

**УДК 622.621.311.21**

Шахманов Виталий Николаевич заведующий кафедрой технологии и комплексной механизации горных работ,

Доставалова Анастасия Владимировна, студент 4 курса,  
Стрельцова Татьяна Андреевна, студент 4 курса,  
(Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске)

Vitaly Nikolaevich Shakhmanov head of the Department of technology and complex mechanization of mining operations,,

Dostovalova Anastasia Vladimirovna, 4th year student,  
Streltsova Tatiana Andreevna, 4th year student,  
(Branch Kuzbass state technical University in Prokopyevsk)

## **НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТАРЫХ ПЕРСПЕКТИВ**

### **NEW POSSIBILITIES OF OLD PROSPECTS**

Показывается возможность расширение отработки маломощных угольных пластов на территории кузнецкого угольного бассейна. В статье рассматриваются возможность применения технологического оборудования для отработки маломощных пластов подземным и открытым способом отработки.

The possibility of expanding the mining of low-power coal seams in the Kuznetsk coal basin is shown. The article deals with the possibility of using technological equipment for low-power underground and open-pit mining.

Рациональную отработку энергоресурсов горнодобывающими предприятиями можно смело выделить как одну из важнейших перспективных стратегических задач. Добыча угля – это прямое вмешательство в экосистему. Как следствие, это приводит к прямому нарушению природного равновесия. Существующие классические технологии добычи угля приводят к разрушению как почвенного, так и растительного покрова земли, но и основных компонентов биосфера. Неизбежно в районах угледобычи проблемы оптимизации экологической обстановки становятся жизненно необходимыми.

Необходимо сказать и о том, что в целях безопасности (далеко не всегда), необходимости рентабельности добычи каменного угля (опять же, можно сказать с оговоркой – для одного предприятия приемлемая планка затрат на одну тонну – одна, для другого предприятия она уже неприемлема, это во многом зависит от желании владельца угольной компании обогатиться), нежелании угольных компаний менять сложившиеся обстоятельства и стратегии (мнение таково – ну зачем «нам» менять то, что и так работает и приносит «нам» прибыль). Исходя из такой не **дальновидной** стратегии, угледобывающие предприятия не стремятся отрабатывать полностью все пласты.

Добавлено примечание ([ИИ1]):

Кузнецкий угольный бассейн относится к крупнейшим месторождениям каменного угля, разведанные запасы каменного угля составляют до 218,5 миллиардов тонн. Этот угольный бассейн содержит бурый, каменный уголь и антрациты. На данный момент, именно к каменным углям применяют широкую промышленную добычу. Марочный состав углей включает все технологические марки углей (энергетические и коксующиеся).

Горно-геологические условия пластовых месторождений кузнецкого бассейна характеризуется широким спектром характеристик. Мощность пластов может быть от 0,5 метра и до 60 метров, а углы залегания пластов от 0° до 90°, иногда пласти местами могут выходить буквально на земную поверхность, но и залегать на глубину до нескольких километров [1].

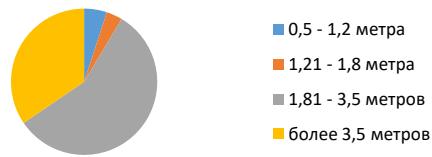
Изменение балансовых запасов свидетельствует о том, что в Кузбассе прекратился рост разведанных запасов, происходит их активная разработка и сокращение. Соответственно, это приводит к снижению разведанных запасов, при добыче одной тонны угля приблизительно около трёх списывается. По оценке бывшего «Южсибгеокома» лишь 5 процентов от количества разведанных запасов в кузнецком бассейне залегают в условиях, отвечающих современным требованиям угольной промышленности – это приблизительно 2,3 миллиардов тонн.

Опасность таится в сложившейся диспропорции запасов, степень освоения и степень добычи каменного угля различных марок сокращается. Речь идёт о том, что разведанные запасы наиболее прибыльной, с наилучшими условиями залегания марки углей подвергаются интенсивному (если не сказать – агрессивному) промышленному освоению, т.е. быстрее истощаются по сравнению с менее прибыльными. Этот подход применяется ко всем маркам каменных углей.

Но как показывает мировой опыт добычи каменного угля, существует и нестандартный способ (для нашего региона) отработки угольных месторождений с маломощными угольными пластами. Он применим как для подземного, так и для открытого способа отработки. Этот способ расширяет уже разведенную сырьевую базу и позволяет отрабатывать пласти каменного угля, которые раньше просто не оставлялись в силу своей нерентабельности.

Анализ распределения добычи действующих горнодобывающих предприятий в кузнецком угольном бассейне показывает, что угольные пласти мощностью до 1,2 метра практически не отрабатываются. На мощность от 1,21 метра до 1,8 метра приходится примерно 3,5 процентов от всей добычи, от 1,81 метра до 3,5 метров

### Распределение добычи в зависимости от мощности пласта



приходится до 56,4 процентов, при мощности свыше 3,5 метров – около 34,2 процентов (проценты от добычи могут меняться) (см. рис. 1) [2].

Рис. 1 – Распределение угольных пластов по мощности в Кузбассе

Если рассматривать подземный способ отработки пластовых месторождений, то технология предусматривает применение бурошнековой установки, БШК – 2ДМ или АВШ 2, либо подобной конструкции машины (см. рис. 2) [3].

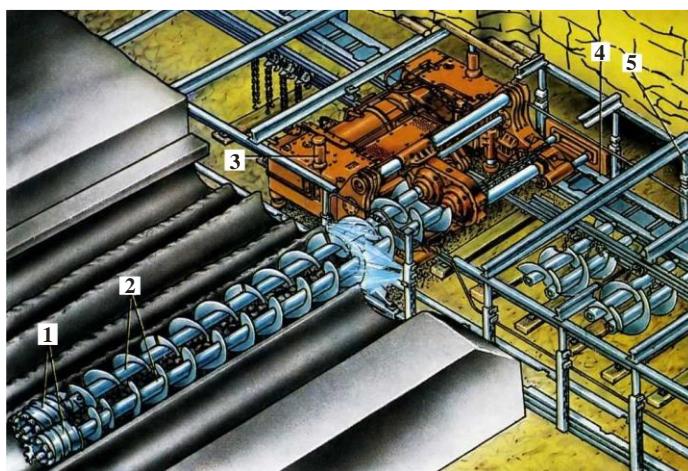


Рис. 2 – Бурошнековая машина для отработки маломощных пластов и целиков

При такой технологии, основное техническое решение – это выбуривание маломощного пласта сразу на всю мощность, при этом управление кровлей с помощью межскважинных или промежуточных целиков угля.

Уголь от буровых коронок 1 транспортируется спаренным шнековым буром 2 к устью скважины, который закреплён непосредственно на самой машине 3, на конвейер 4, который располагается в горной выработке 5 (штреке). Шнековый став по мере необходимости наращивается секциями длиной 1540 миллиметров.

Подобные машины могут выбуривать скважины диаметром до двух метров и протяженностью до 85 – 90 метров в пластах с углом падения до 15°, существует возможность работы таких машин на пластах с большим углом залегания. Сечение выработки для монтажа и работы оборудования необходимо не менее 11 квадратных метров.

Если говорить об этой технологии в рамках открытых горных работ, то это возможно. Но к сожалению, подобные машины только зарубежного производства [4].



Рис. 3 - Комплекс глубокой разработки пластов на открытых горных работах  
фирмы Caterpillar Hw300

Подобного рода машины неплохо зарекомендовали себя в Китае, Украине и Чехии, США. Есть опыт применения таких добывчих машин и на территории Кузбасса, например «разрез Южный».

Кроме бурошнековых машин возможно применение комплексов глубокой разработки пластов на открытых горных работах. Глубокое выбуривание пласта может применяться как самостоятельный вид добычи или рассматривать как дополнение к открытому способу добычи. Комплекс глубокой отработки пластов (КГРП) находят применение на пластах малой мощности, где вскрышные работы малоэффективны. Схема отработки представлена на рис. 4 [5].

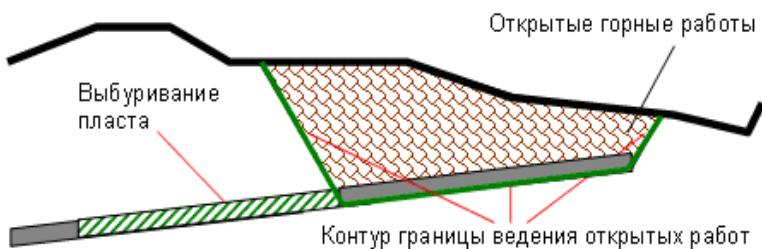


Рис. 4 – Схема технологии отработки комплексом глубокой маломощных пластов

Это гибридная система, использующая в основном подземную технологию с открытой поверхности зоны угольного разреза или специальной разрезной траншеи. Она добывать запасы угля по более выгодной себестоимости и в более сжатые сроки, чем при традиционном способе добычи [6].

КГРП – это автономная система по добыче угля, позволяющая выбуривать уголь из маломощного пласта, который не выгодно добывать традиционным открытым способом (см. рис. 5).

Комплекс монтируется на открытой площадке, которая образуется в результате извлечения вскрышных пород и угля по контуру блока, предполагаемого к отработке с помощью данной системы. Уголь от рабочего органа комплекса транспортируется по закрытым решеткам с помощью расположенных в них шнеков. Высокая производительность технологии глубокого выбуривания пластов обеспечивается использованием для добычи комбайна непрерывного действия, снабженного специальным устройством для разрушения угля и последующего извлечения его на поверхность.

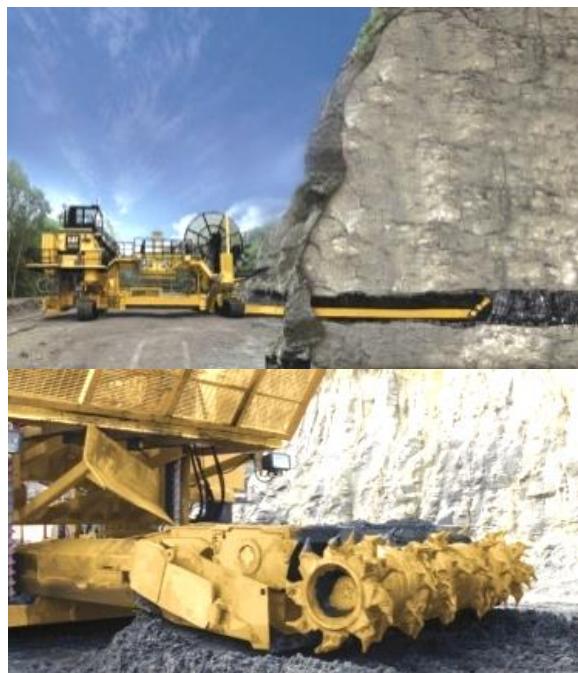


Рис. 5 – Комплекс глубокой разработки пластов

Режущая головка врезается в пласт на уровне подошвы и затем, вырезая уголь, поднимается до кровли. Движение повторяется до того момента, пока глубина внедрения режущей головки не достигнет длины секции толкателя (6,1 метра). Для продолжения выемки пласта погрузчик вставляет дополнительную секцию толкателя, и работа возобновляется. Отбитый уголь поступает на поверхность посредством двух шнеков, расположенных в секциях стрелы и ленточного конвейера. Погрузка угля производится посредством погрузчика из штабеля возле комплекса. Подобный комплекс вполне способен забуривать пласт до 300 метров, но есть комплекс с глубиной отработки пласта до 371 метра [7].

**XVII Международная научно-практическая конференция  
«ПРИРОДНЫЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРИ. СИБРЕСУРС – 2018»  
22-23 ноября 2018 г.**

Для продолжения добычных работ секции толкателя извлекают из забоя, складируют на поверхности и передвигают комплекс в новое положение, где после установки весь цикл повторяется.

Технико-экономические показатели комплекса показали не плохие результаты, говоря о рентабельности такой технологии. Капитальные затраты на приобретение комплекса составляет приблизительно 30-37 млн. руб. Амортизационный период около 7 лет. Точка окупаемости достигается через 2,5 года (приблизительно и всё индивидуально для конкретного случая).

На территории России подобная технология не распространена, но за рубежом (особенно в США) она хорошо известна и применима.

Важный аспект этой технологии – наносится меньший ущерб окружающей среде по сравнению с классической технологией ведения открытых горных работ.

Проблем угольной отрасли, безусловно множество. Они связаны и с технологией добычи, и с добычной техникой. Отечественные владельцы и производственники угледобывающих предприятий отдают предпочтение зарубежной технике, нежели отечественной. Эта ситуация должна меняться кардинально, и у нас для этого всё есть.

Сложные проблемы – это ряд более простых, т.е. одну сложную задачу можно разделить на несколько простых. Как один из вариантов, их в свою очередь распределить между различными вузами с привлечением студентов и аспирантов для решения. Новый, не затуманенный взгляд, креативность мышления, применение нестандартных решений молодого поколения совместно с опытом преподавательского состава вполне способны на решения любых поставленных задач.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Угольная база России. Том II. Угольные бассейны и месторождения западной Сибири (Кузнецкий, Горловский, Западно-Сибирский бассейны: Месторождения Алтайского края и Республики Алтай). - .: ООО «Геоинформоцентр», 2003. – 804 с.

2 Боловнев В.П., Шаклейн С.В., Ярков В.О. Состояние минерально-сырьевой базы угольной промышленности Кузбасса.//Горная промышленность. – 2000. - №2. – С.4-8.

3 <http://specpm.com/d2.html>

4 <https://www.caterpillar.com/ru/company.html>

5 <http://www.ustup.ru/research/techniques/vyburivanie/>

6 <http://journalpro.ru/pdf-article/?id=3419>

7 Шаклейн С.В., Писаренко М.В. Нетрадиционные технологии добычи угля – основа интенсивного освоения минерально-сырьевой базы Кузбасса.// Горная промышленность. – 2010. - №4. С. 22-25.