскому обеспечению горных работ;
- осуществлять работы с нормативно-справочными и технологическими документами предприятия по добыче полезных ископаемых.

Комплекс является открытой системой модульной структуры. В зависимости от требований, предъявляемых заказчиком, можно варьировать комплектацией системы. Начальный (минимальный) комплект поставки включает 14 базовых функций и первые 4 модуля расширения системы. Он предназначен для: начальной работы с системой ввода, формирования и вывода геологической информации по месторождению (шахтному полю); ведения и использования нормативно-справочной информации горнопромышленных предприятий.

Первые три базовых модуля предназначены для управления работой системы, распределения ее ресурсов. Остальные осуществляют ввод первичных (входных) данных пользователя с проверкой их полноты и семантической правильности, визуализацию результатов ввода, составление и печать стандартных документов первичной обработки входной информации, предоставляют содержание основных стандартов, нормативных и руководящих документов в области эффективного и безопасного ведения горных работ.

Следует иметь в виду, что система создана и функционирует в соответствии с действующими российскими стандартами, требованиями и нормативными документами в области горного производства.

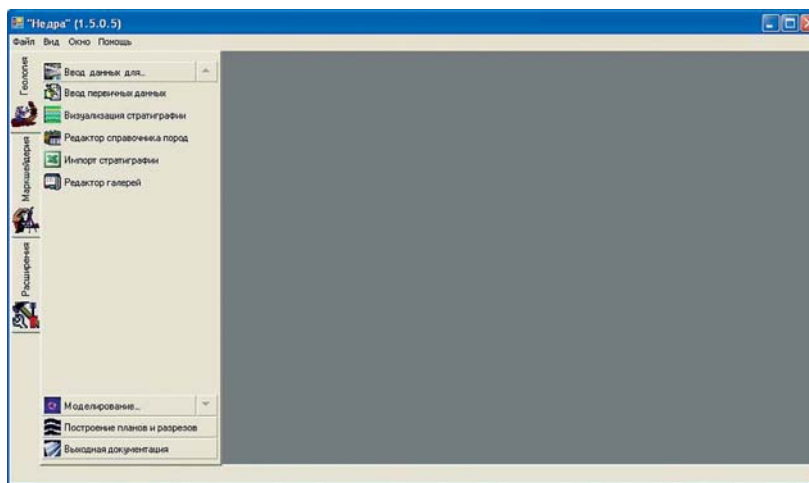
Четыре модуля расширения позволяют формировать начальную базу геологических данных, осуществлять пространственное моделирование конфигурации и свойств тел (пластов) полезных ископаемых и окружающих горных пород, построение разрезов месторождения, подсчет запасов полезных ископаемых и расчет их движения, ведение геологической документации.

Остальные модули расширения поставляются во вторую очередь и позволяют осуществлять маркшейдерское обеспечение ведения горных работ.

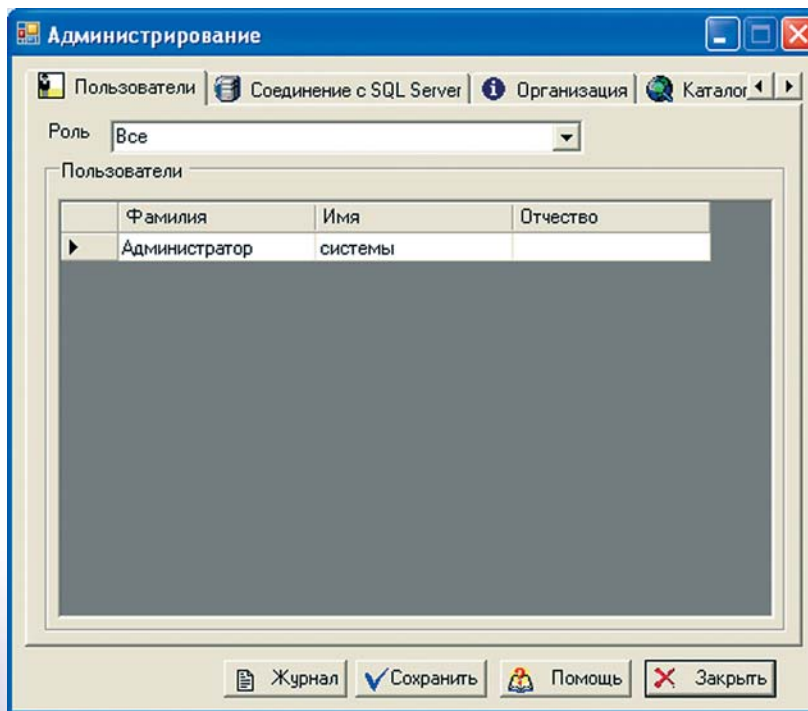
Далее, в третью очередь, предполагается поставка дополнительных модулей расширения в конфигурации, используемых для опе-

ративного планирования горных работ и учета результатов их проведения.

Программный комплекс создан с использованием объектно-ориентированной методологии и СОМ-технологии, независим от среды программирования и является открытой развивающейся системой. Распределенная обработка информации (ввод, корректировка, хранение, вычисления, вывод) осуществляется с использованием единого централизованного банка данных по клиент-серверной технологии в одной (АРМ Пользователя) или нескольких ЭВМ, объединенных в компьютерную сеть.



Ядро системы состоит из модуля управления (монитора) и модулей работы с собственными базами данных.



Ввод/вывод данных, расчеты и построение пространственных изображений (моделей) производятся с использованием остальных базовых модулей и модулей расширения системы. Управление модулями осуществляется посредством иерархического меню. Запуск комплекса осуществляется стандартным для среды Windows способом, система имеет защиту от несанкционированного использования (авторизованный ключ).



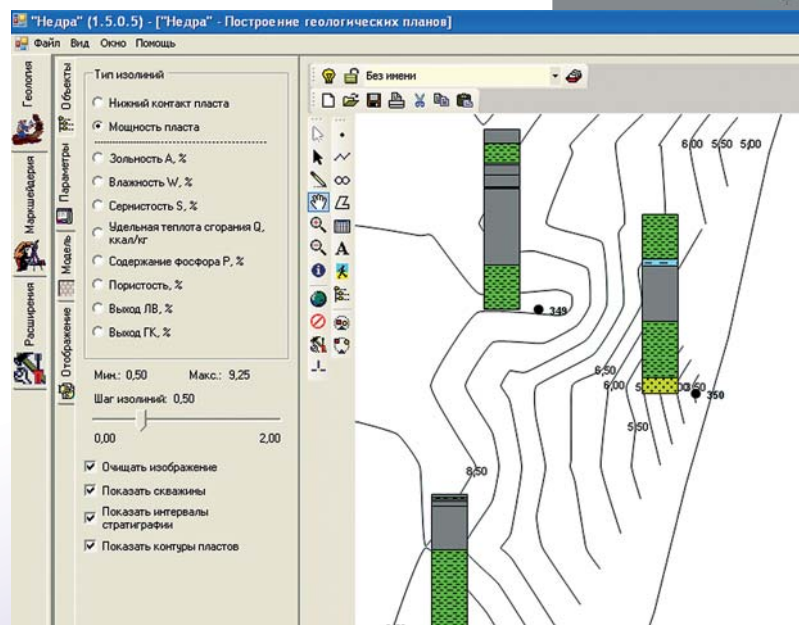
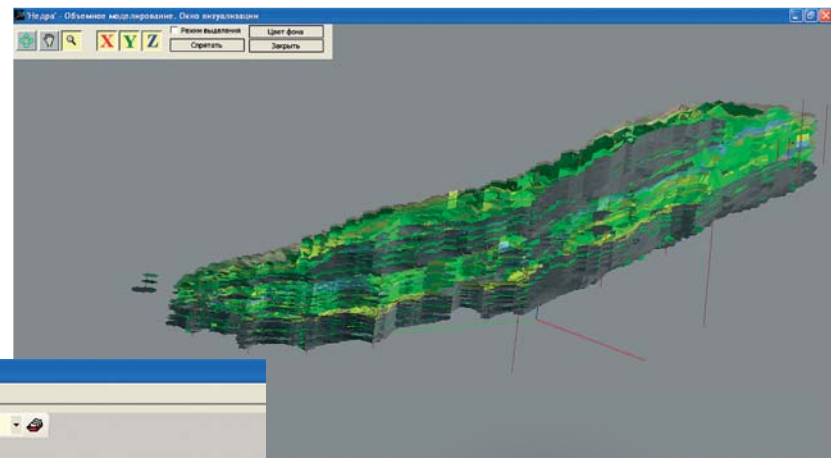
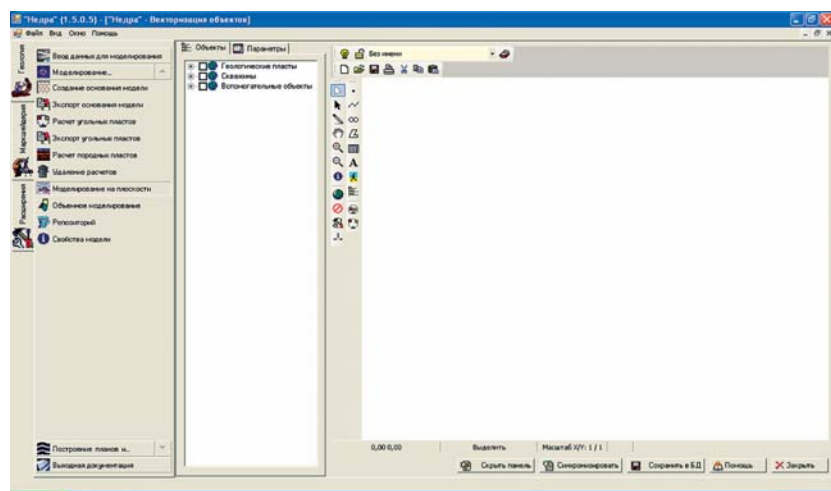
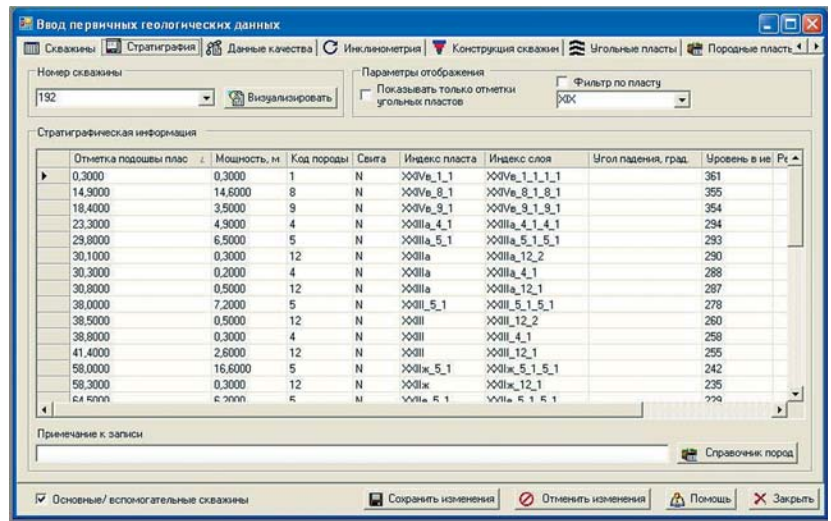
ОСНОВАН В 1918 г.

Модуль «Ввод первичных геологических данных» выполняет 9 функций по занесению и редактированию данных, представленных в его рабочем окне в виде закладок: скважины; стратиграфия; описание свойств горных пород; угольные пласты; пласты вмещающих пород; инклинометрия; конструкция обсадной колонны труб скважины; общая иерархия залегания пластов; справочники.

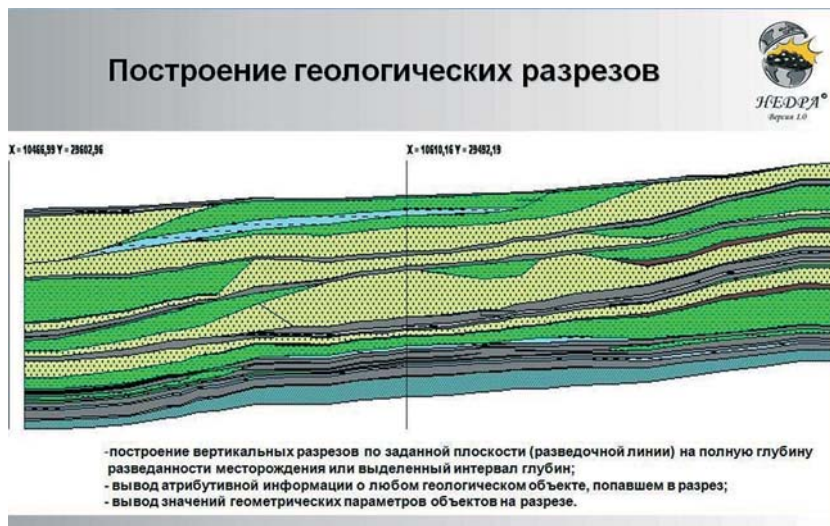
Построение моделей проводится автоматизированно. Для каждого исследуемого месторождения можно создать несколько вариантов моделей, которые сохраняются в банке данных. Необходимо внести изменения в исходные данные и произвести автоматические расчеты с помощью соответствующих модулей.

Геологическая модель имеет иерархическую структуру и состоит из слоев регулярных шестигранных призм, каждый из которых моделирует слой (пласт, прослой) породы, слагающей горный массив месторождения полезных ископаемых. При этом верхние и нижние грани каждой призмы представляют участки кровли и почвы соответствующего пласта или слоя. Эти призмы являются элементарными пространственными объектами, каждому из которых присваиваются (вычисляются) атрибутивные характеристики (мощность, зольность, физико-механические и химические свойства и др.). Слои призм плотно прижаты друг к другу, составляя непрерывное пространство. Соответствующие призмы сопряженных слоев располагаются соосно, представляя собой стратиграфические колонны в данном месте месторождения.

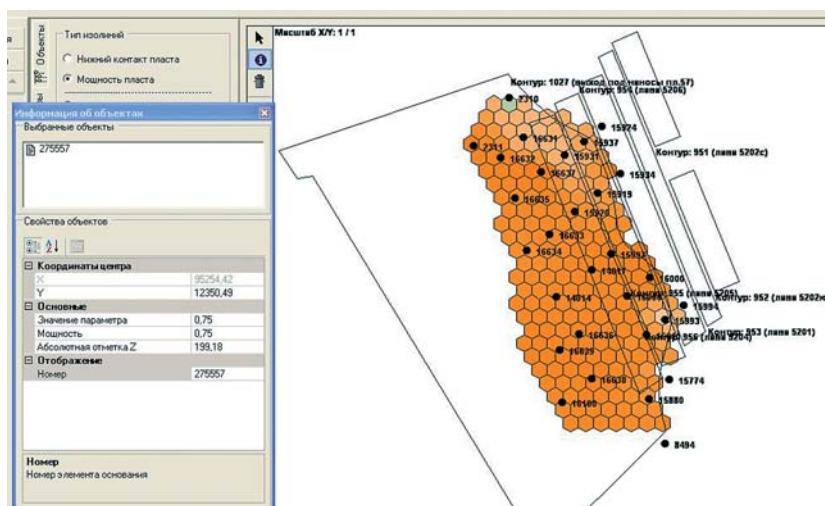
С помощью этих моделей можно построить геологические планы и разрезы в любом месте месторождения, представить изолинии, изомощности, изозольности и др. для любого пласта или пропластка (угольного или породного), рассчитать объемы или запасы полезного ископаемого для любого оконтуренного участка пласта или группы пластов.



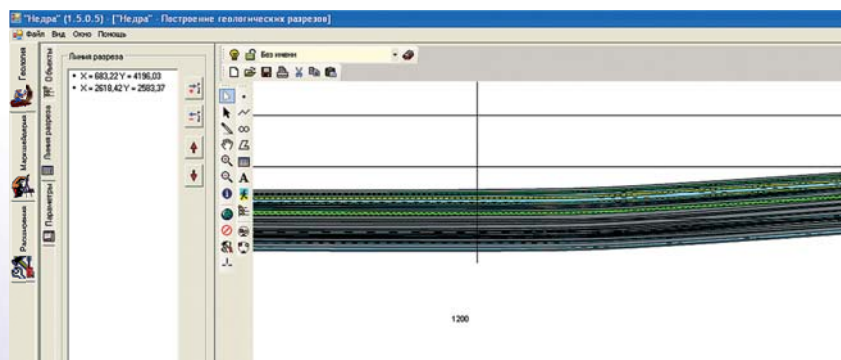
ОСНОВАН В 1918 г.



Созданный комплекс программ был опробован при построении геологических моделей Воркутинского месторождения, участка № 2 Черемховского месторождения углей. Модели, построенные для участка шахты «Котинская» компании СУЭК, позволили сделать выводы о необходимости отработки пласта I58 до выемки угля из нижних лав пласта I52.



На шахте «Северный Ургал» компании СУЭК с помощью построенных моделей было принято решение о совместной отработке пластов 26 и 26бис, что позволяет увеличить вынимаемую мощность почти вдвое (до 5-6 м).



Продолжаются работы по внедрению программного комплекса «Недра» на шахтах и разрезах компании СУЭК. Одновременно проводится его модернизация в части повышения функциональности и надежности создаваемых моделей.

Ведутся работы по внедрению программного комплекса «Геолог» для обработки первичной геологоразведочной информации и созданию модулей маркшейдерского обеспечения комплекса «Гео+».



ОСНОВАН В 1918 г.

Кузбасский международный угольный форум «ЭКСПО-УГОЛЬ 2008»



Материалы подготовила
Ольга Глинина

С 16 по 19 сентября 2008 г. в Кемерово проходил Международный угольный форум, в рамках которого прошла XI Международная выставка-ярмарка «Экспо-Уголь 2008», VIII Международная углесбытовая выставка-ярмарка «Углеснабжение и углесбыт» и X научно-практическая конференция «Энергетическая безопасность России: новые подходы к развитию угольной промышленности».

Невозможно переоценить роль угольной промышленности в обеспечении экономической и собственно энергетической безопасности России, в укреплении международных позиций страны, внешнеполитическое влияние которой неразрывно связано с использованием уникального ресурсного потенциала, применением и экспортом современных технологий, в том числе технологий добычи, переработки и потребления топливно-энергетического сырья.

Последнее десятилетие ознаменовалось рядом позитивных для угольной отрасли перемен: наметился рост угледобычи, повысился спрос на уголь, было объявлено об увеличении доли угля в общей структуре тепловой генерации. Однако закрепление и развитие этих, бесспорно, положительных тенденций нарушено ситуацией, которая сложилась в экономике российских регионов в связи с финансовыми проблемами. Наиболее сильный удар нанесен по промышленно развитым регионам. Одним из ведущих таких регионов является Кузбасс — угольная столица России, крупнейший центр отечественной металлургии, машиностроения, химической промышленности, ключевой транспортный узел.

Еще летом нынешнего года аналитики говорили о рекордном росте цен на продукцию угольной отрасли, особенно на коксующиеся угли. Однако спад в металлургии и снижение цен на российские энергетические угли на европейском рынке привели к снижению объемов производства и в угольной отрасли.

На заседании Госсовета РФ «О мерах по развитию национальной конкурентоспособности в условиях мирового финансового кризиса», которое прошло 20 ноября 2008 г., губернатор Кемеровской области А. Г. Тулеев поддержал меры, предлагаемые президентом России по поддержке бизнеса и производства, и кроме того, предложил ряд мер по развитию национальной конкурентоспособности российского угля и металла на мировом рынке.

Продолжая публиковать итоги работы Международного угольного форума «Экспо-Уголь 2008» и научно-практической конференции «Энергетическая безопасность России: новые подходы к развитию угольной промышленности», редакция журнала «Уголь» надеется, что выработанные на форуме рекомендации по развитию угледобычи и смежных отраслей помогут в обеспечении конкурентоспособности российской угольной промышленности и в преодолении тревожных тенденций.

**По итогам
Международной
выставки-ярмарки
«Экспо-Уголь 2008»**





За 10 лет конференция «Энергетическая безопасность России: новые подходы к развитию угольной промышленности» стала неотъемлемой частью Кузбасского международного угольного форума «Экспо-Уголь», что позволяет привлечь к участию в ней широкий круг исследователей и специалистов топливно-энергетического комплекса. В этом году в конференции приняли участие 27 научных учреждений, около 400 представителей угледобывающих, углеперерабатывающих и машиностроительных предприятий. Конференция была насыщена научными и деловыми событиями. Особое внимание уделялось таким аспектам, как инновационная деятельность в угольной отрасли, глубокая переработка угля, дегазация шахт и утилизация шахтного метана, обеспечение безопасности горных работ, освоение новых месторождений угля.

РЕАЛИЗАЦИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИДЕЙ

Научно-практическая конференция «Энергетическая безопасность России: новые подходы к развитию угольной промышленности» пользуется все большей популярностью среди сотрудников и профессорско-преподавательского состава Кузбасского государственного технического университета. Проректор по науке

Ю. А. Антонов и начальник научно-исследовательского сектора ГУ «КузГТУ» С. М. Никитенко считают, что это первая возможность для инноваторов «сверить часы» и определить направление своих действий в реализации научно-технической идеи. С позиции сегодняшнего дня можно вполне уверенно сказать, что основные разработки ученых КузГТУ, получившие финансовую поддержку на федеральном уровне, начинали свой путь с конференции и в дальнейшем, благодаря выставке, получили право на жизнь. В настоящее время эти проекты делают первые шаги, но уже в условиях реальной рыночной атмосферы.



Вот только некоторые из проектов: «Получение флуорена из смол коксохимического производства» (ООО «АлтКем»); «Средства неразрушающего контроля и технической диагностики технических устройств объектов повышенной опасности» (ООО «Центр информационных технологий диагностики»); «Термохромные материалы» (ООО «Термоиндикатор»); «Антикоррозийные покрытия» (ООО «Антикор») и многие другие.

Все вышеуказанные разработки прошли первичную апробацию на конференциях, имеют награды Кузбасской выставочной компании «Экспо-Сибирь», что в дальнейшем позволило им принимать уверенное участие в международных выставках-ярмарках, завоевывать награды, привлекать представителей бизнеса в Кузбасс для развития соответствующих производств.

Только семь малых инновационных предприятий, созданных сотрудниками КузГТУ по федеральной программе «СТАРТ» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, заключили государственных контрактов на сумму 31,5 млн руб. В Кузбасс по этой программе уже поступили более 3 млн руб. невозвратных федеральных денежных средств.

ИННОВАЦИИ — БУДУЩЕЕ РАЗВИТИЯ КУЗБАССА

Ученые Института угля и углехимии СО РАН активно участвуют в работе Форума с первого года его проведения. Разработки института неоднократно отмечены дипломами и золотыми медалями. Многим разработкам представление на форуме дало путевку в жизнь.

В докладе «Прогноз инновационного развития добычи угля в Кузбассе на долгосрочную перспективу», подготовленном В. П. Потаповым, В. А. Федориним, В. Я. Шахматовым (Институт угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово) было отмечено, что по прогнозу Института угля и углехимии СО РАН, ИСЭМ СО РАН, к 2010 г. в Кузбассе будет добываться 190 млн т угля с постепенным ростом добычи к 2025 г. до 270 млн т и 275-300 млн т к 2030 г. Согласно другим прогнозам рост будет еще больше (208 — 210 млн т к 2010 г.). Эти прогнозы делаются в соответствии с долгосрочными расчетами потребности российских предприятий энергетики и металлургии, возможностями расширения экспортных поставок угля. В связи с этим объемы добычи должны быть сбалансированы с прогнозами и планами потребителей, рассчитаны и согласованы в топливном балансе страны и отдельных топливных балансах по энергосистемам (регионам). Следовательно, должен существовать план распределения фонда недр, а также план подготовки запасов к лицензированию разработки, рассчитанный по всему Кузнецкому бассейну.

В Институте угля и углехимии СО РАН закончена также работа по «Стратегии инновационного развития угледобыва-

ющих компаний Кузбасса до 2025 г.», в которой определены потребности и технологические возможности добычи угля. Технологические мероприятия, намеченные в разработанной «Стратегии...», позволяют поддерживать достаточный уровень производственных мощностей до 2015 г. Установлено, что производственные мощности в 2025 г. должны быть не ниже 300 млн т, поэтому необходимо вводить новые угледобывающие предприятия мирового технико-экономического уровня суммарной производственной мощностью не менее 120 млн т.



О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КУЗБАССА

Кандидат технических наук, ученый секретарь Кемеровского территориального отделения ЦКР Роснедра Марина Владимировна Писаренко в своем выступлении уточняет, что значит объем добычи угля 270 млн т к 2025 г.

Ресурсы угля в Кузнецком угольном бассейне до глубины 600 м оцениваются в 218 млрд т, что говорит о том, что обеспечить уровень добычи в 270 млн т и выше является вполне реальным. Однако выход на эти цифры с учетом выбытия предприятий — это, по сути, строительство второго Кузбасса. И прежде всего, обозначается ряд вопросов, связанных со строительной базой, ведь сейчас в Кузбассе нет ни одного шахтостроительного управления с обслуживающими фирмами (ПТУ, автобазы, ремзаводы, и т.д.), с угольным машиностроением, с дорогами, со строительством социальной сферы и т.д., решение которых выходит за рамки региона и требует значительных инвестиционных вложений. Кроме того, ставится и самый главный вопрос — будет ли востребован кузбасский уголь в таких объемах?

Марина Владимировна отметила, что согласно опубликованным данным РАО «ЕЭС России» (2007 г.) проектом «Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 г.» предусматривается рост электропотребления в России к 2015 г. до уровня 1426 млрд кВт·ч (1600 млрд кВт·ч по максимальному варианту), т.е. увеличение в 1,3-1,4 раза. А значит, можно предполагать, что потребности кузнецкого энергетического угля возрастут также в 2 раза (до 100 млн т), с учетом небольшого роста экспорта и потребления коксующихся углей, и объем добычи в 270 млн т к 2025 г. будет вполне востребован. Но это, если электроэнергетика будет развиваться согласно намеченному в проекте, а анализ внутреннего потребления угля за последние годы показывает, что его объемы падают и не достигли доперестроечного уровня (1988 г.). Потребление угля коксохимическими и металлургическими заводами тоже под вопросом. Почему не растет генерация электроэнергии из угля, как заложено в «ЭС-2020», и будет ли выполнено, то, что заложено в проектах «ЭС-2030» и «Генеральная схема размещения объектов энергетики до 2020 г.»?

Это в первую очередь зависит от соотношения цены на газ и уголь. Для того чтобы уголь на ТЭС потеснил газ, его цена должна быть в 1,6-2 раза ниже цены на газ.

Строительство угольных электростанций занимает порядка 7 лет, поэтому для того чтобы выйти на планируемые показатели, необходимо уже сейчас начать строительство новых высокоэффективных электростанций, решая при этом проблемы, связанные с отсутствием необходимого оборудования для их оснащения. Однако пока в этом направлении почти ничего не делается.

Мария Владимировна Писаренко считает, что если такая ситуация и в дальнейшем будет продолжаться, то ожидать существенного увеличения внутреннего потребления угля для выработки электроэнергии не стоит. Поэтому большая часть ожидаемого прироста объемов добычи опять будет связана с экспортом. Однако потребности внешнего рынка ограничены.

Учитывая, что в Кузбассе добывается более 56% от общего объема добычи угля по России, в том числе более 80% коксующихся марок углей, роль угольной промышленности Кузбасса выходит за рамки региональной, приобретает федеральное значение, от решения которой напрямую будут зависеть энергетическая безопасность России и перспективы разви-



тия коксохимической и металлургической отраслей. Поэтому проблемы, возникающие перед угольной отраслью Кузбасса, требуют корректировки программы развития топливно-энергетического комплекса России, в которой, необходимо обосновать объемы добычи угля в Кузбассе, направления и пути развития угольной промышленности. При этом особое внимание нужно обратить на механизмы, позволяющие государству регулировать цены на угольную продукцию и разработать рычаги, позволяющие реализовать намеченные мероприятия.



ООО «Автогрузимпорт»

является официальным дилером компании TEREX и поставляет в регионы России все виды дробильно-сортировочного оборудования, а также экскаваторы, самосвалы, погрузчики. Данная техника отличается высокой производительностью (до 400 т/ч) и способностью работать в тяжелых климатических условиях.

ООО «Профессионал» является ведущим в России производителем ковшей для экскаваторов и погрузчиков. Основными видами выпускаемой продукции являются ковши для техники Hyundai, Doosan, Hitachi, Komatsu, Gaterpillar, Volvo. Компания является официальным дилером «Daemo Engineering» (Ю. Корея) по продаже и обслуживанию навесного оборудования для ДСТ: гидромолоты, гидроромбы, бетоноломы.



УКРЕПЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ ТРУДЯЩИХСЯ

Заведующая отделением психиатрического освидетельствования Кемеровской областной клинической психиатрической больницы (КОКПБ), врач-психиатр высшей категории Е.Г. Химченко в своем выступлении отметила, что психиатрическое освидетельствование работников предприятий угольной промышленности является основой обеспечения промышленной безопасности на современном производстве.

Условия угольной промышленности предъявляют повышенные требования к профессиональной и психологической подготовленности шахтеров, их психическим функциям. Потенциальная возможность экстремальных ситуаций, большая степень личного риска требуют высокой эмоциональной устойчивости при выполнении подземных работ.

В 2005 г. при Кемеровской областной клинической психиатрической больнице было создано специализированное отделение психиатрического освидетельствования, в котором проводятся психиатрические освидетельствования с учетом современных научных тенденций, что способствует проведению психопрофилактики на производстве. Отделение оснащено современной нейрофизиологической, психодиагностической и функционально-диагностической аппаратурой, имеет необходимый штат высококвалифицированных специалистов: врачей-психиатров,

психологов, нейрофизиологов. В данном подразделении имеется мобильная бригада, осуществляющая выездные освидетельствования непосредственно на промышленных предприятиях, что существенно сокращает расходы, позволяет избежать потерь и связанную с этим упущенную выгоду предприятий при сохранении качества проведения освидетельствований.



Е. Г. Химченко считает, что для успешного решения вопросов обеспечения промышленной безопасности на предприятиях необходимы разработка и внедрение целевых программ с участием широкого круга заинтересованных ведомств, таких как охрана труда, профсоюз, руководство предприятия, органов здравоохранения. Совместная реализация данных программ приведет к укреплению здоровья трудящихся, что непосредственно скажется на экономическом состоянии всей угольной отрасли в целом.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНАХ РФ

Главной идеей доклада, представленного в г. Кемерово кандидатом технических наук, доцентом ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» Игорем Владимировичем Зеньковым, выступает необходимость расширения собственной продовольственной базы, основой которой являются высокоплодородные земельные угодья сельскохозяйственного назначения.

Сегодня экономическая безопасность РФ определяется многими важнейшими хозяйственными направлениями. Перед государством стоят многочисленные задачи, одна из которых — это создание собственной стабильной продовольственной базы и дальнейшее ее расширение. Решать эти проблемы в угледобы-



вающих регионах России, где земельный фонд сельскохозяйственного назначения наиболее интенсивно сокращается под воздействием биологических и техногенных факторов, Игорь Владимирович считает целесообразно путем проведения совместных работ по рекультивации и мелиорации земель. Такие проблемы в открытой угледобыче, как потери и засорение плодородного слоя почвы могут решаться в некоторой степени на основе многоуровневых систем управления качеством в рекультивации земель. В угледобывающих регионах, с целью увеличения размеров продовольственной базы, целесообразно создание экологических многопрофильных предприятий (мелиорация и рекультивация земель, комплексная переработка природных ресурсов, уничтожаемых в ходе открытой угледобычи) и формирование крупных инвестиционных программ по расширению земель сельскохозяйственного назначения.



ООО «Сибирьпромсервискомплект» является официальным представителем ОАО «ДЗША», ЗАО «Челябинский компрессорный завод», ОАО «Завод им. Гаджиева», ОАО «Машиностроительный завод «Арсенал» и осуществляет продвижение взрывозащищенного и общепромышленного оборудования на основе применения новых методов управления и системного подхода. У компании есть своя цель — стать лучшей компанией в мире по поставке и сервисному обслуживанию компрессорных установок в Сибирском регионе.

ТУШЕНИЕ ЭНДОГЕННЫХ ПОЖАРОВ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Начальник отдела развития ОП «ТК БОРЕЦ» Денис Валерьевич Владыкин в своем докладе рассказал о технических возможностях газоразделительного оборудования, надежном и уже проверенном способе предотвращения и тушения пожара при помощи установок газового пожаротушения. В течение многих лет единственный метод тушения подземных пожаров основывался на заполнении угольной шахты пеной или водой.

Известно, что горение представляет собой реакцию быстрого окисления со значительным выделением тепла, которая обусловлена

наличием в атмосфере кислорода и источника воспламенения. Следовательно, для прекращения горения требуется эту реакцию прекратить. Для этого используются установки газового пожаротушения.

В качестве инертного газа целесообразно использовать азот. В атмосферном воздухе содержание азота составляет 78 %, следовательно, для использования его в качестве огнетушащего газа его концентрацию необходимо повысить до 90—99 %. Мембранные газоразделительные установки позволяют получать азот высокой концентрации (до 99,95 %) по минимальной себестоимости.

Появление данной технологии позволило наладить на ОАО «Компрессорный завод» (г. Краснодар) входящем в группу компаний ООО «ПК «Борец», серийный выпуск как стационарных, так и подвижных мембранных установок по получению газообразного азота. Данные установки просты в эксплуатации и обслуживании, имеют улучшенные массогабаритные показатели, исключительно надежны в использовании. Азот можно получать непосредственно на месте эксплуатации установки из атмосферного воздуха.

Одной из перспективных разработок завода является передвижная азотная станция СДА 25/20 повышенной производительности азота



высокой чистоты, которая воплотила в себе лучшие конструкторские решения и уникальные технологии, позволившие снизить себестоимость получаемого азота, уменьшить массогабаритные показатели, а также повысить надежность станции.

СДА 25/20 успешно прошла испытания и используется в Кемеровской области для тушения пожаров в шахтах, создания и поддержания инертной среды в аварийных участках шахты, а также в технологических процессах добычи.



«РУССКИЙ УГОЛЬ» ЗАВОЕВАЛ ЗОЛОТУЮ МЕДАЛЬ

ООО «Разрез Задубровский» (входит в группу компаний «Русский Уголь») удостоен золотой медали в номинации «Лучшая продукция угледобывающих и перерабатывающих предприятий» за каменный уголь марки Д, рассортированный ДКО, международной выставки-ярмарки «Экспо-Уголь», прошедшей на минувшей неделе в Кемерово.

Каменный уголь марки ДКО получается после рассортировки угля марки Др, добываемого «селективно», и соответствует требованиям ГОСТ Р 51591-2000 и ГОСТ Р 51586-2000. Уголь данной марки отличается высоким содержанием летучих веществ, низким содержанием серы и золы. Низшая теплота сгорания



РУССКИЙ УГОЛЬ

МОСКВА



— 5200 ккал/кг. Основные потребители угля этой марки — предприятия ЖКХ и энергетики.

«Уголь, добываемый предприятиями группы компании «Русский Уголь», традиционно отличается высоким качеством, так как на предприятиях большое внимание уделяется данному вопросу, — сказал директор ООО «Разрез «Задубровский» Константин Эрихович Доденко на вручении награды, — это результат труда всего коллектива разреза, а также сотрудников ЗАО «Углехимия», осуществляющих строгий контроль за качеством угля».

ЗОЛОТОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОХОДЧЕСКИМ КОМБАЙНОМ

Продукция «ТНПО «Ильма», как всегда, не осталась незамеченной специалистами и гостями выставки «Экспо-Уголь 2008». Золотой медалью была награждена система электрогидравлического управления «КП21ДР» для управления проходческим комбайном КП21Д по радиоканалу. Система громкоговорящей связи СГС1 и компьютер промышленный взрывозащищенный КПВ1 жюри отменило дипломами первой степени.

В ходе выставки прошли переговоры о поставке системы управления по радиоканалу «КП21ДР» и системы громкоговорящей связи СГС1 на две шахты Кузбасса и рудник Урала.

С начала 2008 г. «ТНПО «Ильма» производит систему «КП21ДР» для проходческого комбайна КП21Д производства ОАО «Копейский машиностроительный завод». Уже несколько комбайнов с системой «ТНПО «Ильма» работают на шахтах Холдинговой компании «Сибирский деловой союз». В связи с этим, в октябре 2008 г. на предприятии проводилось обучение подзем-

ных электрослесарей с пяти шахт компании «СДС». Специалисты «Ильмы» обучали электрослесарей техническому обслуживанию и эксплуатации системы электрогидравлического управления СЭУ «КП21ДР» с практической работой на материальной части и на испытательном стенде «ТНПО «Ильма». По итогам обучения электрослесарям были выданы удостоверения на право технического обслуживания и эксплуатации системы СЭУ «КП21ДР».



Проведение Международной научно-практической конференции в рамках форума «Экспо-Уголь 2008» позволило привлечь лучших российских и зарубежных ученых к решению проблем совершенствования технологий открытой и подземной угледобычи, обогащения и глубокой переработки углей, повышения эффективности строительства угольных предприятий, проблем угольного метана, повышению безопасности шахтерского труда, развитию международного, межрегионального и межотраслевого сотрудничества. Конференция позволила найти самый короткий путь для внедрения новых разработок в практику и заложила основу для взаимовыгодного партнерства между горной наукой и производством. Именно здесь ученые и специалисты-практики устанавливали деловые контакты, обсуждали перспективы дальнейшего сотрудничества.

Авторы лучших докладов были поощрены дипломами Оргкомитета форума, а в связи с юбилейным характером научно-практической конференции отдельным участникам были вручены почетные грамоты и благодарственные письма Администрации Кемеровской области за большой личный вклад в научное обеспечение развития угольной промышленности Кузбасса.

За лучший доклад, представленный на научно-практической конференции «Энергетическая безопасность России: новые подходы к развитию угольной промышленности», дипломами Оргкомитета Кузбасского международного угольного форума «Экспо-Уголь 2008» награждены следующие участники:

Секция конференции «Промышленная безопасность в угольной отрасли»

Сергей Иванович Кирсанкин, начальник отдела Департамента труда и занятости населения Кемеровской области за доклад «О системе аттестации рабочих мест на угольных предприятиях Кузбасса»;

Нестор Никитович Петров, доктор технических наук, профессор, директор ОАО «Институт «Аэротурбомаш» (г. Новосибирск) — «Система управления вентиляцией для предотвращения загазования шахт и взрывов метана»;

Павел Евгеньевич Мерзляков, аспирант СО РАН, научный сотрудник новационной фирмы «ВостНИИ» (г. Кемерово) — «Дизелевоз с переключателем направления потока отработавших газов».

Секция конференции «Углеобогащение и переработка угля»

Лина Александровна Антипенко, генеральный директор ОАО «СибНИИУглеобогащение» (г. Прокопьевск Кемеровской обл.) — «Создание обогатительной фабрики нового поколения»;

Александр Владимирович Кузьмин, главный инженер ООО «Промобогащение» (г. Новокузнецк Кемеровской обл.) — «Разработка способов пневматического обогащения и применения воздушных потоков, создаваемых методом разрежения».

Секция конференции «Недропользование и экология»

Игорь Владимирович Зеньков, кандидат технических наук, доцент Сибирского федерального университета (г. Красноярск) — «Восстановление земель сельскохозяйственного назначения в угледобывающих регионах»

Секция конференции «Углеэнергетика, углесбыт, экономика, инвестиции»

Галина Семеновна Трушина, доктор экономических наук, профессор Кузбасского государственного университета (г. Кемерово) — «Роль угольной промышленности в развитии мировой энергетики»;

Альбина Александровна Калинина, заведующая лабораторией Института социально-экономических и энергетических проблем Севера Уро РАН (г. Сыктывкар) — «Печерский угольный бассейн в системе межрегиональной интеграции Республика Коми — Урал»;

Вера Павловна Луканичева, старший научный сотрудник Института социально-экономических и энергетических проблем Севера Уро РАН (г. Сыктывкар) — «Печерский угольный бассейн в системе межрегиональной интеграции Республика Коми — Урал».

Секция конференции «Добыча угля подземным способом»

Анна Викторовна Михайлова, ассистент кафедры, Кузбасский государственный университет (г. Кемерово) — «Конечно-элементная модель взаимодействия основания крепи 2М142 со слабой почвой».

Секция конференции «Добыча угля открытым способом»

Дмитрий Сергеевич Снетков, ассистент, Институт горного дела, геологии и геотехнологий Сибирского федерального университета (г. Красноярск) — «Методология проектирования угольных разрезов в современных условиях»;

Павел Владимирович Артамонов, аспирант Кузбасского государственного технического университета (г. Кемерово) — «Исследование влияния условий эксплуатации горнотранспортного оборудования на характер простоев большегрузных карьерных самосвалов»;

Сергей Владимирович Пешков, старший преподаватель Кузбасского государственного технического университета (г. Кемерово) — «Моделирование напряженного состояния встроенного в конвейерную ленту элемента методом конечных элементов».

Повышение эффективности отработки запасов в глубоких шахтах

Отличительной особенностью горного производства является непрерывное изменение горно-геологических и горнотехнических условий при нестационарном положении исходного звена технологической цепочки — очистного забоя. В этой связи необходимо отметить, что общее повышение уровня эффективности отработки запасов в первую очередь зависит от роста нагрузки на очистной забой. Обеспечение высокой нагрузки предполагает соответствие условий работы лавы ряду требований. Наиболее значимыми являются соответствие технических средств (механизированные очистные комплексы) условиям применения и полная увязка всех звеньев технологической цепи (от очистного забоя до поверхности) по производительности и надежности. Известно, что высокая суточная нагрузка может быть обеспечена, как правило, при столбовой системе. Случаи большой нагрузки на лаву при сплошной отработке носят единичный характер и получены при хорошей разведанности пласта, отсутствии геологических нарушений.

Экономически оправданной нагрузкой на лаву является 2000—5000 т товарного угля в сутки в зависимости от вынимаемой мощности пласта. Несмотря на использование весьма совершенных механизированных очистных комплексов нового поколения, указанный уровень не всегда обеспечивается. Учитывая, что применяемая очистная техника на отечественных шахтах не уступает зарубежным образцам, то причины разрыва в показателях нужно искать в последующих звеньях технологической цепи. Следующим (после очистного забоя) звеном технологической цепи оказывается выемочный (конвейерный) штрек, являющийся основной транспортной и воздушной магистралью. Как при конвейерном, так и при рельсовом транспорте состояние штрека решающе влияет на обеспечение высокой нагрузки. Когда из-за недостаточно устойчивой выработки не могут быть обеспечены работа транспорта и

ЩАДОВ Михаил Иванович
Президент
Международного Горного Конгресса,
доктор техн. наук, профессор

ПОЛУХИН Вадим Александрович
Доктор техн. наук,
профессор ЮРГТУ (НПИ)

ВОВК Александр Иванович
Генеральный директор
ЗАО «Гуковуголь»,
кандидат техн. наук

СКОБЛИКОВ Василий Васильевич
Генеральный директор
«Ростовшахтострой»

подача необходимого количества воздуха, под вопрос становится экономическая обоснованность использования в лаве дорогостоящей очистной техники, а следовательно, применение столбовой системы, ибо одно из главных ее преимуществ при этом утрачивается.

В качестве неперемного условия достижения высокой нагрузки на лаву является выполнение требования реализации безнишевой выемки. Оба условия тесно связаны между собой, поскольку без обеспечения устойчивости транспортной выработки на всем ее протяжении в течение периода эксплуатации не может быть внедрена технология безнишевой выемки. Ее реализация, предусматривающая вынос приводов забойного конвейера на штрек, предполагает, что площадь сечения штрека на уровне окна лавы достаточна и отвечает технологическому требованию. Все чаще в качестве условия экономичности отработки подготовляемых запасов выдвигается требование сохранения площади сечения штрека после прохода лавы в целях его повторного использования при отработке смежного столба. Перечисленные требования осуществимы лишь при обеспечении устойчивости выработки, начиная с момента ее проведения и в течение срока эксплуатации. Однако геомеханические условия поддержания даже одиночной

выработки, проводимой в нетронутым массиве, начиная с некоторой глубины изменяются не только количественно, но и качественно.

Особо неблагоприятным является проведение выработок по породам с низкой прочностью, высокой концентрацией напряжений вокруг их контура. В этих условиях даже одиночные выработки в нетронутым массиве (конвейерные штреки, уклоны, бремсберги) оказываются неустойчивыми уже в процессе их проведения, т.е. задолго до начала влияния очистной выемки.

По данным шахт, полная сметная стоимость перекрепления 1 м штрека составляет 12,8—25,6 тыс. руб., т.е. равна, или даже превышает стоимость 1 м проходки.

В зоне опережающего горного давления, несмотря на дополнительные затраты по подрывке почвы, усилению крепи временными стойками, состояние штрека таково, что безнишевая выемка не осуществима, а вопрос о сохранении для повторного использования даже не ставится. Поэтому достижение высоких показателей эффективности отработки оказывается трудноосуществимой задачей.

Разработка комплекса технических и технологических мероприятий, обеспечивающих устойчивость выработки, — важная проблема, так как выработка в технологической цепи от очистного забоя до поверхности является «критическим звеном». Учитывая высокую стоимость новых очистных комплексов, возникает вопрос об их применении в условиях, когда необходимый уровень нагрузки на лаву не может быть обеспечен.

Практика эксплуатации глубоких шахт свидетельствует, что причину разницы конечных результатов комплексов следует искать в различии технических средств и технологии крепления, применяемых для обеспечения устойчивости выемочных и магистральных штреков.

Основными техническими средствами обеспечения устойчивости выработок

является крепь в виде рамной, анкерной или комбинированной конструкции.

На шахтах в Германии распространенный (свыше 90 % общего объема крепления) тип рамной крепи — четырехзвенная арка эллипсного (полуэллипсного) сечения. Внедрение анкерной крепи ограничено горно-геологическими условиями и для глубоких шахт признано неприемлемым. Обеспечение устойчивости выемочных штреков на всех стадиях сооружения явилось предпосылкой выполнения исходного требования — достижения суточной нагрузки на лаву 5000 т товарного угля [1].

Для достижения такой нагрузки на забой необходим комплексный подход к созданию новых податливых рамных крепей, включающий не только технические решения, относящиеся собственно к конструкции, но и меры технологического характера, учитывающие быстроту ввода крепи в работу и предотвращающие местные деформации под действием разрушающих усилий, формирующихся в геомассе.

Считаем, что основное требование к податливой рамной металлической крепи должно состоять не в том, чтобы снизить конвергенцию, а в том, чтобы крепь без деформаций и повреждений могла воспринимать ожидаемую конвергенцию при минимальных материальных затратах на ее изготовление. Причем замковые соединения в конструкции податливых крепей должны обеспечивать высокий уровень рабочего сопротивления во всем интервале конструктивной податливости а также эксплуатацию в режиме заданной нагрузки. Таким требованиям отвечает разработанная четырехзвенная рамная металлическая податливая крепь КП-ЧП [2]. Она содержит две прямолинейные стойки и верхняк, состоящий из двух криволинейных частей, соединенные между собой и стойками податливыми узлами связи, в качестве которых могут применяться существующие болтовые замки. От сползания замки фиксируются стопорами, установленными в верхних частях прямолинейных участков криволинейного верхняка, перемещение которого под воздействием опускающейся кровли осуществляется вдоль прямолинейных стоек. Такая конструкция крепи позволяет обеспечить податливость ее до 1000 мм и более. Так конструктивная податливость крепи с площадью поперечного сечения 14,8 м² может достигать до 1000 мм, а крепи с площадью поперечного сечения 18,3 м² — до 1500 мм. При указанной податливости, крепи сохраняют высоту до 2,5 м. При податливости 1000 мм минимальная площадь поперечного сечения крепи для исполнений КП-

ЧП000 и КП-ЧП000-01 равна 10,5 м², для исполнений КП-ЧП000-02 и КП-ЧП000-03 при податливости 1500 мм — 10,9 м². Площадь поперечного сечения крепи КП-ЧП000 при податливости 500 мм — 13 м². Рамы крепи соединяются между собой стандартными стяжками. Конструкция крепи позволяет менять соотношение между высотой и шириной (H:B) за счет изменения длины прямолинейных участков верхняка и прямолинейных стоек. Это дает возможность проектировать высоту крепи, учитывающую прогнозируемую вертикальную конвергенцию. В связи с этим крепь без повреждений может обеспечивать устойчивое состояние выработок.

При передвижке привода конвейера лавы в полости штрека от крепи «отстегивается» только криволинейная часть верхняка, а не снимается весь верхняк, как в трехзвенной и пятизвенной арочной крепи. Это позволяет снизить трудоемкость работ на сопряжении лавы и время на передвижку забойного конвейера. Рабочее сопротивление крепи КП-ЧП при соединении прямолинейных стоек с прямолинейными частями криволинейного верхняка двумя замками ЗСД с каждой ее стороны может быть 180-300 кН. В результате большой конструктивной податливости и постоянного рабочего сопротивления крепи типа КП-ЧП изготавливают из спецпрофиля СВП-27, а имеющие аналогичное сечение трехзвенные арочные податливые крепи типа АПЗ или АП5 изготавливают из спецпрофиля СВП33, масса 1 м которого больше массы 1 м СВП27 на 6,4 кг. Поэтому рама крепи КП-ЧП000 с площадью сечения 14,74 м² легче серийной рамы крепи АПЗ с площадью сечения 15,5 м² на 47,9 кг, что в денежном выражении равно 560 руб., а при производстве 1000 комплектов этой крепи, экономический эффект за счет уменьшения расхода металла равен 560 тыс. руб.

В выемочных выработках, поддерживаемых односторонними бутовыми полосами, с одной стороны находится относительно жесткий массив, а с другой — податливая бутовая (жесткая) полоса. В таких выработках опускание кровли происходит неравномерно, что приводит к неодинаковому нагружению крепи и преждевременной ее деформации. Для создания равномерно распределенной нагрузки на крепь в выработках «массив-бутовая» (жесткая) полоса целесообразно осуществлять три мероприятия: приводы забойных конвейеров необходимо размещать в выработке; ниши по падению должны быть минимальными или отсутствовать; краевую часть угольного пласта и его почву разрушать взрывом

камуфлетных зарядов ВВ или в угольный массив нагнетать жидкость с добавлением ПАВ [3].

Два первых мероприятия обеспечивают возможность возводить околоштрековую полосу из вяжущих материалов на небольшом расстоянии от забоя лавы. Третье мероприятие позволяет сохранить несущую способность пород кровли и создать условия равномерного опускания их на крепь.

В выработке, сооружаемой с опережением лавы, конвергенция начинается уже во время проходки и вблизи лавы достигает величины более 1 м. В таких условиях целесообразно применение крепи типа КП-ЧП и заполнение пустот между крепью и массивом вяжущими материалами, быстро воспринимающими нагрузку в забое проводимой выработки. Заполнение пустот за крепью должно выполняться до потери ею конструктивной величины податливости. Это обеспечивает устойчивое состояние выработки и за лавой, возможность ее повторного использования.

Поскольку сроки службы выемочных штреков относительно невелики, то конвергенция в таких выработках во время их проходки и эксплуатации приобретает значение, как было отмечено выше, лишь на больших глубинах. Сроки службы магистральных подготовительных выработок и руддворов на шахтах больше и в отдельных случаях превышают 15 лет. Ввиду значительных затрат на сохранение капитальных выработок внимание к проблеме борьбы с конвергенцией в них увеличивается, расходы на ремонт таких выработок могут превышать 900 млн руб. в год.

Сооружение капитальных выработок с применением набрызг-бетона и тампонажа закрепного пространства в условиях неустойчивых пород продолжает оставаться одной из основных задач при вскрытии и подготовке шахтного поля. Это подтверждается зарубежным опытом [4].

Набрызг-бетон и тампонаж пустот за крепью в соответствии с разработанной технологией применяли при креплении конвейерной магистральной выработки, выработок околоствольного двора вентиляционного ствола гор. — 585 м шахты «Должанская капитальная», а также вентиляционного и откаточного штреков пласта I6 шахты «Ворошиловградская» № 1 с металлической арочной крепью и железобетонной затяжкой. Вначале при проведении выработок устанавливали металлическую податливую крепь с железобетонной затяжкой. После интенсивных смещений пород с определенным отставанием от забоя,

недопускающим превышения величины податливости крепи, на железобетонную затяжку наносили набрызг-бетонную смесь толщиной 2—3 см, а затем тампонировали закрепное пространство. Такая конструкция применялась взамен ранее запроектированной жесткой металлобетонной крепи.

Основной объем работ по нанесению набрызг-бетонной смеси выполняли с применением установки US1-139 «Пионер» западно-германской фирмы «Монтанбюро». Эта машина работает по принципу «мокрого» способа приготовления набрызг-бетонной смеси [5]. Технология и организация работ при нанесении набрызг-бетонной смеси и тампонировании пустот за крепью были одинаковы для всех упомянутых выше горных выработок. Закрепное пространство тампонировали после нанесения набрызг-бетонной смеси на участок длиной 30—40 м. При этом отставали тампонажные работы от набрызг-бетонных на 100 м при мокром способе. Фактическая толщина набрызг-бетона составляла 2—3 см. Производительность нанесения тампонажного раствора — 25 м² в смену. Всего мокрым способом было закреплено 3625 м горных выработок. Крепь из набрызг-бетона в сочетании с тампонажем пустот за крепью применялась в различных горно-геологических условиях. Так выработки околоствольного двора шахты «Должанская-Капитальная» располагались в породах средней устойчивости ($\gamma H/R_p^c = 0,3 - 0,45$), где γH — масса вышележащей толщи пород; R_p^c — средняя прочность пород на одноосное сжатие). Вентиляционный и откаточный штреки шахты «Ворошиловградская» проводились в малоустойчивых породах ($\gamma H/R_p^c = 0,6$). В указанных условиях целесообразно применять металлическую податливую временную крепь с конструктивной податливостью до 500 мм и больше. Об этом свидетельствует разрушение магистральной выработки шахты «Должанская-Капитальная» на участках, закрепленных крепью жесткой конструкции из двутаврового профиля. Чем меньше несущая способность временной крепи и больше ее податливость, тем больше должно быть отставание набрызг-бетонных и тампонажных работ от проходки.

Основная роль металлических рам до их бетонирования и тампонажа состоит в выполнении функции временной крепи, а затем они являются несущими элементами опалубки. После набора необходимой прочности набрызг-бетоном и тампонажным камнем значение металлических рам в значительной мере снижается. На контуре крепи всегда найдутся участки, в которых металл, как и в обычных металлобетонных крепях,

располагается в сжатой зоне несущего сечения и, следовательно, используется нерационально. В связи с этим, целесообразно извлекать металлические рамы. Поэтому при нанесении набрызг-бетонной смеси следует бетонировать только поверхность железобетонных затяжек (сеток) и после бетонирования очищать замковые соединения от бетонной смеси. В этом случае (после набора бетоном и тампонажным камнем достаточной прочности) извлечение металлических рам несложно и существенно не влияет на работоспособность крепи в целом. Резервом увеличения несущей способности такой крепи является повышение прочности тампонажного камня и толщины слоя набрызг-бетона. Экономическая эффективность ее применения обусловлена снижением расхода металла.

Крепь на основе набрызг-бетона и тампонажа пустот за временной металлической крепью имеет существенные преимущества по сравнению с металлобетонными конструкциями как по технологическим, так и технико-экономическим показателям. Результаты исследований показали, что извлечение металлических рам в крепи (после набора достаточной прочности бетоном) не снижает работоспособности возводимой конструкции.

На любых глубинах в условиях малоустойчивых и средней устойчивости пород, крепление магистральных и выработок руддвора целесообразно производить металлической податливой крепью в сочетании с набрызг-бетоном и тампонажем пустот за крепью. Об этом свидетельствуют и наблюдения за их состоянием продолжительностью более 12 лет. Трудовые затраты на подрывку пород почвы за указанное время эксплуатации выработок не превышают 1,5 чел. — смен на 100 т товарного угля. Это почти в два раза ниже показателей трудовых затрат на подрывку пород почвы в аналогичных горных выработках угольной отрасли.

Рассмотренный выше опыт и параметры заполнения пустот за временной металлической рамной крепью были использованы в аналогичных горно-геологических условиях на шахте «Южно-Донбасская» №3 [4].

Главные откаточные выработки, околоствольные дворы и камеры этой шахты, согласно проекту, расположены на глубинах 624 и 824 м в отложениях нижнего карбона, представленных легкообрушающимися аргиллитами и алевролитами прочностью $f=244$. Песчаники $f=445$ средней устойчивости нарушены трещинами и обводнены. Для крепления горных выработок, за исключением выработок околоствольных дворов, проект-

ный институт предусмотрел применение на шахтах типовой трехзвенной арочной крепи АПЗ (СВП27,33) с податливостью до 200 мм и плотностью установки 1—1,5 рамы на 1 м выработки, с железобетонной затяжкой боков и кровли.

Однако из-за значительных незатухающих смещений приконтурного массива и пучения пород горные выработки еще в период строительства шахты подвергались интенсивным деформациям. При этом 30% всех пройденных горных выработок настолько деформировались, что дальнейшая эксплуатация их стала невозможной. Попытки произвести ремонт крепи путем обычного перекрепления оказались неэффективными. Кроме того, перекрепление выработок было сопряжено с обрушениями и вывалами пород кровли, что не позволяло обеспечить безопасные условия труда.

С целью повышения устойчивости магистральных и подготовительных выработок, а также выработок околоствольных дворов применили тампонаж (заполнение) пустот за рамной металлической податливой крепью вяжущим материалом с разгрузкой пород почвы от влияния горного давления. При сооружении новых горных выработок, тампонаж пустот за крепью осуществляли вслед за проходкой. Расход тампонажного раствора на 1 м выработки в зависимости от способа ее проведения составлял 3,2—4 м³. Наиболее оптимальная схема расположения тампонажного оборудования и обмена вагонеток приведена в работе [4]. Максимальная дальность подачи тампонажного раствора от установки — 120—140 м. Отставание тампонажных работ от забоя выработки зависит от конструктивной податливости крепи и при ее величине до 500 мм и более может составлять 50—100 м. При таком удалении от забоя тампонаж закрепного пространства осуществляется в условиях затухающего процесса выдавливания пород контура в полость выработки, сохраняется необходимая устойчивость крепи и не происходит ее деформация. Установлено, что смещения породного контура стабилизировались благодаря большой податливости крепи, качественному выполнению тампонажа пустот и проникновению раствора в крупные трещины. При этом вокруг выработки образовывалась область упрочненной породы.

Для создания новых технологий сооружения горных выработок, предназначенных для применения в условиях глубоких шахт, считаем необходимым:

— осуществить опытно-промышленную проверку крепи КП-ЧП с податливостью до 1 м и более, установить область ее применения;

— разработать конструкцию решетчатой затяжки для использования ее в качестве затяжки-опалубки при заполнении пустот за крепью твердеющими смесями;

— создать высокопроизводительные и небольших размеров агрегаты для укладки смеси гидравлическим и пневматическим способами.

Современная технология крепления, требующая иногда очень высоких затрат, уже не может применяться без предварительного проектирования. Основой такого проектирования должна быть максимально точная оценка вертикальной и горизонтальной конвергенции, чтобы с одной стороны, избежать ненужных

затрат, а с другой стороны, не упустить из вида мероприятий необходимых для усиления крепи, повышения устойчивости горных выработок и повторного их использования при отработке выемочных участков шахтного поля.

Список литературы:

1. Теньес Б., Фосс Х-В., Мельман В. Штрек с комбинированной крепью на шахте «Эвальд/Хуго» // Глюкауф. — 2001. — № 1.

2. Полухин В. А., Сторожев В. И., Гринько Н. К., Шестаков В. А., Патент № 42580 РФ, 7Е21 Д5/00 «Металлическая податливая крепь». Опубликовано Бюл. № 34, 2004.

3. В. А. Полухин, Ф. Н. Воскобоев, М. И. Щадов., В. П. Гурин, А. И. Вовк, В. В. Скоблицов, Ю. Б. Грядущий и др. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. Учебное пособие ЮРГТУ, Новочеркасск. — 2008. — 482 с.

4. В. А. Полухин. Геотехнология сооружения устойчивых горных выработок при разработке пластовых месторождений на больших глубинах. — Новочеркасск: ЮРГТУ. — 2004. — 264 с.

5. Киндур В. П., Полухин В. А., Задорожный В. А., Губанов Л. К. Крепление капитальных выработок набрызг-бетоном с тампонажем закрепного пространства // Шахтное строительство. — М: Недра, 1980. — № 4.

УДК 622.273.132 © Группа авторов, 2009

Исследование проявления горного давления при отработке мощного пласта с выпуском угля из подкровельной пачки

Исследования проводились при отработке пласта 21 на шахте «Ольжерасская-Новая» с использованием механизированного комплекса ZF-8000/22/35 при отработке выемочного столба 21-1-5.

Пласт 21 залегает на глубине 90-200 м под углом 6-10°. Мощность пласта — от 6,25 до 9,75 м при среднем значении 7 м. Уголь средней крепости. Непосредственная и основная кровля пласта представлена разнозернистыми алевролитами мощностью до 54 м со средним значением временного сопротивления сжатия 58,9 МПа, растяжению — 4,7 МПа.

Основная кровля представлена песчаниками мощностью до 60-90 м с сопротивлением 6,5 МПа. На участках с залеганием в основной кровле песчаников активная кровля отнесена к трудноуправляемым.

Пласт 21 имеет среднюю мощность 7 м. При раскройке пласта на подсечный слой и подкровельную пачку мощности были приняты соответственно 3,3 м подсечного слоя и 3,7 м подкровельной пачки. Выемка угля в подсечном слое осуществляется комбайном, ширина исполнительного органа комбайна — 0,8 м, шаг передвижки крепи — 0,8 м. Выпуск угля из подкровельной пачки производится с шагом 0,8-1,6 м.

Механизированная крепь ZF-8000/22/35 с выпуском угля из подкровельной пачки, входящая в состав комплекса ZF-

ТОРРО Виктор Оскарович
Соискатель кафедры РМПИ ГУ КузГТУ

САМОЛЕТОВ Юрий Юрьевич
Директор Департамента
Развития горнодобывающего
производства ООО «УК «Мечел»

КАЛИНИН Степан Илларионович
Заместитель директора филиала ГУ
КузГТУ в г. Прокопьевске,
руководитель НИПКП-УТК,
доктор техн. наук

СЕРДОБИНЦЕВ Николай Григорьевич
Старший научный сотрудник
НИПКП-УТК

БИКТИМИРОВ Ильдус Суфиарович
Главный технолог шахты
«Ольжерасская-Новая»

НОВОСЕЛЬЦЕВ Сергей Александрович
Директор шахты «Сибиргинская»

8000/22/35, предназначена для работы в очистных комплексах с узкозахватным очистным комбайном с забойным и завальными конвейерами в лавах с вынимаемой мощностью пласта 2,8-3,3 м и углом залегания по простиранию (падению) до 20° с выпуском подкровельной пачки угля.

Исследования показали, что взаимодействие подкровельной пачки с механизированной крепью и породами кровли характеризуется следующими тремя схемами.

1-я схема. Взаимодействие подкровельной пачки с породами и механизированной крепью при отсутствии обрушения кровли.

Характерными особенностями данной схемы являются:

— отсутствие трещин и отжима угля в забое;

— впереди лавы на расстоянии 1,5-2 м от линии забоя наблюдается давление, появляются мелкие и редкие трещины. В районе стоек крепи над секциями образуются видимые трещины, которые при сходе пачки с верхняка раскрываются и по ним происходит обрушение пачки угля;

— обрушение происходит в виде отслоения нижних слоев угля от верхних. Более верхние слои обрушаются за крепью с небольшим зависанием;

— вследствие отсутствия за крепью обрушенных пород уголь подкровельной пачки при обрушении формируется в виде конуса под углом, близким к углу естественного откоса 40-45°.

2-я схема. Взаимодействие подкровельной пачки угля с породами кровли и крепью при обрушении нижних слоев

активной кровли. Схема наблюдается до первичной осадки активной кровли на всю мощность, а также после очередных вторичных осадок активной кровли.

Характерными особенностями данной схемы являются:

- отсутствие отжима угля в лаве, на ее сопряжениях с вентиляционным и конвейерным штреками;
- в районе гидростоек крепи над крепью развивается трещиноватость;
- нижние слои кровли мощностью до 3 м обрушаются мелкими кусками, чаще в виде плит;
- из обрушенных пород формируется стенка, высота которой составляет 3-3,5 м;
- опорное давление отчетливо наблюдается впереди лавы на расстоянии 2-3 м;
- обрушение подкровельной пачки происходит при сходе с верхняка крепи путем отслаивания нижних слоев от верхних и скатывания их на почву за крепью.

3-я схема. Взаимодействие подкровельной пачки угля с породами кровли и крепью при вторичных осадках активной кровли.

Установлено, что для данной схемы является характерным следующее:

- четкое проявление горного давления впереди лавы, максимум опорного давления располагается на расстоянии 4-8 м от линии забоя;
- кровля пласта обрушается с зависанием за крепью, нижние слои зависят в среднем на 4-5 м, верхние — 8-15 м;
- подкровельная пачка в зоне максимума опорного давления деформируется, с концов верхняков скатывается в виде кусков угля на почву;
- обрушенные породы формируются за крепью, создавая подпорную стенку.

Данная схема взаимодействия является наиболее тяжелой, так как в лаве наблюдается отжим угля от забоя, происходят вывалы угля впереди козырьков крепи, иногда прорываются породы.

Таким образом, при осадках активной кровли вследствие интенсивного давления в краевой части пласта происходят отжим угля и вывалы угля и пород из кровли под крепь впереди козырьков крепи. Геомеханические процессы при этом развиваются в следующей последовательности: основная кровля обрушается с образованием закола впереди забоя, подкровельная пачка и нижние слои пород кровли впереди забоя и над крепью испытывают давление основной кровли, пачка угля в основном деформируется, краевая часть пласта в подсечном слое отжимается.

Высота купола достигает 1,5-2 м, глубина отжима впереди забоя — до 1,5 м. Эти процессы происходят в зоне максимального опорного давления.

Рассмотрим взаимодействие подкровельной пачки угля с крепью и породами кровли в районе сопряжения лавы с промежуточным (газодренажным) штреком.

Видно, что секция крепи под штреком загружается углем не полностью, по сравнению с секциями, расположенными рядом и непосредственно под пачкой угля.

В промежуточном штреке проведенными наблюдениями были установлены зоны деформации подкровельной пачки.

Как и отмечалось выше, основные деформации угольной пачки происходят на участке взаимодействия подкровельной пачки с секциями крепи и смещающимися породами кровли (зона активных сдвижений пород). Почва в штреке с выходом его над секциями крепи вспучивается до 0,4 м и более, пачка угля, являющаяся почвой штрека, деформируется на всю мощность, бока штрека деформируются на всю его высоту. То есть подкровельная пачка при выходе на секции крепи деформируется на всю мощность и при сходе с верхняка в виде разрушенных кусков угля обрушается на почву за крепью, а нижние слои кровли — с небольшим зависанием за крепью (до 2-2,5 м), высота отслоения пород составляет 3-5 м.

Нагружение механизированной крепи происходило следующим образом. При отходе от монтажной камеры на расстояние 40 м стойки крепи начали пригружаться. До этого момента они работали на уровне заданного начального распора. Величина пригрузов не превышала 7 МПа. Продолжительность работы крепи в режиме нарастающего сопротивления составила 11 м.

При отходе от монтажной камеры на расстояние 65 м стойки крепи начали снова пригружаться с пригрузом 15-20 МПа. Продолжительность (протяженность) работы крепи в режиме заданного начального распора составила 14 м, в режиме нарастающего сопротивления — 8 м.

При отходе от монтажной камеры на расстояние 83 м стойки крепи опять перешли в режим нарастающего сопротивления и на расстоянии от 83 до 145 м от монтажной камеры, число выходов крепи в режим нарастающего сопротивления составило 5 раз. При этом работа стоек в режиме нарастающего сопротивления продолжалась при подвигании от 3 до 6 м, в режиме заданного распора от 4 до 12 м.

На расстоянии 145 м от монтажной камеры произошло наиболее интенсивное нагружение крепи. Гидростойки крепи нагружались до срабатывания предохранительных клапанов, а затем переходили в режим постоянного сопротивления с длительностью работы в режиме постоянного сопротивления 19 м подвигания. При этом

появились внешние признаки проявления горного давления — интенсивный отжим угля от забоя, трещины впереди забоя с выходом их в подкровельную пачку, завал углем секций крепи и комбайна.

На участке столба от 164 до 223 м стойки работали в режиме нарастающего сопротивления без срабатывания предохранительных клапанов с периодическим повторением режима работы через 5-10 м.

После отхода комплекса от монтажной камеры на расстояние более 220 м стойки крепи стали работать в режиме нарастающего сопротивления с периодическим выходом на срабатывание предохранительных клапанов через 10-20 м подвигания забоя.

Периодичность осадок кровли формировалась следующим образом. Первая осадка верхних слоев кровли началась при отходе забоя от монтажной камеры на 65 м и продолжалась на протяжении 8 м подвигания лавы. Стойки механизированной крепи работали в режиме нарастающего сопротивления с ростом давления 15-20 МПа за цикл. Обрушение нижних слоев кровли происходило с шагом 6-8 м на протяжении 2-3 м подвигания лавы. Более верхние слои обрушались с шагом 18-23 м на протяжении около 5 м подвигания лавы. Осадки основной кровли произошла при отходе комплекса от монтажной камеры на 145 м. Гидростойки механизированной крепи нагружались до срабатывания предохранительных клапанов. Протяженность зоны осадки с работой стоек крепи в режиме нарастающего сопротивления составила около 19 м подвигания лавы (с небольшими перерывами 2-3 м подвигания). В период осадки раздвижность крепи уменьшалась так, что не проходил комбайн, появился отжим угля, засыпало комбайн. Далее, до отхода от монтажной камеры на 215 м, обрушение нижних слоев кровли происходило с шагом 6-8 м, более верхних — с шагом около 20 м.

Следующее интенсивное обрушение пород кровли началось через 53-60 м подвигания лавы после завершения первичной осадки (215 м от монтажной камеры).

Нагрузка в стойках механизированной крепи достигала уровня срабатывания предохранительных клапанов. Осадки происходила на протяжении 13-22 м подвигания лавы.

Далее, очередное обрушение основной кровли произошло при отходе лавы от монтажной камеры на 305 м, шаг обрушения кровли с выходом стоек на срабатывание предохранительных клапанов составил 47-60 м, при этом нижние слои кровли обрушались с шагом 6-8 м с ростом давления до уровня срабатывания клапанов в течение 1-2 циклов.

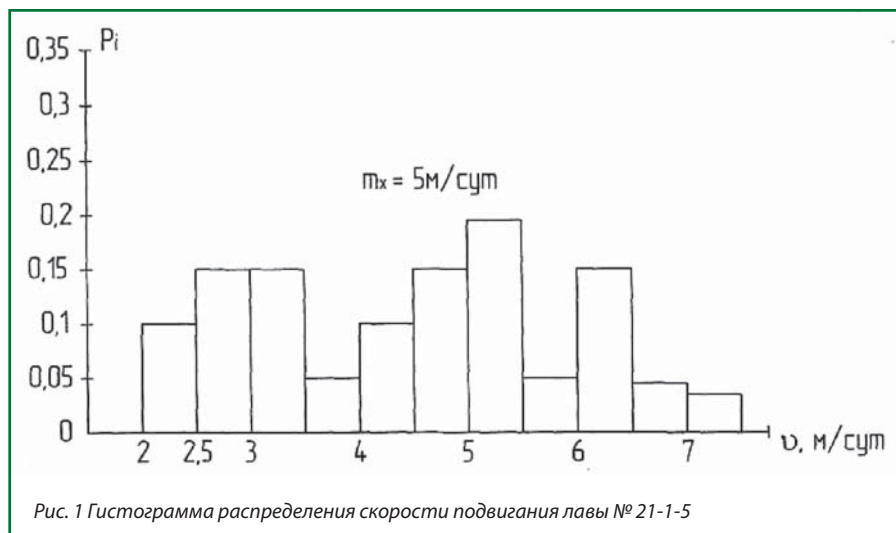


Рис. 1 Гистограмма распределения скорости продвижения лавы № 21-1-5

Таким образом, периодичность обрушения кровли происходит с шагом: нижних слоев — 6-8 м; средних — 18-22 м; верхних слоев активной кровли — 50-60 м.

Скорость продвижения лавы существенным образом влияет на проявление горного давления. С увеличением скорости продвижения шаг обрушения кровли в лаве и давление на крепь увеличиваются. Параметры зоны опорного давления также зависят от скорости продвижения лавы.

Скорость продвижения изменялась в широких пределах от 2 до 8 м/сут при среднем значении 5 м/сут.

Скорость продвижения 2-3,5 м/сут связана с аварийными простоями лавы из-за поломки забойного, завального конвейе-

ров, комбайна, перегружателя, уклонного конвейера.

В качестве внешнего признака проявления горного давления был принят показатель, характеризующий вывалы пород в призабойное пространство под крепь комплекса. На рис. 1 приведена гистограмма распределения вывалов пород в зависимости от скорости продвижения лавы.

Из рисунка видно, что вероятность вывалов пород при увеличении скорости до 7 м/сут возрастает. Снижение частоты вывалов породы при скорости продвижения лавы 7-8 м/сут объясняется малой частотой работы лавы в этом режиме.

Таким образом, по результатам наблюдений подтверждается факт увеличения

давления пород на крепь комплекса и краевую часть пласта при увеличении скорости продвижения лавы.

На рис. 2 приведены графики изменения шагов осадок активной кровли ($l_{обр}$), местоположения максимума опорного давления (l_{max}) и коэффициента концентрации напряжений в краевой части пласта при разной скорости продвижения лавы № 21-1-5. С увеличением скорости продвижения максимум опорного давления приближается к кромке забоя (см. рис. 2), коэффициент концентрации напряжений (K_K) увеличивается, шаги обрушения активной кровли при вторичных осадках возрастают. Параметры горного давления имеют нелинейный характер изменения.

Глубина горных работ при отработке выемочного столба 21-1-5 изменялась от 90 до 220 м и оценивается как незначительная. С точки зрения проявления горного давления указанные глубины не являются благоприятными. Установлено, что при малых глубинах несколько своеобразно формируются и проявляются параметры временного опорного давления. Зона максимального опорного давления формируется вблизи кромки забоя, при этом коэффициент концентрации напряжений достигает больших значений — 7-9. Возрастает отжим угля и вывалы угля и пород впереди козырьков крепи под крепь. Особенно это проявляется при повышенных скоростях продвижения лавы.

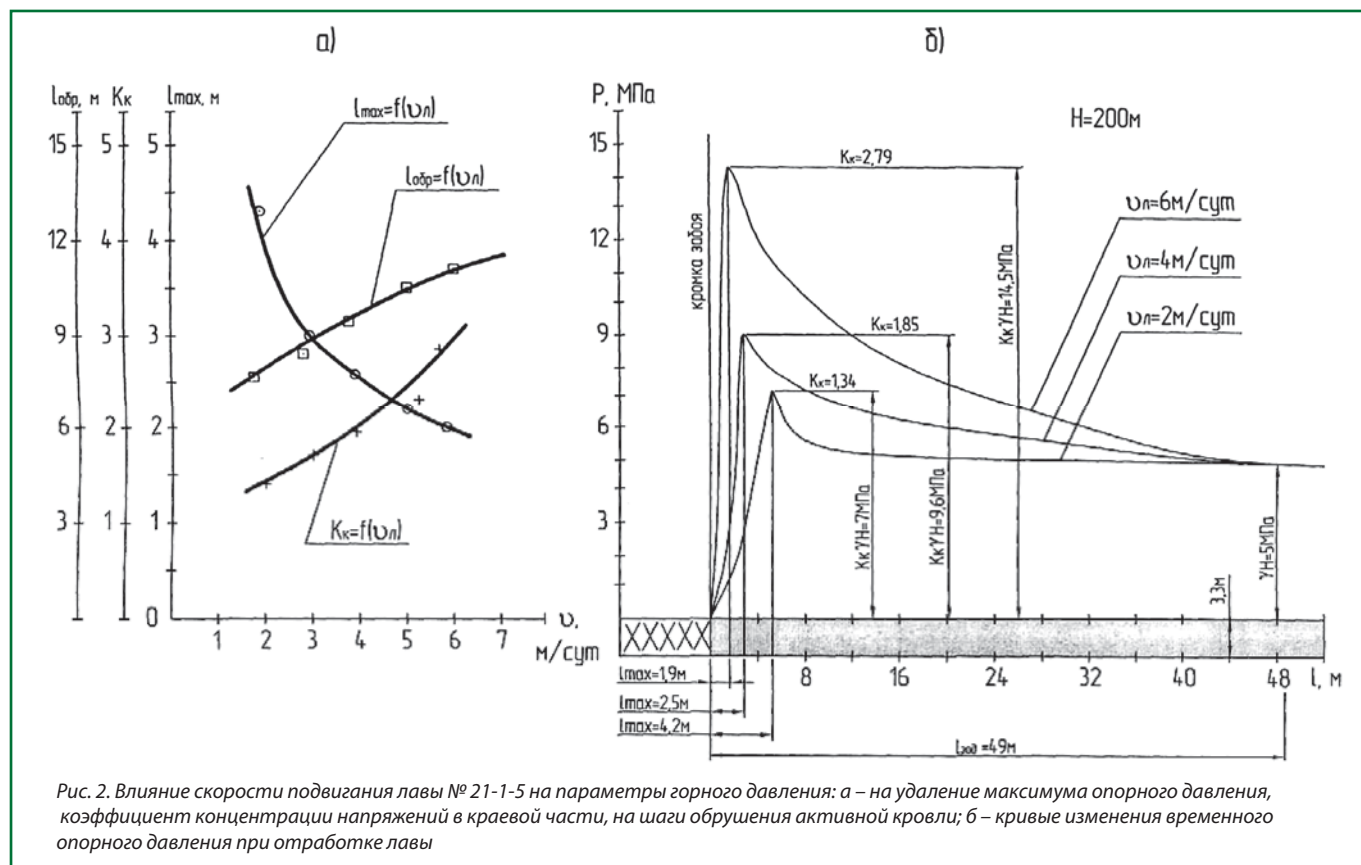


Рис. 2. Влияние скорости продвижения лавы № 21-1-5 на параметры горного давления: а – на удаление максимума опорного давления, коэффициент концентрации напряжений в краевой части, на шаги обрушения активной кровли; б – кривые изменения временного опорного давления при отработке лавы

Из наблюдения просматривается явная тенденция к росту вывалов пород и угля под крепь при уменьшении глубины горных работ.

С увеличением глубины работ ширина зоны опорного давления увеличивается, однако максимум опорного давления смещается вглубь массива, а концентрация напряжений в краевой части пласта снижается. Исходя из условий местоположения максимума опорного давления и концентрации напряжений в краевой части пласта при глубине работ от дневной поверхности 90-120 м, скорость подвигания лавы целесообразно принимать не более 3-4 м/сут.

Необходимо отметить, что на отдельных участках столба 21-1-5 отработка пласта осуществлялась со скоростью подвигания лавы 6-8 м/сут.

Отжим угля в лаве проявляется периодически в основном в периоды очередных осадок активной кровли. По длине лавы отжим угля наблюдался как в центральной части лавы, так и на участках вблизи сопряжений лавы с вентиляционным и конвейерным штреками.

Отжим угля в лаве проявляется у ее сопряжений с вентиляционным и конвейерным штреками, на отдельных локальных участках и по всей длине одновременно. С наибольшей частотой проявляется отжим на локальных участках, при этом длина локальных участков отжима изменяется от 1 до 16 м, а среднее значение длины составляет 7,8 м. На сопряжениях лавы с конвейерным и вентиляционным штреками отжим угля наблюдается реже, чем на локальных участках. Отжим по всей длине лавы происходил при осадках основной кровли в пределах мощности активной кровли. То есть, отжим угля является функцией периодичности осадок кровли, существенно влияет на геомеханические параметры, снижает прочность угля краевой части пласта, смещает максимум опорного давления вглубь массива. По результатам наблюдений, максимум опорного давления смещается вглубь массива от линии забоя на 4,5-8 м.

Место расположения максимума опорного давления впереди лавы определяет надежность и степень разрушения угля в подкровельной пачке и пород непосредственной кровли. Сопротивление угля в зоне краевой части пласта и на удалении от нее на 0,32 м следует принимать с учетом коэффициента деформации угля в пределах 0,5 относительно сопротивления угля сжатию по данным геологической службы.

Вывалы и высыпания угля подкровельной пачки между козырьками секций крепи и забоем и между секциями крепи происходят при передвижке секций и в зонах повышенного отжима угля. В местах подработки лавой промежуточного и газодренажного штреков вывалы угля и пород кровли проявлялись наиболее часто и интенсивнее. Прорывы пород кровли в призабойное (подкрепное) пространство лавы впереди крепи наблюдались редко, в основном в периоды очередных осадок активной кровли.

Максимальные расстояния от кромки забоя до переднего конца перекрытия крепи изменяются в широких пределах в зависимости от состояния забоя подкровельной пачки угля. По данным измерений зазор изменялся от 0,26 до 0,42 м, при среднем значении 0,4 м.

Просыпания и вывалы угля из подкровельной пачки через межсекционные зазоры происходили в основном при передвижке секций крепи. По степени просыпания угля коэффициент затяжки кровли крепью оценивается на уровне не более 0,9. Межсекционные зазоры изменялись в пределах от 2 до 30 мм, средние значения составляют 4 мм. Следует отметить, что данные зазоры исключают просыпание угля в статическом состоянии секций, просыпание происходит при передвижке секций крепи. Щиты удержания забоя и предотвращения отжима угля от поверхности забоя обеспечивают его защиту при отжимах угля не более 0,3 м. При большей величине отжима угля защитные действия щитов являются неэффективными.

Установлено, что выпуск угля на завальный конвейер не оказывает вредного влияния на нагружение секций механизированной крепи. Это объясняется тем, что секции крепи по всей длине верхняков взаимодействуют с подкровельной пачкой угля. При выпуске обрушается только та часть длины подкровельной пачки, которая сходит с верхняка крепи. Выпуск угля подкровельной пачки не вызывает увеличения геомеханической безопасности в забое подсечного слоя и в подготовительных выработках.

Выводы:

1. Схемы взаимодействия подкровельной угольной пачки с породами кровли и секциями механизированной крепи зависят от участка отработки выемочного столба, характеризующегося интенсивностью и величиной проявления горного давления и от местоположе-

ния пачки относительно линии забоя. В зависимости от местоположения пачки относительно линии забоя она пребывает на трех участках:

— в зоне максимума опорного давления, где взаимодействует с породами кровли и углем подсечного слоя. Под действием высоких сжимающих напряжений испытывает деформации в виде кососекущих и нормальных трещин;

— в зоне активных сдвижений над крепью, пачка взаимодействует с обрушающимися породами и секциями крепи. За счет гравитационных сил и циклических воздействий крепи при разгрузках и распорах она усиленно деформируется, расслаивается и разделяется на отдельные блоки;

— в зоне выгрузки при сходе с верхняков крепи подкровельная пачка обрушается за крепью в основном за счет действия гравитационных сил. Формирование обрушенного угля за крепью зависит от шага и высоты обрушения пород кровли.

2. Обрушение активной кровли пласта происходит поэтапно. Периодичность обрушения составляет: нижних слоев кровли — 6-8 м, высота обрушения 4-6 м; средних — 18-22 м, высота обрушения — 10-20 м; верхних слоев кровли — 50-60 м, высота обрушения в пределах всей мощности активной кровли — 30-40 м.

3. Скорость подвигания лавы оказывает существенное влияние на параметры горного давления: с увеличением скорости подвигания лавы увеличивается давление на крепь комплекса, на краевую часть пласта. Максимум опорного давления смещается к линии забоя, коэффициент концентрации напряжений увеличивается. Для условий пласта 21 максимальная скорость подвигания лавы не должна превышать 6 м/сут. при длине лавы 140-160 м.

При малых глубинах горных работ несколько своеобразно формируются и проявляются параметры временного опорного давления: зона максимальных напряжений формируется вблизи кромки забоя, коэффициент концентрации напряжений достигает больших значений. При этом создаются благоприятные условия для проявления отжима угля от забоя, вывалов угля и пород из кровли.

Исходя из условий местоположения максимума опорного давления и концентрации напряжений в краевой части пласта, при глубине работ 90-120 м, скорость подвигания лавы не должна превышать 4 м/сут..

MULTIFLO®

Оптимальные решения
по осушению рудников и карьеров

www.weirminerals.com

Тел.: +7(495) 775-08-52

Mine
Dewatering
Solutions

WEIR

MINERALS



Оборудование марки Multiflo компании Weir Minerals, предназначенное для осушения рудников и карьеров, представляет собой продукцию высочайшего качества, в основе которой лежат повышенная износостойкость и высокая эффективность работы. Более чем 30-летний опыт в области осушения карьеров подтверждает то, что насосы Multiflo являются наилучшим выбором в данной отрасли горнодобывающей промышленности.

Учет начальных стадий аварийной ситуации в шахте

В настоящее время в связи с необходимостью решения производственных задач на качественно новом уровне, вызванной большим количеством аварийных ситуаций на шахтах и рудниках, возникла острая потребность применения современных автоматизированных систем реального времени, в частности, разработки систем оперативного диспетчерского управления с элементами экспертной обработки информации.

Количество возникающих аварийных происшествий, приводящих не только к остановке производства, но и к травмированию персонала, на горнодобывающих предприятиях говорит о несоответствии развития систем производственной безопасности современному состоянию текущей обстановки в шахтах. Из анализа статистики аварийных ситуаций в Кузбассе за 2005-2006 гг. установлено, что основными причинами производственного травматизма по-прежнему остаются: вспышки, взрывы метана — 14%; обвалы и обрушения пород и угля — 14%. Поэтому наиболее важным остается контроль газогазового состояния подземных выработок.

На сегодняшний день реакция горного диспетчера на неблагоприятную ситуацию (для оценки безопасности на участках) в шахте происходит «по сигналу», то есть после того, как произошла авария, вводится в действие план ликвидации аварии, выполняются мероприятия по ликвидации аварийной ситуации. Такой подход не позволяет выявить возможность до возникновения аварии и в начальной стадии предпринять превентивные действия, направленные на ее предотвращение или уменьшение неблагоприятных последствий.

Для повышения безопасности горных работ необходимо не только оценивать ситуацию в шахте, но и прогнозировать ее развитие. Таким образом, необходимо решить задачу определения аварийной ситуации на ранней стадии и выработки списка превентивных мероприятий для ликвидации негативной тенденции.

Для контроля за газогазовой ситуацией в шахте необходимо учитывать наиболее важные газогазовые параметры шахтной атмосферы (см. таблицу).

Таким образом, характеристика ситуации в шахте описывается матрицей размерностью $n \times m$, где n — количество точек контроля; m — число параметров, что из-за большого размера сложно анализировать и принимать адекватные решения.

Существующая на настоящий момент классификация ситуаций на подземных участках (ПУ) в шахте описывает только начальные и конечные фазы развития аварийной ситуации:

— **штатный режим работы ПУ**, при котором непрерывно протекает производственная деятельность объекта без человеческих жертв, разрушений сооружений и оборудования;

ЧУДИНОВ Сергей Геннадьевич
Инженер-программист ЗАО «ПРОМТЕХ»

ЛОБАЗНОВ Антон Владимирович
Инженер-программист ЗАО «ПРОМТЕХ»

ПАСЕЧНИК Иван Александрович
Инженер-программист ЗАО «ПРОМТЕХ»

— **авария** — техногенное происшествие, создающее на объекте угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению сооружений, оборудования и транспортных средств; к нарушению производственного или транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде;

— **ликвидация аварии** — режим работы ПУ, при котором проводятся спасательные и восстановительные работы с

целью ликвидировать разрушающее действие возникшей аварии, предотвратить возникновение последующих аварий;

— **ликвидация последствий аварии** — режим работы ПУ, при котором проводятся восстановительные работы, устраняются разрушения и последствия аварии для восстановления нормальной производственной деятельности объекта.

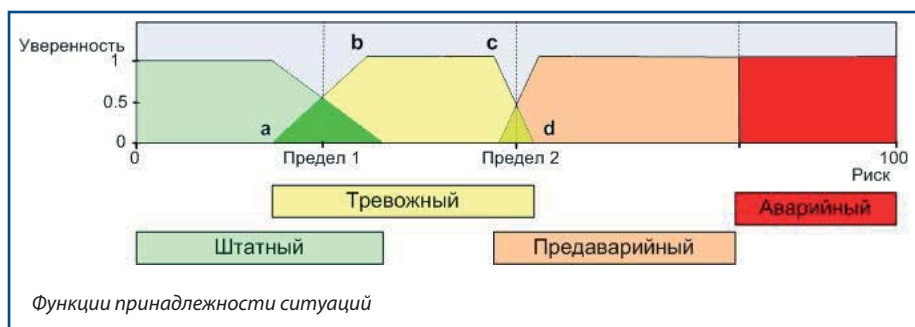
Как показывает статистика, большинство аварийных ситуаций развивается не стихийно, а постепенно происходит накопление негативных тенденций, которые со временем ведут к возникновению аварии. Поэтому, для того, чтобы учесть эффект накопления негативных тенденций, предлагается классификация ситуаций в шахте, отличающаяся дополнительными градациями, которые позволяют выявить переход от штатной ситуации к аварийной:

- **штатный;**
- **тревожный режим работы ПУ**, при котором непрерывно протекает производственная деятельность объекта без человеческих жертв, разрушений сооружения и оборудования. Один или несколько контролируемых параметров объекта превышают нижний тревожный порог (концентрацию);
- **предаварийный режим работы ПУ**, когда один или несколько контролируемых параметров превышают верхний тревожный порог; при этом режиме вероятность возникновения аварии значительно возрастает и в последствии становится необратимой;
- **аварийный;**
- **ликвидация аварии;**
- **ликвидация последствий аварии.**

Идентификация ситуации производится на основе разработанной методики. Функции принадлежности для определения

Диапазон измерения параметров

Параметры	Диапазон измерения
Метан (СН ₄), %	0 — 5 (в зависимости от точки контроля)
Углекислый газ (СО ₂), %	0 — 0,75
Оксид углерода (СО), % по объему	0 — 0,0017
Сероводород (Н ₂ С), % по объему	0 — 0,00070
Запыленность (Z), %	ПДК для пыли, при содержании в ней SiO ₂ : — SiO ₂ > 70 % — 1 мг/м ³ ; SiO ₂ = (10-70) % — 2 мг/м ³ ; SiO ₂ = (5-10) % — 4 мг/м ³ ; SiO ₂ до 5 % — 10 мг/м ³ (6 мг/м ³ — антрацитовая пыль)
Скорость воздушного потока, м/с	2-7 (в зависимости от точки контроля)



ситуации в зависимости от уровня риска представим в обобщенном виде:

$$\mu(x, a, b, c, d) = \begin{cases} 0, & x < a; \\ \frac{x-a}{c-a}, & a < x < c; \\ 1, & c \leq x \leq d; \\ \frac{b-x}{b-d}, & d < x < b; \\ 0, & x \geq b. \end{cases}$$

троля риск считается аддитивным по всем параметрам, т. е.

$$E = \sum_{i=1}^n e_i.$$

На подземном участке риск возникновения аварии берется максимальным из всех точек.

Таким образом, применение предлагаемой классификации ситуаций на подземных участках в шахте позволит, используя количественную оценку ситуации на местах в шахте, производить мониторинг и контроль за производственной безопасностью в подземной части шахты либо рудника.

где параметры a, b, c, d для штатной, тревожной, предаварийной ситуации определены экспертным методом для различных подземных участков в зависимости от значения риска (см. рисунок).

Так как штатный, тревожный и предаварийный режимы работы подземных участков невозможно четко разграничить, то используются перекрытия, определяемые функциями принадлежности. Для отдельно взятой точки кон-

УДК 622.33.012:658.589 © В. Н. Федоров, 2009

Обеспечение ритмичной работы очистных забоев – главное условие роста эффективности

В процессе технического перевооружения горного производства на основе широкого применения современных технологических схем и высокопроизводительных очистных механизированных комплексов все более актуальными становятся вопросы обеспечения ритмичной работы очистных забоев. Это обусловлено тем, что, как показывает практика, по мере освоения потенциальных возможностей современной техники негативные последствия неритмичной, неустойчивой работы резко возрастают. Спонтанно возникающие неустойчивые режимы с непредсказуемой динамикой процессов в очистном забое, частичной, а иногда и полной потерей управляемости стали характерной особенностью современных технологий и наблюдаются повсеместно. При этом сложившаяся система проектирования технологических процессов, календарного планирования и оперативного управления производством оказалась неспособной создавать механизмы, обеспечивающие устойчивую и ритмичную работу забоев. Именно эти обстоятельства, на наш взгляд, препятствуют сегодня дальнейшему росту эффективности применения современной техники и повышению безопасности работ.

Парадоксы модернизации

На протяжении последних пятнадцати лет угольные компании последовательно и энергично проводят политику модернизации шахт. Процессами технического перевооружения охвачены все звенья горного производства. В приоритетном порядке осваиваются и широко применяются современные технологические схемы очистных работ и высокопроизводительные механизированные комплексы.

Полученные результаты впечатляют. В период с 1993 по 2005 г. среднесуточная нагрузка на очистной забой ежегодно повышалась в среднем на 25,1%. Однако, начиная с 2005 г. рост резко замедлился. В 2006 — 2008 гг. он составил всего 1—2% в год¹ (рис. 1).

Столь резкое замедление темпов роста было бы вполне объяснимо, если бы достигли показателей производительности, соответствующей потенциальным возможностям применяемой техники. Но до этого еще далеко. По некоторым данным [1] потенциальные возможности

¹ По данным аналитических обзоров, регулярно публикуемых журналом «Уголь»

ФЕДОРОВ
Василий Николаевич
Институт угля
и углехимии СО РАН
Кандидат техн. наук

современных комплексов в несколько раз превышают достигнутый в отрасли уровень нагрузки на забой.

Нельзя сказать, что опасность развития застойных процессов не осознается собственниками и специалистами отрасли. Перспектива усиления негативных тенденций и перерастания временных явлений в хроническую стагнацию беспокоит многих. Ведь парадоксальность сложившейся ситуации очевидна. С одной стороны — есть резерв для многократного роста производительности, а с другой — рост практически отсутствует на протяжении уже нескольких лет.

Энергичные попытки переломить ситуацию и выйти на траекторию устойчивого роста предпринимаются повсеместно. Широко и в разных вариантах применяются традиционные и положительно зарекомендовавшие себя в прошлом методы. Среди них директивное назначение напряженных производственных планов и заданий, введение разного рода дополнительных регламентаций и ужесточение контроля, применение различных механизмов стимулирования и мотивации сверхплановой добычи угля и т. п.

Возможно, некоторому росту среднеотраслевых показателей, хотя и весьма незначительному, эти меры в какой-то степени способствуют. Однако изменить ситуацию к лучшему пока не удастся. Более того, нередки случаи, когда практика чрезмерного административного и экономического принуждения к напряженной работе и сверхплановой добыче приводила к прямо противоположному эффекту: возникали неустойчивые режимы, работы производились с отступлениями от принятой технологии и нарушениями правил безопасности и технической эксплуатации, объемы добычи снижались, планы не выполнялись.

Неритмичность как главная причина возникновения неустойчивых режимов и снижения управляемости

С проблемами, возникающими в связи с неритмичной работой забоев, сталкиваются практически на всех шахтах, применяющих современные комплексы, независимо от того, относятся эти шахты к передовым или проблемным. Являясь главным деструктивным фактором, дезорганизующим производство и препятствующим осуществлению намеченных планов, неритмичность нередко сопровождается возникновением неустойчивых режимов с частичной, а иногда и полной потерей управляемости (рис. 2, 3).

Отметим, что в зависимости от условий эксплуатации и подготовленности к работе на участках с осложнениями могут возникать различные режимы работы забоя. Наиболее распространен, как мы уже отметили, режим неритмичной, неустойчивой работы. Но есть примеры, когда при неритмичной суточной добыче суммарный объем добычи по итогам

Рис. 1. Отраслевая динамика среднесуточной добычи угля из комплексно-механизированного очистного забоя

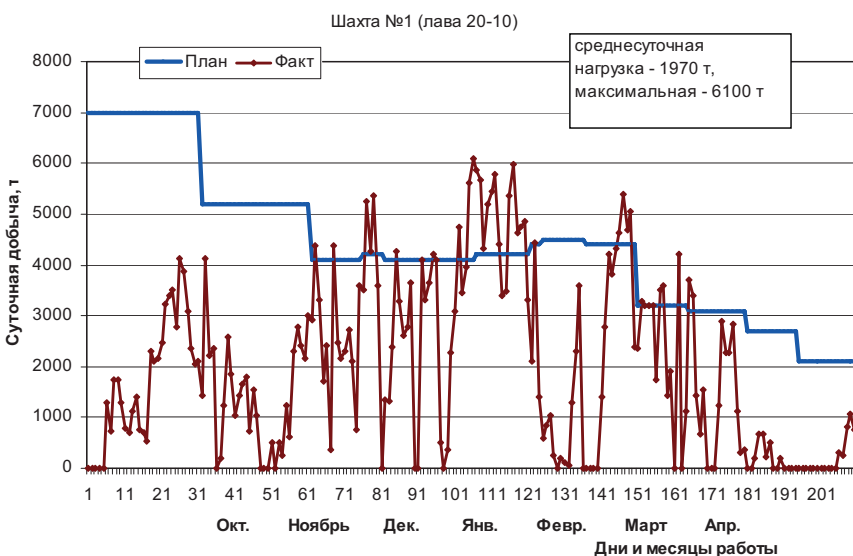


Рис. 2. Характерный график суточной добычи при неритмичной и неуправляемой работе забоя

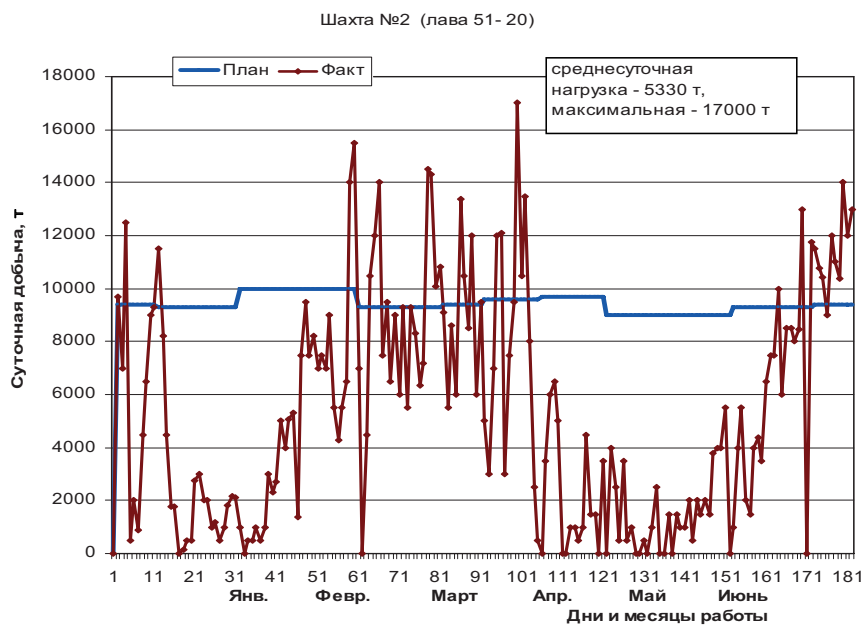


Рис. 3. Типичный график работы забоя при потере управляемости

месяца совпадает или близок к плану (рис. 4), то есть, обеспечивается работа в относительно управляемом режиме.

Графики на рисунках 2, 3 и 4 построены по данным оперативного диспетчерского учета и отражают динамику добычи на трех различных шахтах² Кузбасса, работающих по современным технологиям с применением очистных механизированных комплексов мирового уровня. Добыча угля на этих предприятиях осуществляется по схеме «шахта—лава». При такой схеме ведения горных работ один механизированный очистной забой определяет судьбу всей производственной программы предприятия. Поэтому главной задачей для этих шахт является обеспечение ритмичной работы очистного забоя в соответствии с заданной плановой траекторией. О том, насколько это им удается, можно судить по приведенным рисункам.

Уточним используемые понятия. Под ритмичностью работы забоя условимся понимать степень равномерности добычи в течение определенного периода времени, а под управляемостью — способность забоя как производственной системы адекватно реагировать на управляющие воздействия, обеспечивая выполнение установленных заданий и достижение плановых показателей.

Уровни ритмичности и управляемости зависят, в конечном счете, от величин отклонений фактических показателей от их либо средних, либо плановых значений. Поэтому в качестве численной меры воспользуемся соответствующими коэффициентами вариации.

Отметим особенности вычисления этих показателей.

О ритмичности работы забоя обычно судят по степени разброса фактических значений суточной добычи. Учитывая сложившуюся в отрасли практику оперативного планирования и отчетности, для численной характеристики ритмичности примем коэффициент вариации суточной добычи в течение месяца. При оценке ритмичности работы за более длительный временной период (например, квартал, полугодие, год или весь срок отработки лавы) коэффициент ритмичности будем определять как средневзвешенную величину коэффициентов вариации в каждом календарном месяце, попадающем в анализируемый период. Вычисленные подобным образом и принятые нами в качестве количественной меры ритмичности коэффициенты вариации будут однозначно характеризовать относительный уровень колебаний (рассеяния, разброса) фактических показателей суточной добычи в анализируемом периоде. Очевидно, что при ритмичной работе численное значение коэффициента вариации будет невелико, и в идеале он будет стремиться к нулю. И наоборот: чем менее ритмичной будет работа, тем, соответственно, будет возрастать и коэффициент вариации суточной добычи.

Управляемость как свойство производственной системы ассоциируется с ее способностью следовать заданному курсу (плану, программе), адекватно реагируя на те или иные управляющие команды. При этом предполагается, что управляющие воздействия в виде плана или некой производственной программы задаются исходя из реальных условий и возможностей. То есть считается, что план как управляющее воздействие всесторонне обоснован и реально может быть выполнен. Очевидно, что при такой трактовке судить о степени управляемости процесса можно по итогам работы в плановом периоде, сравнивая плановые и фактические показатели. Чем больше расхождения, тем процесс

² Для целей настоящей статьи подлинные названия шахт и нумерация лав принципиального значения не имеют, поэтому они изменены.

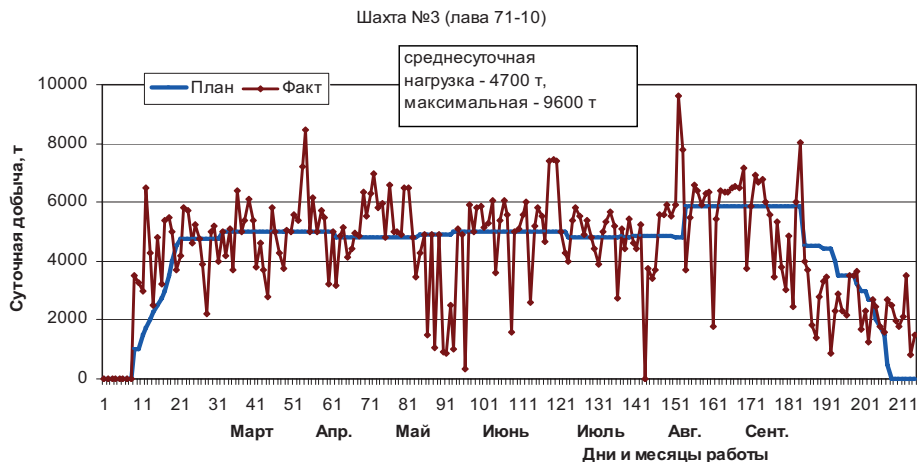


Рис. 4. Характерная динамика суточной добычи при относительно управляемой работе

менее управляемый, и наоборот.

Одними из главных контрольных параметров в системе управления очистными работами являются месячные планы и фактические результаты по добыче, затратам и производительности труда. Поэтому степень управляемости удобно характеризовать соответствующими коэффициентами вариации итогов месяца относительно плановых показателей. При оценке управляемости за более длительный период (квартал, год или полный срок отработки лавы) соответствующий коэффициент вариации следует вычислять как средневзвешенную величину.

Расчеты показывают, что при неритмичной и неуправляемой работе (см. рис. 2, 3) средневзвешенные значения коэффициентов вариации достигают 60—70 % и более. В связи с этим возникает естественный вопрос: а можно ли в принципе при таких параметрах ритмичности и управляемости обеспечить устойчивый рост производительности и достичь уровня эффективности зарубежных угольных компаний? Ответ, на наш взгляд, вполне очевиден.

Новой техникой надо управлять по-новому

Низкие показатели использования потенциальных возможностей современной техники, применяемой для ведения очистных работ, обычно оправдывают ссылками на разного рода обстоятельства, возникающие по «независящим» причинам. То ссылаются на ошибки, допущенные в проектах и календарных планах, то на непредсказуемую изменчивость условий и возникновение осложнений, к которым оказались не готовы. Часто ссылаются на низкую квалификацию персонала и нежелание людей напряженно работать или в целом на несовершенство производственной инфраструктуры шахты и негативное влияние тех или иных ее подсистем.

Действительно, перечисленные факторы реально существуют, и их влияние можно обнаружить практически на любом предприятии. Но они, по нашему мнению, являются следствием более глубоких и скрытых от непосредственного наблюдения причин. Эти причины — в архаичных методах управления, основанных на моделях, не пригодных для описания современных производственных процессов.

Модели стохастической динамики и компьютерное моделирование работы очистного забоя — это тема отдельного разговора. Здесь же отметим, что распространенные ссылки на «непредсказуемость» условий и наличие неких «объективных» причин возникновения неустойчивых режимов при более внимательном рассмотрении часто оказываются несостоятельными.

Во-первых, низкий уровень прогнозируемости и высокая степень неопределенности возможных режимов работы при том или ином сочетании влияющих факторов обусловлены неэффек-

тивностью применяемых в настоящее время расчетных методов обоснования решений при составлении проектов отработки выемочных участков, календарном планировании, организации работ и оперативном управлении. Недостаточно обоснованные, а порой и ошибочные решения в проектах и планах встречаются очень часто. Причем, как показал анализ, эти ошибки неизбежны, так как применяемые расчетные методики традиционно базируются на простейших детерминированных моделях, которые не отражают реальных процессов и явлений в лаве. Такие модели не обеспечивают возможность заблаговременного проведения анализа динамики технико-экономических показателей работы по мере продвижения забоя, анализа факторов неопределенности и получения вероятностных оценок будущих результатов с выделением по траектории движения лавы зон (участков) с неустойчивыми и потенциально опасными режимами работы.

Во-вторых, на шахтах традиционно реализуется адаптивный стиль управления. Причем существующая система оперативного управления сложилась несколько десятилетий тому назад. Она настроена на работу «по обстоятельствам» и плохо приспособлена к работе в условиях многократно возросшего динамизма процессов и высоких темпов отработки выемочных полей. Адекватная реакция на сбои и нарушения, как правило, запаздывает.

По этим причинам традиционная система управления оказалась неспособной своевременно диагностировать и предупреждать возникновение неустойчивых режимов и потерю управляемости. И как результат — неритмичная и неустойчивая работа забоя, сопровождаемая неуправляемым ростом затрат.

Отметим, что при неустойчивых режимах вероятностные рас-пределения суточной добычи образуют сложные полимодальные кривые. Особенность таких распределений в том, что они имеют несколько центров группировки, каждый из которых не совпадает с положением средней. Средние значения становятся не характерными для совокупности данных. Они неустойчивы. Даже при незначительных изменениях внешних или внутренних условий фактические показатели могут резко изменяться, группируясь в окрестности то одного, то другого максимума. В результате происходит переход процесса с одной рабочей траектории на другую, причем случайным образом. Часто это приводит к тому, что производственный процесс добычи угля становится практически неуправляемым, и плановые цели не достигаются.

Таким образом, на современном этапе развития подземной угледобычи главным условием устойчивого роста эффективности применения очистных механизированных комплексов является обеспечение ритмичной работы забоев в соответствии с всесторонне обоснованными планами, включающими мероприятия по противодействию потере устойчивости и управляемости. Это вполне осуществимо и достигается, как показано в работе [2], путем перехода к новой модели упреждающего (проактивного) управления, основанной на систематически разрабатываемых прогнозах динамики работы забоя, эффективном мониторинге и своевременной диагностике неустойчивых режимов.

В промышленно развитых странах проблема обеспечения ритмичности и устойчивости производственных процессов занимает центральное место в программах развития компаний и корпораций. Разработаны, осваиваются и совершенствуются современные концепции и системы «Тотального управления качеством» (TQM), «Шесть сигм» (Six Sigma) и другие. Конечная цель подобных систем — так организовать управление, чтобы результирующие показатели не выходили за пределы установленных допусков, а еще лучше, варьировали вокруг установленного планового уровня с размахом меньшим, чем заданный коридор колебаний [3]. При этом не допускается даже мысли о том, что фактические результаты могут отличаться от плановых в несколько раз, а процесс может функционировать в неустойчивом, неуправляемом режиме. В зарубежных компаниях давно убедились, что рассуждать об эффективности бессмысленно, если производство неустойчиво. Поэтому действует простое и понятное всем правило: возможность разброса выходных параметров и возникновения неустойчивых режимов должна быть сведена к минимуму, а в идеале полностью исключена.

Список литературы:

1. Ремезов А. В., Климов В. Г., Лупий С. М. Эффективность работы шахт, созданных по прогрессивной схеме шахта-пласт, шахта-очистной забой // Уголь. — 2007. — № 10. — С. 48-49.
2. Федоров В. Н., Шахматов В. Я. От прогнозирования — к анализу рисков и устойчивой добыче: концепция перехода к новой модели очистными работами // Уголь. — 2008. — № 6. — С. 33-35.
3. Пэнди П. С., Ньюмен Р. П., Кэвенег Р. Р. Курс на Шесть Сигм // «Лори». — 2002. — 400 с.

СУЭК получила премию Минприроды за «Лучший экологический проект года»

ОАО «СУЭК» стало лауреатом премии и специального диплома Министерства природных ресурсов и экологии РФ «Лучший экологический проект года». Об этом было объявлено 11 декабря 2008 г. в ходе церемонии вручения Премии.

Сибирская угольная энергетическая компания, в частности, была отмечена в номинации «Экологическая эффективность экономики». Компания представила проект «Утилизация дегазационного метана на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс», направленный одновременно на повышение уровня безопасности труда шахтеров за счет вывода метана на поверхность; производство из этого метана электрической и тепловой энергии; и получение реально действующего проекта для продажи в рамках Киотского протокола полученных сокращенных выбросов.

«Важная составляющая действительно ответственной компании — думать не только о дне сегодняшнем, но и о будущих поколениях. Поэтому забота об окружающей среде — одна из ключевых составляющих политики социальной ответственности СУЭК. При этом мы убеждены, что в вопросах экологии особую важность сегодня приобретает инновационный подход — и в технологиях, и в экологическом менеджменте», — сказал заместитель генерального директора ОАО «СУЭК» **Сергей Григорьев** на церемонии вручения премии.

Ежегодная премия Министерства природных ресурсов Российской Федерации «Лучший экологический проект года» учреждена в целях создания дополнительных стимулов для совершенствования программ в области охраны окружающей среды, привлечения общественного внимания к природоохранным проблемам, поощрения организаций, осуществляющих просветительскую деятельность в сфере экологии.





КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ

ПРЕСС-СЛУЖБА



Лучший в России — уголь «Кузбассразрезугля»

На региональном конкурсе по качеству Всероссийской программы «100 лучших товаров России» и областного конкурса «Лучшие товары и услуги Кузбасса» победили угли трех разрезов ОАО «УК «Кузбассразрезуголь».

13 ноября 2008 г. в Администрации Кемеровской области состоялось награждение победителей регионального конкурса по качеству. С каждым годом увеличивается количество предприятий, которые участвуют в конкурсах. В 2008 г. в конкурсную комиссию было подано 32 заявки от предприятий Кемеровской области.

ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» впервые принимала участие в этих конкурсах. И стала единственной из угольных компаний, чья продукция удостоилась высокой оценки экспертов и чести быть представленной на страницах нового каталога, издаваемого дирекцией программы.

Уголь марки СС, рассортированный, крупностью 50-200 мм (ССПК), который представили дипломанты конкурса — предприятия компании (Бачатский, Кедровский и Вахрушевский угольные разрезы), является одним из лучших товаров ОАО «УК «Кузбассразрезуголь». Это низкосольное, экологически чистое, бездымное топливо в основном поставляется на внешний рынок, за исключением таких потребителей, как металлургические комбинаты, где этот уголь применяется в качестве заменителя кокса.

Почетные знаки программы «Сто лучших товаров России» получили представители угольных предприятий — победителей: начальник обогатительного комплекса Бачатского разреза **Роман Николаевич Соколов**, контрольный мастер участка технического контроля Кедровского разре-



за **Татьяна Васильевна Андреева** и начальник участка технического контроля Вахрушевского разреза **Лидия Даниловна Попова**.

Разрезы, где этот уголь добывается и обогащается, приняли на себя добровольные обязательства обеспечивать стабильность показателей качества и поддерживать высокий уровень потребительских характеристик продукции.

На основании Декларации качества, подписанной региональной комиссией по качеству, предприятия компании «Кузбассразрезуголь» получили право в течение двух лет маркировать свою продукцию логотипом программы «100 лучших товаров России».

Нынешняя награда — не первое признание высочайшего качества продукции компании «Кузбассразрезуголь». За последние несколько лет компания удостоивалась наград международных конкурсов качества во Франции и Стокгольме. В конце мая в Женеве (Швейцария) директору компании **Василию Владимировичу Якутову** был вручен Международный Приз «За качество» — приз Нового тысячелетия (New Millenium Award).

СДС УГОЛЬ



Пресс-служба ОАО ХК «СДС-Уголь» информирует

«Азот-Черниговец» произвел юбилейную тонну ВВ

В ООО «Азот-Черниговец» (ХК «СДС-Уголь») выпустили 100-тысячную тонну взрывчатого вещества (ВВ) с момента запуска производства (с июля 2004 г.). Юбилейную тонну ВВ зарядили в скважины и взорвали на разрезе «Черниговец».

Технология производства взрывчатых веществ, применяемая на «Азот-Черниговец», требует минимум людских ресурсов и финансовых затрат при эксплуатации оборудования и является новейшей не только в Кузбассе, но и в России. В отличие от большинства отечественных производителей ВВ, «Азот-Черниговец» выпускает четырехкомпонентные взрывчатые вещества, аналогов которым нет в Кузбассе: они универсальные, т. е. предназначены как для сухих, так и для обводненных скважин, и позволяют проводить взрывные работы на крепких породах. Эмульсию, основной компонент водостойчивых ВВ, предприятие производит самостоятельно на высокотехнологичной передвижной модульной установке.

Процесс полностью компьютеризирован, его контролирует один оператор. Для изготовления и перевозки ВВ используются современные смесительно-зарядные машины импортного производства.

До конца 2008 г. предприятие планирует произвести 42,093 тыс. т взрывчатых веществ, что в 1,5 раза превысит показатель 2007 г. — 23,13 тыс. т. Помимо производства ВВ, «Азот-Черниговец» осуществляет буровзрывные работы на предприятиях ХК «СДС-Уголь» и оказывает соответствующие услуги сторонним организациям.





KAZMON CONTACT

Разведка и разработка полезных ископаемых на территории Монголии.

+ (976) 701 100 28, + (976) 701 100 38

www.kazmon.net

СУЭК — в лидерах рейтинга социальной ответственности российских компаний

ОАО «СУЭК» вошло в число лидеров рейтинга корпоративной социальной ответственности среди российских компаний. Российская версия глобального проекта Accountability Rating по итогам 2008 г. была представлена на Национальном форуме корпоративной социальной ответственности.

СУЭК разделила почетное 4-е место с ОАО «Российские железные дороги». При этом в сравнении с предыдущим годом рейтинг компании вырос на один пункт. В числе других компаний-лидеров рейтинга — ОАО «Лукойл», ОАО «Норильский никель».

Ежегодный «Рейтинг корпоративной ответственности» составляется Международным проектным бюро «Деловая культура» по лицензии Института социальной и этической отчетности AccountAbility. Основываясь на данных корпоративных социальных отчетов и других видов отчетности компаний, эксперты оценивают уровень их социальной ответственности и открытости бизнеса. В основе методики — международно признанные принципы и стандарты социальной ответственности и отчетности, зафиксированные в таких документах, как Глобальный договор ООН, Руководство по отчетности в области устойчивого развития Глобальной инициативы по отчетности (GRI), стандарты Института AccountAbility (серия AA 1000).

*«Ключевые принципы взаимоотношений нашей компании с обществом — открытость и ответственность. При этом мы считаем важным не просто следовать этим принципам, но расширять их содержание, создавая новые, более эффективные механизмы взаимодействия бизнеса и общества. Специфика угольной отрасли такова, что угольные предприятия зачастую являются градообразующими, центрами существования моногородов и сталкиваются с целым «букетом» социальных вопросов, ключевой из которых — социальная апатия населения. И при развитии наших социальных проектов мы сознательно уходим от практики подачек и разовых выплат, но свою деятельность направляем на установление действительно эффективного социального партнерства, развитие социальной активности и целеустремленности уместной общественности», — говорит президент Фонда «СУЭК-РЕГИОНАМ», заместитель генерального директора ОАО «СУЭК» **Сергей Григорьев.***

Бригада Бориса Михалева шахты имени С. М. Кирова в декабре 2008 г. добыла трехмиллионную тонну угля с начала года

12 декабря 2008 г. коллектив очистного участка №2 (начальник участка **Л. В. Лагутин**, бригадир **Б. В. Михалев**) шахты имени С. М. Кирова ОАО «СУЭК-Кузбасс» одним забоем с пласта мощностью 2 м добыл трехмиллионную тонну угля с начала года. Этот результат стал рекордным для предприятия, Ленинского рудника, и всей угольной отрасли России.

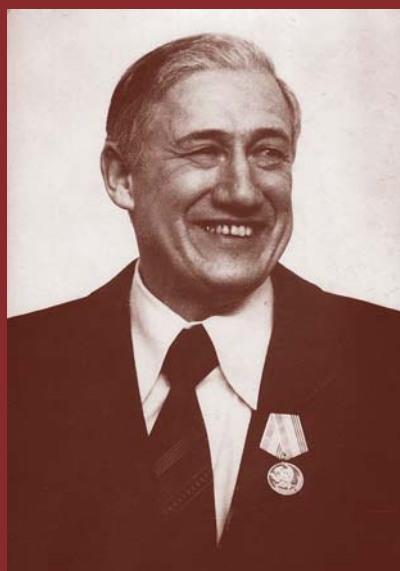
*«Успех обеспечили профессионализм всего коллектива участка и высокопроизводительный современный комплекс JOY (Англия), приобретенный три года назад специально под сложные горно-геологические условия шахты имени С. М. Кирова», — отмечает директор шахты **Юрий Иванов.***



СУЭК
СИБИРСКАЯ УГОЛЬНАЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ



ШАХТОСТРОИТЕЛЬ



БАРОНСКИЙ ИСААК ВЛАДИМИРОВИЧ
(11.01.1919 – 25.05.1997 ГГ.)

В январе 2009 г. исполняется 90 лет со дня рождения выдающегося шахтостроителя России, крупного производственника, ученого, кавалера ордена Ленина, орденов Трудового Красного Знамени, Заслуженного шахтера РСФСР, Лауреата премии Совета министров СССР – Исаака Владимировича Баронского.

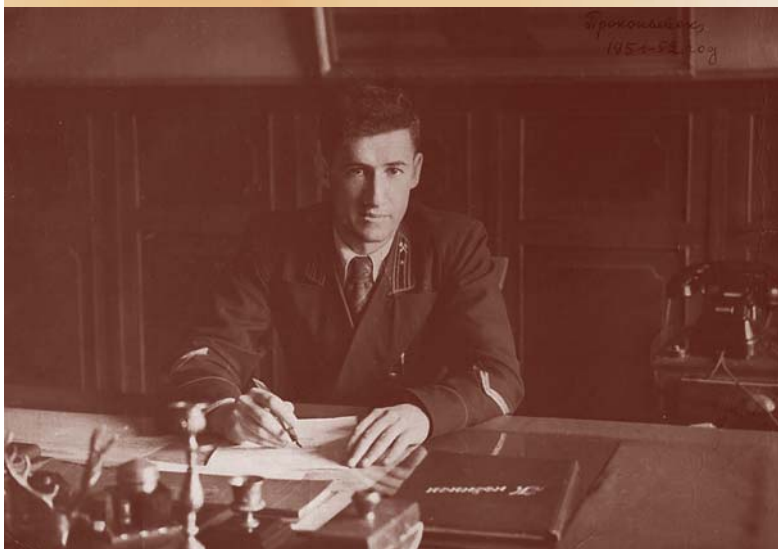
Исаак Владимирович родился 11 января 1919 г. в Харбине. Его родители Бронислава Исааковна и Владимир Соломонович Баронские жили в Сибири. Владимир Соломонович работал бухгалтером на строительстве приисков, и семья часто переезжала с места на место: Верхнеудинск, Чита, Иркутск, Владивосток. В Харбин приехали на строительство китайско-восточной железной дороги (КВЖД). Профессию Исаак Владимирович выбрал сам, поступив в Иркутский горно-металлургический институт, а на втором курсе перевелся в Московский горный институт. К учебе в семье Баронских относились как к первостепенному делу, и надежды родителей Исаак Владимирович оправдал. В жизни он стал для них опорой.

Московский горный институт имени Сталина, где учился И. В. Баронский, славился своими преподавателями и выпускниками. Начинающим шахтостроителям читали лекции корифеи отечественной угольной науки: академик А. А. Скочинский, академик А. М. Терпигорев, профессора Л. М. Цимбаревич, А. А. Гапеев, Н. М. Покровский и другие. Исаак Владимирович хорошо учился, был лучшим шахматистом института. Окончание института и получение диплома в июне 1941 г. совпали с началом Великой Отечественной войны. Движимые патриотическим чувством и призывами советского правительства студенты и выпускники в массовом порядке подавали заявления о добровольной отправке на фронт. Заявление Исаака Баронского было отклонено. Нужны были специалисты в угольных бассейнах страны. Его, выпускника-шахтостроителя, распоряжением Народного комиссариата угля направили в Кузбасс, в г. Ленинск-Кузнецкий на шахту «Новая» горным мастером строительства, и первой страницей в его биографии в 1941 г. стала шахта «Дягилевская». Позже он строил шахту «Байдаевская» (г. Сталинск), III горизонт шахты «Коксовая-1».

Война внесла серьезные коррективы в развитие страны. Кузбасс выходил на передовые рубежи как угольная база страны. За две послевоенные пятилетки в Кузбассе было сдано в эксплуатацию 57 шахт и разрезов, и практически ко всем строящимся объектам Исаак Владимирович имел отношение. Талантливый шахтостроитель, прекрасный организатор и руководитель И. В. Баронский быстро поднимался по служебной лестнице. С 1951 г. он стал работать главным инженером треста «Прокопьевскшахтострой», с 1956 г. — главным инженером комбината «Кузбассшахтострой» в г. Сталинске (ныне г. Новокузнецк). Комбинат был одним из крупнейших в стране. В марте 1963 г. Баронский переезжает в Кемерово и занимает должность заместителя начальника «Главкузбасстроя», позднее — первого заместителя начальника «Главкузбасстроя». Это был расцвет его деятельности, он курировал все шахтное строительство в Кузбассе. Под его руководством было построено 18 шахт, от нулевого цикла до сдачи в эксплуатацию, 8 угольных разрезов, 6 обогатительных фабрик, десятки шахт реконструировано. В установленные правительством сроки были введены в строй шахты: «Чертинская-Южная», «Чертинская—Западная», «Грамотеинская», «Карагайлинская 1-2» в г. Белово, «Капитальная-3» в Осинниках, «Распадская», «Томская», «Томусинская 5-6» в г. Междуреченске, «Байдаевская—Северная» в г. Новокузнецке, «Бирюлинская», «Первомайская», «Березовская» в Кемеровском районе. Разрезы: «Томусинский 3-4», «Колмогоровский», «Кедровский», «Томусинский 7-8», «Сибиринский». Обоганительные фабрики: «Абашево-Байдаевская», «Киселевская», «Беловская», «Березово-Бирюлинская», «Сибирь». Его недаром называли шахтостроителем №1 в системе минуглепрома.

Производственную деятельность на ответственных постах Исаак Владимирович совмещал с научной работой. В 1968 г. защитил кандидатскую диссертацию. Все годы выхода ежемесячного научно-технического журнала «Шахтное строительство» в издательстве «Недра» (1957 — 1991 гг.) он был бессменным членом редакционной коллегии. По воспоминаниям людей, работающих с Исааком Владимировичем, его отличала глубокая эрудиция, талант организатора, умение нацелить людей на выполнение работы. Он был требователен, но всегда тактичен: «Нельзя человека унижать, надо дать ему возможность почувствовать в себе силу и подтолкнуть на творчество, которое заложено в каждом человеке». Рассказывали, что интеллигентность и деликатность Исаака Владимировича были такими, что он «даже краснел от неловкости, когда ему приходилось делать кому-то замечание за нерадивость». Старейший шахтостроитель Кузбасса А. В. Шупинский писал «В чем была сила обаяния Исаака Владимировича? Он никогда не оскорблял людей и никогда не отдавал приказаний. Он всего лишь просил работников что-либо выполнить. Эти просьбы были во много крат сильнее приказов».

В 1972 г. И. В. Баронский был назначен директором научно-исследовательского института строительства угольных и горнорудных предприятий — «КузНИИшахтострой», где проработал 18 лет. Он принял в наследство от бывшего директора и друга С. П. Музыкан-



фундамент экспериментального механического цеха. С приходом Исаака Владимировича развернулось строительство, в котором принимал участие весь коллектив. Проектирование испытательных стендов и строительные работы выполняли те лаборатории, для которых эти стенды строились. В результате было построено 10 зданий и стендов экспериментального и хозяйственного назначения. И. М. Севостьянов, бывший заместитель директора института по научной работе писал: «В шутку мы между собой называли его Исааком-строителем, а башню-стенд для испытания стволопроходческой техники — Исаакиевской башней». Эти годы можно назвать самыми успешными в деятельности института. Под руководством И. В. Баронского он вошел в число лучших в стране. Всю новую технику по проходке и углубке вертикальных стволов, созданную в КузНИИшахтострое: стволовые бурильные установки, обеспечивающие высокий уровень механизации бурения шпуров, или стволовой проходческий комплекс «Зонт» испытывали здесь, на его территории, а уж потом внедряли на шахтах Кузбасса. В КузНИИшахтострое были созданы лучший в Союзе комплекс «Сибирь» для проходки наклонных выработок, бурильные установки, опалубка для крепления бетоном горизонтальных и наклонных выработок, погрузочная машина ПМС, предназначенная для погрузки породы при проходке вертикальных стволов, разные виды крепей и многое другое. Исаак Владимирович очень ценил мнение производственников о разработках института. Выезжая на объекты, где внедрялись разработки, он брал с собой авторов — разработчиков, спускался в шахту и обсуждал с бригадой все плюсы и минусы внедряемой разработки.

Представители Министерства угольной промышленности, посещая институт «КузНИИшахтострой», отмечали его успешную работу и, особенно, созданный лучший в СССР производственно-экспериментальный комплекс для испытания изобретений новой техники.

Исаак Владимирович умел много и плодотворно работать. Возглавляя институт «КузНИИшахтострой», он был профессором кафедры шахтного строительства Кузбасского политехнического института. Многие его ученики стали учеными, руководителями научных и производственных коллективов. Свой огромный практический опыт, приобретенный на шахтах Кузбасса, И. В. Баронский успел обобщить в настоящих энциклопедических изданиях, которыми пользуются студенты, инженеры, научные работники России и зарубежные специалисты.

В 2006 г., через 9 лет после того, как не стало Исаака Владимировича Баронского, вышла его книга «Шахтное строительство в Кузбассе». В числе авторов — Н. Ф. Косарев, В. В. Першин, А. И. Копытов. В ней на 525 страницах собран богатейший материал по строительству шахт в Кузбассе. Об этом материале, еще рукописном, был помещен отзыв в 1 томе энциклопедического издания «Высшее шахтостроительное образование в Кузбассе»: «Исаак Владимирович работал над этим материалом во время сокрушительного удара по угольной промышленности, именуемого реструктуризацией. Созидатель по натуре, видя разрушение того, чему он посвятил жизнь, Баронский незадолго до своей смерти, как будто чувствуя ее приближение, торопился увековечить на бумаге не только технологические нюансы шахтостроения, но и названия шахт, все подразделения «Кузбассшахтостроя», в числе которых к 1993 г. еще сохранялись 62 юридических лица, все 14 шахтостроительных трестов, размещенных в десяти угольных городах бассейна. Они у него названы все поименно, как дорогие и любимые друзья. Поименно увековечивал он в своих многочисленных публикациях в разные годы учителей, благодарностью которым сохранял до последних дней жизни».

Книга «Шахтное строительство в Кузбассе» экспонировалась на Международной выставке «Эспо-Сибирь» в 2007 г. и была удостоена диплома 1 степени. Ею заинтересовались специалисты из Англии, Германии, Китая.

Многолетний и плодотворный труд И. В. Баронского отмечен правительственными и отраслевыми наградами. Среди них — орден Ленина, два ордена Трудового Красного Знамени, многочисленные медали, одна из которых «За особый вклад в развитие Кузбасса» I степени. Он полный кавалер знака «Шахтерская слава», Заслуженный шахтер РСФСР, Лауреат премии Совета Министров СССР за разработку и внедрение тюбинговых крепей на шахтах страны.

Кемеровский областной общественный Фонд «Шахтерская память» имени Героя социалистического труда В. П. Романова с 1 января 2006 г. утвердил Положение об учреждении стипендии



15 февраля 1979 г. институт посетил Министр угольной промышленности СССР Борис Федорович Братченко. Новые разработки, представленные разработчиками получили его высокую оценку

имени Исаака Владимировича Баронского, которая выдается студентам шахтостроительного факультета Кузбасского государственного технического университета за особые успехи в учебной, научной деятельности и имеющим публикации в средствах массовой информации. На доме, где он жил распоряжением Администрации города Кемерово установлена мемориальная доска, напоминающая жителям города о замечательном человеке и талантливым ученом, с именем которого связана вся история строительства шахт в Кузбассе.

**Галина Калишева
Заведующая отделом истории
Кемеровского областного
краеведческого музея.**



РЕПИН Николай Яковлевич (к 80-летию со дня рождения)

11 ноября 2008 г. исполнилось 80 лет видному ученому в области технологии открытой разработки месторождений полезных ископаемых, буровзрывных работ на угольных и рудных карьерах, педагогу, доктору технических наук, профессору — Николаю Яковлевичу Репину.

Окончив с отличием в 1949 г. Владимирский авиамеханический техникум, Николай Яковлевич поступил в Московский горный институт. Окончил институт в 1954 г. и был рекомендован для поступления в аспирантуру. В период обучения в аспирантуре в 1954-1957 гг., он впервые в СССР провел опытно-промышленные исследования шарошечного бурения взрывных скважин на карьерах, а его кандидатская диссертация стала первой диссертацией, посвященной шарошечному бурению, с помощью которого в настоящее время на карьерах страны выполняется более 80% всего объема буровых работ.

С 1958 г. и до 1976 г. Николай Яковлевич работал в Кемеровском горном институте (Кузбасский политехнический институт), сначала ассистентом, а позднее — профессором, заведующим кафедрой «Открытые горные работы». Здесь им было создано научное направление по изучению проблем взрывной подготовки и выемки горных пород на угольных разрезах. Выполненные под его руководством исследования внесли значительный вклад в совершенствование технологии открытой добычи угля в Кузбассе, а его бывшие ученики и поныне успешно развивают это научное направление.

В 1976 г. он перешел в Курский политехнический институт, где создал кафедру горного дела и организовал подготовку горных инженеров — открытчиков и обогатителей для горных предприятий КМА. Одновременно в течение 1976-1981 гг. на базе Михайловского ГОКа он провел широкий комплекс исследований по изучению взрывной рудоподготовки железистых кварцитов. Исследования в этом направлении Николай Яковлевич продолжил позднее на кафедре открытых горных работ Московского горного института, куда он перешел в 1981 г. по приглашению академика В. В. Ржевского.

В период с 1983 по 2004 г. Николай Яковлевич работал во Всесоюзном НИИ комплексных топливно-энергетических проблем при Госплане СССР (позднее — Институт микроэкономики) в должности заведующего лабораторией экономики и развития открытой добычи угля и заведующего отделом института, совмещая эту работу с преподавательской деятельностью на кафедре открытых горных работ МГИ (МГУ). С 2004 г. он целиком посвятил себя педагогической и научно-методической работе на кафедре, используя все свои знания и богатый научный и педагогический опыт при подготовке инженерных кадров для горной промышленности.

Николай Яковлевич Репин является автором более 180 научных трудов, в том числе 12 монографий и учебных пособий. За заслуги в области подготовки горных инженеров и научных кадров высшей квалификации ему присвоено звание Почетного работника высшего профессионального образования РФ.

Коллеги по работе, друзья и многочисленные ученики, редколлегия и редакция журнала «Уголь» сердечно поздравляют Николая Яковлевича со знаменательным юбилеем и желают ему крепкого здоровья, долгих лет жизни, благополучия и новых творческих успехов!



ЛЕДЯЙКИН Евгений Сергеевич (к 70-летию со дня рождения)

26 января 2009 г. исполняется 70 лет талантливому организатору и специалисту горноспасательной службы, Заслуженному шахтеру РФ, кандидату технических наук, заместителю генерального директора по горноспасательному делу ОАО «РосНИИГД» — Евгению Сергеевичу Ледяйкину.

Свою трудовую жизнь Евгений Сергеевич связал с угольной промышленностью. На шахте «Полысаевская», после окончания Кемеровского горного института в 1962 г., за пять лет он прошел путь от горного мастера до помощника начальника участка, затем стал работать в горно-спасательных частях Кузбасса. Сначала — помощником командира взвода, затем в штабе ВГСЧ Кузбасса — районным инженером, заместителем главного инженера, заместителем начальника ВГСЧ Кузбасса по оперативной работе, в Центральном штабе ВГСЧ — главным горняком по Кузбассу, в Научно-исследовательском институте горноспасательного дела — заместителем директора по горноспасательному делу.

Евгений Сергеевич является ведущим специалистом в Кузбассе по вопросам горноспасательного дела. В 1973 г. он направлялся для организации горноспасательного дела и техники безопасности в Демократическую Республику Вьетнам и Монгольскую Народную Республику, имеет правительственные награды этих государств. При ликвидации последствий землетрясения в Армении руководил группой горноспасателей Кузбасса, за что награжден орденом «За личное мужество». Начиная с 1978 г. и до настоящего времени он участвовал в ликвидации всех сложных аварий на шахтах Кузнецкого угольного бассейна: «Зырянская», «Красногорская», «Комсомолец», «Сибирская», «Распадская». Благодаря его компетентности и высокой квалификации как руководителя горноспасательных работ при ликвидации последствий аварий сокращались сроки, уменьшались материальные затраты и удавалось избежать человеческих жертв.

Свой накопленный опыт по организации горноспасательной службы и ликвидации аварий в шахте Евгений Сергеевич умело передает молодым специалистам. Под его руководством воспитаны командиры горноспасательных отрядов Кузбасса: А. Ф. Син, Б. В. Чубаров, В. В. Мячин, М. И. Терехин. При его непосредственном участии ежегодно начиная с 1980 г. проводились соревнования среди личного состава горноспасательных частей Кузбасса по тактико-технической и спортивной подготовке.

Евгений Сергеевич лично участвовал в разработке важных нормативных документов, в частности, «Методики раннего обнаружения эндогенных и экзогенных пожаров», «Инструкция по применению средств тушения подземных пожаров», «Методики определения соответствия времени выхода людей на свежую струю воздуха сроку защитного действия применяемых самоспасателей».

За добросовестный, безупречный труд и за участие в ликвидации многих сложных аварий на шахтах Кузбасса Евгению Сергеевичу присвоено звание «Заслуженный шахтер Российской Федерации», он награжден знаками «Шахтерской славы» трех степеней, медалью Кемеровской области «За особый вклад в развитие Кузбасса» III степени, медалью «За служение Кузбассу».

Коллеги по работе и друзья, редколлегия и редакция журнала «Уголь» сердечно поздравляют Евгения Сергеевича Ледяйкина с юбилеем и от всего сердца желают доброго здоровья, долгих лет жизни, творческих успехов и благополучия!

РУДЕНКО Валерий Михайлович (к 70-летию со дня рождения)

19 января 2009 г. исполнилось 70 лет известному в Кузбассе горному инженеру и хозяйственному руководителю, кавалеру знаков «Шахтерская слава» и «Горняцкая слава» трех степеней, Почетному работнику угольной промышленности — Валерию Михайловичу Руденко.

Валерий Михайлович продолжил дело семейной шахтерской династии — в семье Руденко семь горняков — отец, шесть братьев и сестра, трудившиеся на шахтах городов Прокопьевска и Киселевска в качестве проходчиков, горнорабочих, подземных электрослесарей и механиков.

Свою трудовую деятельность Валерий Михайлович начал в Кузбассе после окончания в 1959 г. Киселевского горного техникума — горным мастером на шахте им. «Вахрушева» ПО «Киселевскуголь». В 1967 г. после окончания шахтостроительного факультета Кузбасского политехнического института был принят на шахту «Березовская» ПО «Северокузбассуголь», где прошел все ступеньки роста горного инженера — от помощника начальника участка до директора шахты. По его инициативе в 1974 г. началась реконструкция шахты, была осуществлена прирезка к шахтному полю участка «Конюхтинского», активно строилось жилье для работников, было построено общежитие на 150 мест, реконструированы профилакторий, детские сады и дом культуры.

С 1979 г. более 10 лет он проработал в системе Государственного Комитета СССР по материально-техническому снабжению — начальником объединения «Кузбасскомплектснаб». В 1989–2000 гг. Валерий Михайлович занимался ответственной административно-хозяйственной работой в Кузбассе, находясь на руководящих должностях: директора Кемеровского филиала Внешнеторгового объединения при Совете Министров РСФСР, председателя исполнительного комитета Совета народных депутатов Центрального района г. Кемерово, главного инспектора-начальника контрольного управления Администрации Кемеровской области, заместителя начальника управления угольной промышленности Администрации Кемеровской области.

С марта 2000 г. по настоящее время В. М. Руденко трудится в крупнейшей российской угледобывающей компании ОАО «УК «Кузбассразрезуголь», решая сложные социально-экономические вопросы развития компании на постах начальника управления и администратора.

Наряду с исполнением своих производственных, профессиональных должностных обязанностей Валерий Михайлович на протяжении многих лет выполнял большую общественную работу и на протяжении всей своей трудовой деятельности постоянно повышал уровень своих профессиональных знаний: в 1980 г. окончил институт народного хозяйства им. Плеханова в г. Москве; в 1992 г. — курсы повышения квалификации в Академии управления при Правительстве РФ, а в 1995 г. — в Академии народного хозяйства при Правительстве РФ.

Кем бы ни работал Валерий Михайлович, какую бы должность ни занимал, он пользовался заслуженным уважением среди шахтеров, потому что всегда находил время выслушать и помочь обратившимся к нему работникам.

За многолетний и добросовестный труд В. М. Руденко присвоено звание «Почетный работник угольной промышленности», он награжден государственными, отраслевыми и региональными наградами: медалью «Ветеран труда», знаками «Шахтерская слава» и «Горняцкая слава» трех степеней, медалями Кемеровской области «За веру и добро», «65 лет Кемеровской области» и др.

Коллеги по работе, редколлегия и редакция журнала «Уголь» от всей души поздравляют Валерия Михайловича Руденко с 70-летием, желают ему новых творческих успехов, огромного человеческого счастья и удачи, здоровья и благополучия ему и всем его родным и близким!



ЕФИМОВ Валентин Николаевич (к 75-летию со дня рождения)

22 января 2009 г. исполняется 75 лет известному специалисту в области ремонтного производства горно-транспортного оборудования угольных разрезов, кандидату технических наук, кавалеру знака «Шахтерская слава» трех степеней — Валентину Николаевичу Ефимову.

Окончив с отличием в 1957 г. Томский политехнический институт по специальности горный инженер-электромеханик, Валентин Николаевич 25 лет проработал в Кузбассе. Свою трудовую деятельность начал с должностей главного энергетика и главного механика разреза № 8 (ныне разрез «Прокопьевский»). Возглавляя энергомеханическую службу, он активно участвовал в техническом перевооружении угольного разреза. После окончания в МГИ (1961 г.) курсов по применению математических методов в горном деле, В. Н. Ефимов впервые в Кузбассе использовал сетевое планирование при организации капитального ремонта карьерного оборудования, что позволило резко сократить нахождение машин в ремонте.

При организации в 1968 г. Кузнецкого филиала НИИОГР он по конкурсу возглавил лабораторию эксплуатации и ремонта горного оборудования. Результаты научных исследований В. Н. Ефимова многократно экспонировались на ВДНХ СССР. Им опубликовано более 110 научных работ в виде монографий, статей в технических журналах, докладов на симпозиумах и конференциях. Он является автором шести изобретений в области горного оборудования, автоматизации и механизации вспомогательных работ на угольных разрезах, за внедрение которых награжден знаком «Изобретатель СССР».

В 1976–1978 гг. Валентин Николаевич был командирован в Монгольскую Народную Республику в качестве научного консультанта для подготовки научных национальных кадров. За добросовестную и творческую работу был отмечен почетными грамотами и знаком «Заслуженный шахтер МНР».

В 1982 г. В. Н. Ефимов был переведен в центральный аппарат Министерства угольной промышленности СССР на должность главного механика Энергомеханического управления. Работая на новой должности, он способствовал дальнейшему повышению качества эксплуатации и ремонта карьерного оборудования на открытых горных работах отрасли. В качестве председателя Государственной комиссии Валентин Николаевич большое внимание уделял использованию в отрасли новой техники, в частности, экскаваторов большой единичной мощности, активно внедрял импортную технику на разрезах Кузбасса и Якутии. При его непосредственном участии начиналось строительство двух современных разрезов Кузбасса — «Моховского» и «Талдинского».

В 1993–1997 гг. Валентин Николаевич работал главным конструктором Управления угольного машиностроения и конверсии компании «Росуголь», участвовал в реализации программы создания отечественного импортозамещающего горного оборудования, когда с распадом Советского Союза основная часть мощностей угольного машиностроения (60%) осталась на Украине и в Казахстане.

Многолетняя научно-техническая деятельность Валентина Николаевича Ефимова отмечена медалью «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина», памятным знаком «60 лет битвы за Москву», медалью Кемеровской области «За веру и добро». В связи с 75-летием со дня рождения и за большой вклад в развитие горного дела в соответствии с решением Высшего горного Совета НП «Горнопромышленники России» В. Н. Ефимов награжден знаком «Горняцкая слава» I степени.

Горная научная общественность, коллеги по работе, ученики, а также редколлегия и редакция журнала «Уголь» от всей души поздравляют Валентина Николаевича Ефимова с замечательным юбилеем, желают новых творческих успехов, огромного человеческого счастья, здоровья и благополучия!





ВАИНМАЕР Егор Егорович

(17.09.1939 — 02.12.2008)

2 декабря 2008 г. на 70-м году жизни перестало биться сердце Егора Егоровича Ваинмаера — инициативного руководителя и организатора производства, труженика, посвятившего значительную часть своей жизни развитию отечественной промышленности и решению проблем угольной отрасли.

Егор Егорович родился в селе «Новая колония» Саратовской области, а трудовую деятельность начал в 18-летнем возрасте трактористом Волчинской МТС Алтайского края. Затем с 1960 по 1978 г. он трудился на Алтайском заводе тракторного электрооборудования в г. Рубцовске, пройдя этапы становления от слесаря до начальника конструкторского бюро завода, а в последующий пятилетний период работал начальником отдела, заместителем директора автотракторного оборудования и опытного завода пневмооборудования в г. Орджоникидзе.

В 1983 г. Егор Егорович возглавил Людиновский агрегатный завод, и здесь в течение четверти века особо раскрылся талант перспективного организатора сложного многопланового промышленного производства.

Благодаря обширным знаниям, отличной инженерной эрудиции, умелой организаторской работе, широкому кругозору управленца, прирожденного машиностроителя и опытного экономиста, умом и сердцем определяя оптимальные пути развития предприятия и его социальной сферы, Е. Е. Ваинмаер сумел стать истинным лидером, мобилизовать трудовой коллектив на творческий и высокопроизводительный труд. В этот период накоплен огромный производственный, технический и интеллектуальный потенциал, позволяющий решать сложные и масштабные задачи.

Особым направлением в деятельности коллектива Людиновского агрегатного завода стало взаимодействие с научными подразделениями и предприятиями угольной промышленности России и стран СНГ по созданию гидравлического оборудования механизированных комплексов для различных условий эксплуатации, насосных станций нового технического оборудования, надежных трубопроводов и гидроаппаратуры. Оперативно, в сжатые сроки, совместно с угольными машиностроителями заводов «КРАН» и «ЮРМАШ», специалистами шахты «Заречная» (Россия) и «Красноармейская-Западная №1» (Украина) были разработаны, изготовлены и успешно внедрены в угольное производство механизированные крепи нового технического уровня, обеспечившие успешную и безопасную работу горняков.

Пристальное внимание Егор Егорович уделял развитию социальной сферы на предприятии, заботился о профессиональном росте молодых рабочих и специалистов, содействовал работе общественных организаций. Его профессиональная и общественная деятельность заслужила большую признательность и уважение. Е. Е. Ваинмаеру присуждены ученые степени кандидата технических и доктора экономических наук, звания профессора и академика, он награжден орденами «За заслуги перед Отечеством» IV степени, «Знак Почета», медалями «За доблестный труд», «Ветеран труда СССР», знаками «Шахтерская Слава» трех степеней.

Егор Егорович очень многого не успел сделать. Он безмерно любил свою работу, вооружал трудовой коллектив прогрессивными идеями, заряжал своей страстью жить и трудиться своих соратников и партнеров.

Светлая память о замечательном человеке Егоре Егоровиче Ваинмаере навсегда сохранится в наших сердцах.



ОВСЯННИКОВ Юрий Андреевич

(20.05.1941 — 18.12.2008)

18 декабря 2008 г. ушел из жизни горный инженер-механик Овсянников Юрий Андреевич.

Вся трудовая деятельность Юрия Андреевича была связана с угольной промышленностью страны. Свой трудовой путь он начал в 1956 г. электрослесарем шахты «Станичная» комбината «Ростовуголь», затем — служба в Советской Армии. После демобилизации с 1963 г. Юрий Андреевич работал доставщиком-такелажником, проходчиком на шахте «Северо-Гундоровская №3» комбината «Ростовуголь».

С 1967 по 1972 г. — учеба в Московском горном институте. После окончания института Ю. А. Овсянников работал инженером электротехнического участка, участка карьерных экскаваторов и техкомплексов, участка электропривода Всесоюзного специализированного монтажно-наладочного треста «Энергоуголь» Министерства угольной промышленности СССР.

С 1976 г. Ю. А. Овсянников работал начальником отдела кадров треста «Энергоуголь», затем заместителем начальника объединения — начальником отдела по кадрам и быту Всесоюзного ПО «Союзуглеавтоматика» Минуглепрома СССР.

С 1988 г. он работал начальником Отдела рабочих кадров Управления кадров и социального развития Министерства угольной промышленности СССР.

После ликвидации в 1991 г. Минуглепрома СССР Юрий Андреевич Овсянников работал ведущим инженером Отдела социальных инфраструктур корпорации «Уголь России», главным экспертом Управления социальных инфраструктур ГП Компания «Росуголь».

С 1998 г. и вплоть до ухода в 2003 г. на пенсию Ю. А. Овсянников работал начальником Отдела, начальником Управления льготного обеспечения углем Государственного учреждения «Соцуголь».


За 43 года своей трудовой деятельности Юрий Андреевич Овсянников проявил себя высококвалифицированным специалистом. Он обладал большой коммуникабельностью, чутко относился к нуждам, запросам трудящихся и коллег по работе.

Светлая память о Юрии Андреевиче Овсянникове надолго останется в наших сердцах.

*Коллеги по работе,
ветераны угольной промышленности*



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

www.miningworld-russia.ru

V международная ежегодная конференция

УГОЛЬ СНГ 2009

11–13 марта 2009 года, Крым, г. Алушта, пансионат «Море»



Организаторы:

БИЗНЕС-ФОРУМ

**ПРОМЫШЛЕННЫЕ
ГРУЗЫ**

МЕТАЛЛ-КУРЬЕР

Metal Expert

ДОКЛАДЫ • ДИСКУССИИ • ПЕРЕГОВОРЫ

- Энергетический уголь
- Коксующийся уголь и кокс
- Оборудование
и новые технологии добычи
- Транспортировка
- Контроль качества

+38 0562 31 39 19 www.b-forum.ru +7 495 775 60 55