

УДК 622.27

В.А. Федорин, В.Я. Шахматов, А.Ю. Михайлов

О ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ОБЪЕДИНЕНИЯ ОТКРЫТЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ГЕОТЕХНОЛОГИЙ В ЕДИНУЮ СИСТЕМУ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ В КУЗБАССЕ

Современное состояние угольной промышленности Кузбасса характеризуется ростом объемов производства и переходом к инновационным технологиям, обеспечивающим конкурентоспособность продукции на внутреннем и внешнем рынках с учетом экономических, социальных и экологических последствий.

По данным Администрации Кемеровской области в 2011 года был добыт рекордный объем угля – впервые в истории Кузбасса перешагнув 192-х миллионный рубеж угледобычи. Одновременно подтверждается рекордная для угольной промышленности России добыча угля из одного очистного механизированного забоя свыше 4 млн. т в год (шахта «Котинская», СУЭК-Кузбасс) с производительностью труда свыше 1000 т/чел в месяц. Следует заметить, что шахта «Котинская» была построена по новой модульной геотехнологической структуре вскрытия и подготовки шахтных полей Кузбасса [1] с последующим преобразованием в открыто-подземный способ разработки совместно с угольным разрезом «Камышанский». Научное обоснование этой структуры осуществлено в Институте угля СО РАН, а проектные проработки технологических решений проводились в институтах «Конверскузбассуголь» (г. Кемерово) и «Гипроуголь» (г. Новосибирск).

Ведущее место при добыче каменного угля в Кузбассе занимает прогрессивный открытый способ, на долю которого приходится свыше 60 % общего объема добываемой продукции на территории Кемеровской области. Использование гор-

нотехнологической структуры модульных шахтоучастков для добычи подземным способом на горных отводах угольного разреза значительно увеличивает эффективность комбинированной (открыто-подземной) геотехнологии комплексного освоения угольных месторождений Кузбасса. Ярким примером такого использования является строительство и эксплуатация модульного шахтоучастка «Байкаимский» на угольном разрезе «Моховский» (ОАО «УК «Кузбассразрезуголь»). В 2011 году шахта «Байкаимская» с одного очистного забоя довела добычу до 2,37 млн. т/год с производительностью труда до 300 т/чел. в месяц. Следует заметить, что Институт угля СО РАН принимал непосредственное участие в выполнении проекта «ТЭО инвестиций» в 2002 году через «Конверскузбассуголь».

Основой наших исследований являются научно-методические разработки специалистов ИПКОН РАН [2] и НТЦ-НИИОГР применительно к комбинированной (открыто-подземной) геотехнологии комплексного освоения угольных месторождений. Для визуализации модели объектов в трехмерном пространстве используется компьютерная технология на основе системы MINEFRAME (ГoИ КНЦ РАН).

На основе этих исследований разработана научная концепция открыто-подземный способа комплексного освоения угольных месторождений по глубине тремя ярусами, защищенная патентами РФ (рис. 1).

- первый осваивается открытыми работами до

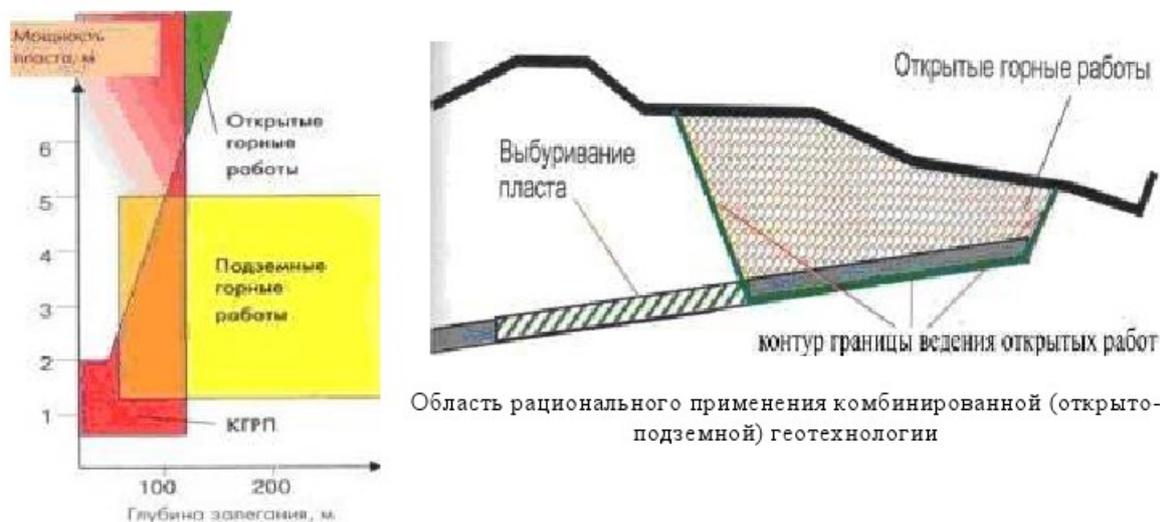


Рис. 1. Область рационального применения комбинированной (открыто-подземной) разработки угольных пластов



Рис. 2. Классификация комбинированных (физико-технических) способов разработки угольных месторождений.

проектной глубины по экономическому критерию с использованием на заключительном этапе подземной транспортной инфраструктуры (патент РФ № 2387836);

- второй (открыто-подземный ярус) – одним высоким уступом (Highwall) без разноса бортов угольного разреза с использованием безвзрывной технологии Комплекса глубокой разработки пластов (КГРП) и выдачей угля по существующим коммуникациям разреза (патент РФ № 2285121);

- третий – подземными работами по модульной геотехнологической структуре шахтоучастков с использованием производственной инфраструктуры угольного разреза (патент РФ № 2284414).

Научная новизна заключается в разработке приоритетных направлений объединения открытой и подземной геотехнологии в единую систему ведения горных работ с эффектом использования единой производственной инфраструктуры освоения недр.

Использование геотехнологии “Highwall” (Комплекс глубокой разработки пластов – КГРП) в приконтурной зоне угольного разреза как эффективной технологии переходного звена в комбинированном способе разработки пластовых месторождений расширяет возможности безопасной работы открыто-подземным способом по безлюдной технологии.

Снижение нарушенных земель при ведении горных работ комбинированным способом осуществляется за счет внутреннего отвалообразования, сбалансированного сохранения гидрологического и гидрогеологического режимов, ландшафта зем-

ной поверхности.

Технологический комплекс комбинированной разработки угольных месторождений рассматривается в данной работе как совокупность функционально взаимосвязанных средств технологического оснащения открытых и подземных работ для выполнения в регламентированных горно-геологических условиях добычи угля заданных технологических процессов или операций.

Проведена классификация способов комбинированной (открыто-подземной) технологии разработки угольных месторождений (рис. 2) [3].

Классификация как метод системного анализа, позволяет упорядочить угледобывающие предприятия по их наиболее существенным признакам, структурному единству и является одним из фундаментальных процессов в горной науке. На основе классификации разработан проект технологического регламента добычи угля комбинированным (открыто-подземным) способом (рис. 3).

Осуществляется мониторинг развития комбинированных геотехнологических структур вскрытия и подготовки угольных месторождений Кузбасса. Институт принимает участие в разработке и научном сопровождении проектов строительства и эксплуатации модульных шахтоучастков в системе открытых горных работ с годовой производственной мощностью свыше 2 млн.т. (рис. 4).

Перспективы освоения угольных месторождений Кузбасса связаны с реализацией, при проектировании горнотехнических систем, единого стратегического подхода на весь период комбинированной разработки (шахтами и угольными раз-

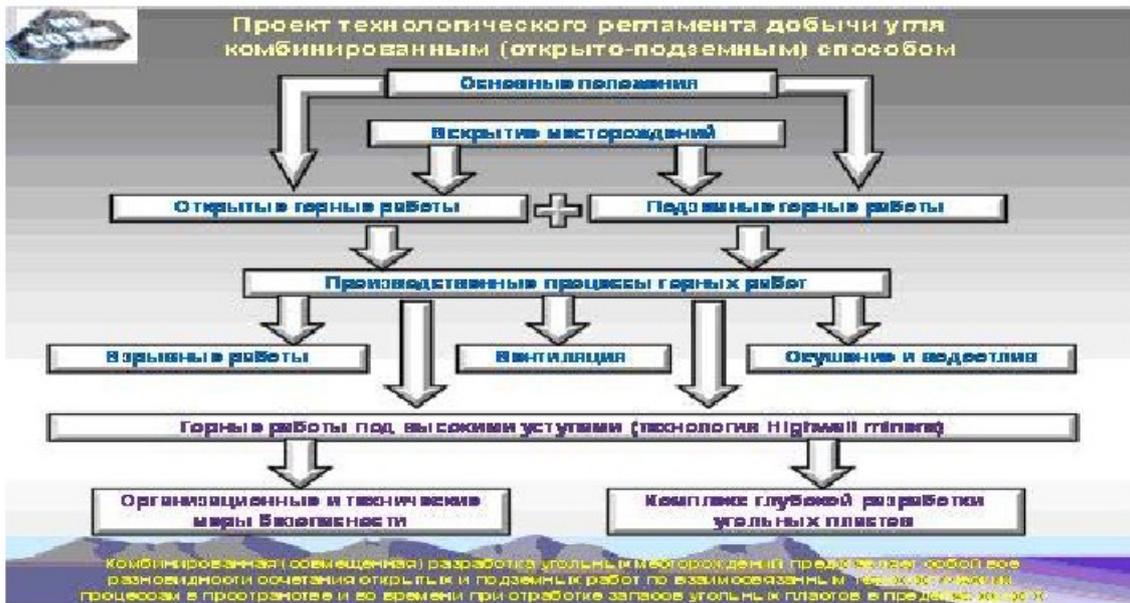


Рис.3. Структура проекта технологического регламента добычи угля комбинированным (открыто-подземным) способом

резами).

Новые экологически сбалансированные, эффективные на рынке высоких технологий способы открыто-подземной разработки угольных месторождений, защищены патентами РФ.

Синтез преимуществ открытого и подземного способов является основой для создания комбинированной геотехнологии, что обеспечит переход угольной промышленности на новый научно-технический уровень:

а) модульный шахтоучасток по структуре автономности вскрытия и подготовки приконтурной

зоны угольного разреза адаптирован по размеру простирания разрабатываемых пластов до 6-8 км;

б) модульный шахтоучасток рассматривается в системе комбинированной разработки как элемент рационального освоения недр при переходе от открытого на подземный способ добычи угля;

в) дренаж и осушение поля угольного разреза может рассматриваться с позиции открыто-подземной разработки обводненного угольного пласта как в пределах, так и за пределами горного отвода разреза;

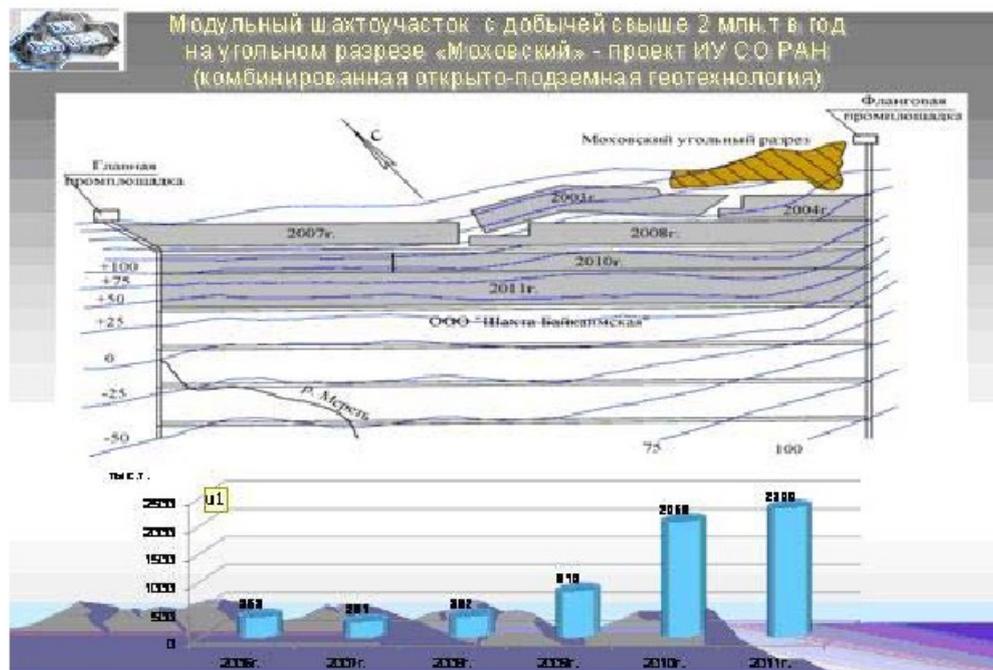


Рис. 4. План развития горных работ шахты «Баикамская» на угольном разрезе «Моховский» (ОАО «УК «Кузбассразрезуголь»)

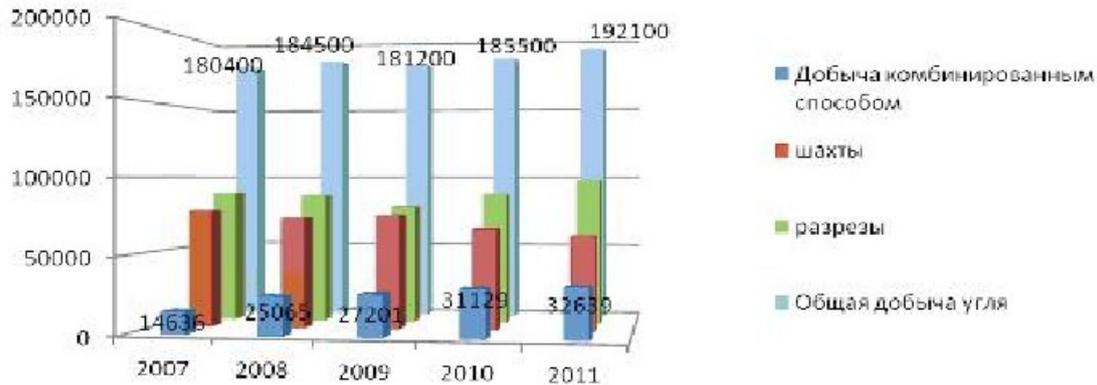


Рис. 5. Добыча по Кузбассу (тыс.т/год) в зависимости от способа разработки

г) применение безвзрывной технологии при открытых и подземных работах на средних и мощных угольных пластах пологого залегания определяет систему высокоэффективной комбинированной разработки угольных пластов с внутренним отвалообразованием.

При этом эффективность ведения горных работ повышается за счет:

- совместного использования большей части производственной инфраструктуры, ЛЭП и подстанций, автомобильного транспорта для перевозки угля, автодорог, железнодорожного транспорта и т.п.;
- возможности транспортирования угля из открытых работ на поверхность конвейерным транспортом подземного шахтоучастка, что может исключить движение груженых углем самосвалов на подъем, повысить их производительность, уменьшить износ и аварийность;
- использование техники угольного разреза для существенного уменьшения трудоемкости вскрытия пластов для подземных работ;
- осушение поля угольного разреза и освещение шламовых вод в подземных условиях за счет ведения горных работ на обводненных угольных пластах,

• возможности внутреннего отвалообразования при граничном коэффициенте вскрыши открытых горных работ в условиях рациональной отработки горного отвода угольного разреза.

Объединение открытых и подземных горных работ с использованием общей производственной инфраструктуры на строящихся и действующих угольных разрезах определяет современную концепцию освоения угольных месторождений Кузбасса открыто-подземным способом;

Технологические решения, формирующие структуру модульного шахтоучастка, адаптированы к комбинированным (открыто-подземным) способам разработки угольных месторождений [1], что позволяет минимизировать транспортную характеристику разреза за счет внутреннего отвалообразования и рационального использования недр. Модульные шахтоучастки в системе открытых горных работ по проектам имеют высокие технико-экономические показатели с производительностью труда рабочих 500-900 т/месяц (на уровне лучших мировых показателей) и соизмеримую эффективность угледобычи за счет совместного использования производственной инфраструктуры угольного разреза.

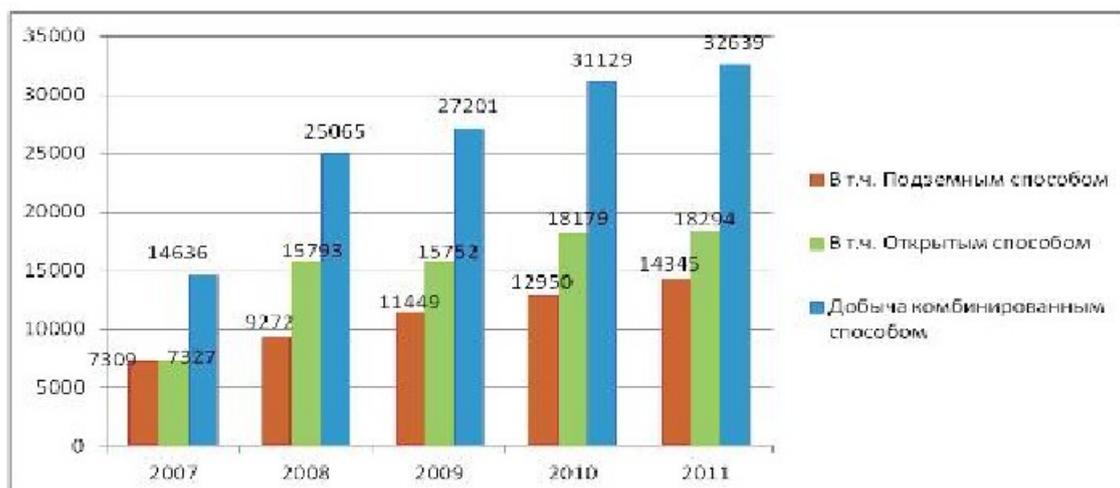


Рис. 6. Соотношение объемов добычи угля в Кузбассе комбинированным способом (тыс.т/год).

В отличие от традиционного статистического анализа (шахты, разрезы, общая добыча угля) нами была выделена добыча угля по годам шахтами и разрезами, использующими единую производственную инфраструктуру на основе комбинированного (открыто-подземного) способа разработки угольных месторождений Кузбасса (рис. 5). Установлено, что за 2007- 2011 гг. добыча угля комбинированным способом увеличилась в 2 с лишним раза (с 14,6 млн. т до 32,6 млн. т).

Проведен также анализ добычи угля в Кузбассе комбинированным способом разработки с выделением как открытого способа добычи, так и подземного по модульной геотехнологической структуре шахтоучастка на угольном разрезе с использованием единой производственной инфраструктуры угледобывающего комплекса (рис. 6).

Установлено, что добыча на модульных шахтоучастках угольных разрезов за 5 лет увеличена в 2 раза (с 7,3 до 14,3 млн. т). Открытым способом при комбинированной технологии добыча угля была увеличена в 2,5 раза (с 7,3 до 18,3 млн. т).

Соотношение открытого и подземного способов добычи угля в комбинированной (физико-технической) геотехнологии разработки месторождений Кузбасса в 2007 г. составляла 50/50% при общей добыче - 14,6 млн. т угля. В 2011 г. оно изменилось на 44/56% при общей добыче комбинированным способом - 32,6 млн. т в год.

Привлекательными особенностями освоения модульных технологий шахтоучастков для отработки угольных пластов из открытых горных выработок являются минимальные инвестиции, минимальный срок строительства и окупаемости вложенных средств, высокая производительность труда шахтеров при низкой себестоимости добываемого угля.

Технологические схемы открыто-подземных

(комбинированных) разработок хорошо сочетаются с модульными структурами и позволяют быстро вводить в действие новые мощности, полнее использовать запасы месторождения, обеспечить более экономичную их разработку [4,5].

Практическое значение работы заключается в том, что полученные результаты позволяют:

- использовать методические положения и технологические принципы проектирования комбинированной разработки при освоении угольных месторождений Кузбасса, в том числе и по безвзрывной технологии ведения горных работ для ускоренного ввода в действие производственных мощностей с минимальными капитальными и эксплуатационными затратами,;
- синтезировать подземные модульные шахтоучастки с пространственно-временной и структурной увязкой элементов открытой и подземной технологий ведения горных работ для снижения потерь угля в недрах и сокращения сроков перехода от открытых к подземным горным работам;
- установить рациональные параметры технологических звеньев подземных модульных шахтоучастков для угольных разрезов с целью снижения себестоимости и экологической нагрузки на природную среду;
- обеспечить поточность технологических процессов угледобычи подземных модульных шахтоучастков для роста производительности и их адаптацию к горно-геологическим условиям ведения горных работ на угольных разрезах;
- увеличить коэффициент извлечения запасов угля по эффективным технологиям и продлить срок эксплуатации угледобывающих предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ялевский В.Д., Федорин В.А. Модульные горно-технологические структуры вскрытия и подготовки шахтных полей Кузбасса. (Теория, Опыт, Проекты). – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2000. -224 с., ил.
2. Каплунов Д.Р., Рильникова М.В. Комбинированная разработка рудных месторождений: Учебное пособие. – М.: Горная книга, 2012. -344 с.: ил.
3. Михайлов А.Ю. Шахты угольных разрезов – новые тенденции развития комбинированной (открыто-подземной) геотехнологии // Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов: Материалы международной научно-практической конференции: сборник научных статей // СибГИУ; Под ред. В.Н. Фрянова, Е.В. Пугачева. – Новокузнецк, 2005. –С. 260-265.
4. Федорин В.А., Михайлов А.Ю., Ивершина Г.Е. Геотехнологические аспекты открыто-подземного (совмещенного) способа освоения угольных месторождений Кузбасса./ГИАБ № 11, Москва, 2008. –С. 261-269.
5. Шахматов В.Я., Михайлов А.Ю. Комбинированный способ разработки угольных месторождений с использованием инфраструктуры смежной шахты./ ГИАБ № 7, Москва, 2011. – С. 49-51.

□ Авторы статьи:

Федорин
Валерий Александрович,
докт. техн. наук, зав. лаб. эффективных технологий разработки угольных месторождений Института угля СО РАН
Тел. 8-3842-45-30-64

Шахматов
Вячеслав Яковлевич,
канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник лаб. эффективных технологий разработки угольных месторождений Института угля СО РАН
Тел. 8-3842-45-30-64

Михайлов
Алексей Юрьевич,
ведущий технолог лаб. эффективных технологий разработки угольных месторождений Института угля СО РАН
Тел. 8-3842-45-30-64