ТРУДЫ

XI Международной конференции

НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ИНТЕНСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Новокузнецк
2007

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ИНТЕНСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ТРУДЫ
XI Международной конференции
декабрь 2006г.

Под общей редакцией профессора В.Н. Фрянова

Новокузнецк
2007

УДК 622.2
Н 537

Н 537 Нетрадиционные и интенсивные технологии разработки месторождений полезных ископаемых : труды XI Международной конференции / под общей ред. В.Н. Фрянова; СибГИУ. – Новокузнецк, 2007. – 81 с.

В сборнике кратко изложены результаты научных и практических работ по направлениям решения проблемы стабилизации угольной промышленности в рыночных условиях. Материалы конференции включают в себя несколько блоков: геомеханика, совершенствование технологии подземных работ, безопасность, комплексное освоение недр, переработка угля, экология, управление и экономика. Представленные материалы позволят ученым и производственникам оценить эффективность различных подходов к решению угольной проблемы.

Сборник рассчитан на научных и научно-технических работников, специалистов угольной промышленности, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Под общей редакцией профессора В.Н. Фрянова

Редакционная коллегия:
д.т.н., профессор В.Н. Фрянов, д.т.н., профессор Сенкус В.В.,
д.т.н., доцент Домрачев А.Н., к.т.н., доцент Лукин К.Д.,
к.т.н, доцент Павлова Л.Д.

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2007

УДК 622.271:622.273.3:622.33.012.3

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОПЫТА РЕАЛИЗАЦИИ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ В УСЛОВИЯХ ЗАО «РАЗРЕЗ РАСПАДСКИЙ»

Мельников С.П.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

В настоящее время в связи с растущими требованиями по рационализации недропользования, стала актуальной проблема наиболее полного извлечения угольных запасов из недр земли. В Кузбассе существует большое количество запасов угля, которое практически невозможно отработать в рамках одной технологии. На шахтах – это выхода пластов под наносы, на разрезах – это запасы ряд угля в приконтурной зоне; к ним относятся запасы, оставшиеся в бортах и целиках разреза, которые по технологии ведения открытых работ были засыпаны вскрышными породами внутренних отвалов. Продолжение отработки таких запасов открытым способом ведет к повышению коэффициента вскрыши и экономически не целесообразно.

Часть запасов шахты «Распадская» в выходах пластов в зоне ведения подземных горных работ остается в недрах. Руководством ЗАО «Распадская», с целью рационализации использования недр и повышения эффективности предприятия, принято решение о добыче оставляемых шахтой запасов угля с использованием новой для России безлюдной подземной технологии Глубокой Разработки угольных Пластов. Данная технология была внедрена на разрезе «Распадский» в марте 2004 г. Для отработки пластов используется Комплекс Глубокой Разработки Пластов (КГРП) компании SUPERIOR HIGHWALL MINERS, LP.

Планируемая производственная мощность разреза по добыче КГРП должна была составить от 4120 т/сут. (пласт 3-3а, m – 2,53м) до 5340 т/сут. (пласт 6-6а, m – 4,45м). За два года работы разреза КГРП так и не был выведен на проектную мощность. Так среднесуточная производительность комплекса составила 2,9 тыс. т, а максимально достигнутое значение составило 4350 т/сут.

Основным фактором, влияющим на производительность агрегата КГРП, является длинна проходимых выработок во время отработки пласта. При технически возможной глубине прохождения выработки до 300 м, на разрезе за время работы комплекса, средняя длинна выработок со-

ставила 100-130 м, а максимальная 180 м. В США работая аналогичными комплексами, проходятся выработки длинной порядка 275 м.

На основе проведенных геомеханических исследований можно назвать основные факторы ограничивающие возможности работы КГРП по максимальной глубине:

- структурно- тектоническое строение массива, наличие тектонических нарушений, неоднородность слоистой толщи;
- прочность пород в массиве, особенно пород кровли, почвы, наличие повышенной трещиноватости;
- малая геологическая изученность конкретной зоны ведения работ КГРП.

Характерные для поля шахты «Распадская» расслаивания пород и слабая кровля, не раз приводила к завалам исполнительного органа КГРП, а в следствие к долгим простоям.

При подсчете запасов на разрезе «Распадском», добыча планировалась из максимальной технологически возможной глубины прохождения камер КГРП без учета горно–геологических факторов; как показала практика, результаты расчетов оказались сильно завышены.

Таким образом, основываясь на проведенных геомеханических исследованиях и расчетах, можно говорить о том, что в условиях Распадского месторождения практически невозможно превысить максимально достигнутых длин во время работы КГРП на разрезе «Распадский».

Тем не менее, не стоит отвергать технологию глубокой разработки угольных пластов, так как с ее помощью можно решить следующие задачи:

- отработка угля находящегося за границей открытых горных работ;
- извлечение пластов, непригодных по мощности для открытых горных работ;
- отработка целиков шахт по выходам пластов на поверхность;
- понижение коэффициента вскрыши открытых горных работ, особенно актуально на развивающихся предприятиях;
- поддержание мощности действующего предприятия;
- снижение нарушенности земель в месте ведения горных работ, улучшение экологической ситуации.

Применение КГРП в условиях Томь–Усинского геолого-экономического района в качестве основной технологии при новом строительстве горных предприятий скорее всего окажется экономически нецелесообразным, поэтому можно предложить использовать комплекс на уже действующем угольном предприятии в рамках решения выше изложенных задач.

Список литературы

1. Обоснование геомеханических параметров выемки угля с применением комплекса глубинной разработки пластов (КГРП) / А.Г. Нецветаев, Л.Н. Репин, А.В. Соколовский, А.В. Кучеренко // Уголь. - 2005. - №5. - С. 66-68.

2. Технология глубокой разработки угольных пластов. Анализ опыта внедрения на разрезе «Распадский» / А.Г. Нецветаев, Л.Н. Репин, А.В. Соколовский, А.В. Юткин // Уголь. - 2005. - №2. - С. 9-10.

3. Проект отработки запасов ЗАО «Распадская» с применением комплекса глубокой разработки пластов (КГРП): том 1, Горно-транспортная часть. - Междуреченск, 2003.

УДК 681.3.06

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА КОНГРУЭНТНОСТИ ОПТИМАЛЬНЫХ ПУТЕЙ ПОСЛОЙНЫХ ИЗОМОРФНЫХ ГРАФОВ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО АЛГОРИТМА ДЕЙКСТРЫ

Домрачев А.Н.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

Синтез оптимальных технологических схем отработки угленосных складчатых структур при использовании геометрически интерпретированного критерия вида $k=f(A,C,K)$, где A - объем добычи, C - эксплуатационные, K - капитальные затраты, определен автором как реализация метода конгруэнтности оптимальных путей послойных изоморфных графов [1] и включает следующие этапы:

- выделение отдельных видов горно-геологических условий или их совокупностей, для которых будет выполняться поиск оптимальной технологической схемы; графически это представляется в виде пакетов слоев, причем каждый слой соответствует одному из элементов множества составляющих критерия оптимальности вида k;
- формирование множества допустимых вариантов технологических схем для каждого вида горно-геологических условий; множество допустимых вариантов представляется в виде графа $G=\{N,A\}$, каждой дуге которого ставится в соответствие определенный элемент технологической схемы из множества $E=\{e_1, e_2, \ldots, e_n\}$, $\{E\}\Leftrightarrow\{A\}$;
- синтез оптимального варианта технологической схемы горного предприятия для каждого пакета по слоям капитальные затраты, эксплуатационные затраты, объем добычи в виде пути из источника в сток на графе $G=\{N,A\}$; каждой дуге этого пути соответствует определенный эле-

мент технологической схемы, а весь путь формируется на основе множества элементов, входящих в оптимальные пути по каждому из слоев; синтез оптимального варианта технологической схемы горного предприятия для всего множества пакетов $\{1,2, ..., v\}$ осуществляется на основе множества элементов, входящих в оптимальные пути, синтезированные по отдельным пакетам.

Основой реализации метода конгруэнтности оптимальных путей послойных изоморфных графов является задача нахождения кратчайшего пути из источника в сток, минимизирующего стоимость прохождения потока заданной величины по данной цепи [2].

При решении такого типа задач каждой дуге *a (i,j)* ориентированного графа ставится в соответствие некоторое число c_{ij}, называемое обобщенной стоимостью дуги. При наличии прямого однозначного соответствия между множеством дуг графа и множеством элементов технологической схемы горного предприятия в качестве c_{ij} принимаются затраты по тому или иному элементу.

Фиктивным или "бесплатным" дугам предписывается стоимость $c_{ij}=0$, а каждой паре узлов *(i,j)*, не соединенных дугой, приписывается стоимость $c_{ij} = \infty$. Задача состоит в нахождении такой цепи из источника *s* в сток *t*, для которой стоимость нахождения единицы потока минимальна. Математически эта задача может быть интерпретирована как задача линейного программирования вида

минимизировать $\sum_i \sum_j c_{ij} f_{ij}$

при условии, что

$$\sum_j f_{sj} - \sum_i f_{js} = 1 \ ; \qquad (1)$$

$$\sum_j f_{ij} - \sum_j f_{ji} = 0; \quad i \neq s; \quad i \neq t \qquad (2)$$

$$\sum_j f_{ij} - \sum_j f_{jt} = -1; \qquad (3)$$

$$f_{ij} \geq 0 \, . \qquad (4)$$

Для решения сформулированной задачи наиболее приемлемым представляется специальный метод, известный под названием алгоритма Дейкстры. Данный алгоритм был разработан с учетом специфики рассматриваемой модели.

Алгоритм основан на приписывании узлам графа либо временных, либо постоянных пометок. Первоначально каждому узлу, исключая источник, приписывается временная пометка, соответствующая длине кратчайшей дуги, ведущей из источника в данный узел. Источнику приписывается постоянная пометка, значение которой равно нулю. Каждому узлу,

в который нельзя попасть непосредственно из источника, приписывается переменная пометка ∞, а всем остальным узлам – временные пометки c_{sj}, $j \neq s$. Если определено, что узел принадлежит кратчайшей цепи, его пометка становится постоянной.

Итеративная процедура реализации алгоритма может быть описана следующим образом. Пусть δ_j – оценка длины кратчайшего пути из источника s в узел *j*. Если эта оценка не может быть улучшена, то соответствующее значение определяется как постоянная пометка и обозначается $\underline{\delta_j}$. В противном случае величина считается временной пометкой $\delta_{вр.j}$. Вначале процедуры постоянная пометка приписывается только источнику. Все остальные пометки являются временными и их величина равна длинам дуг, ведущих из источника в соответствующий узел. Для определения ближайшего источника узла выбирается временная пометка с минимальным значением и объявляется постоянной пометкой. Затем, до тех пор, пока стоку не будет приписана постоянная пометка, необходимо выполнить следующие процедуры.

1. Рассмотреть оставшиеся узлы с временной пометкой и сравнить величину каждой временной пометки $\delta_{вр.j}$ с $\delta_i + c_{ij}, i \in \{1,2,3,..., N\}$. $\forall \delta_{вр.j} \succ \delta_i + c_{ij} \ \ \delta_j = \delta_i + c_{ij}$, $\forall \delta_{вр.j} \leq \delta_i + c_{ij}$ пометка остается прежней.

2. Среди временных пометок $\delta_{вр.j}, j \in \{1,2,3,..., N\}$ выбирается та, значение которой минимально, и объявляется постоянной пометкой $\underline{\delta_j}$. Если при этом постоянная пометка приписывается стоку *t*, алгоритм завершает работу. В противном случае осуществляется переход на шаг 1.

Модификация алгоритма Дейкстры состоит во введении дополнительного условия проверки пропускной способности дуги по углепотоку при установлении временных пометок для выбранной категории затрат.

$$\forall A_{ij} \geq A_{\min} \quad если \quad \delta_j \succ \delta_i + c_{ij} \quad \delta_j = \delta_i + c_{ij}, \qquad (5)$$

$$\forall A_{ij} \leq A_{\min} \quad c_{ij} = \infty, \qquad (6)$$

где A_{ij} – пропускная способность дуги по углепотоку, т/сут; A_{min} - минимально допустимая для технологической схемы пропускная способность по углепотоку, т/сут.

Предлагаемая модификация классического алгоритма Дейкстры позволяет реализовать метод конгруэнтности оптимальных путей послойных изоморфных графов по слоям «капитальные затраты», «эксплуатационные затраты» (в качестве веса дуг принимается величина приведенных затрат по определенным элементам технологической схемы) и «объем добычи».

Реализация модифицированного алгоритма Дейкстры основывается на концепции объектно-ориентированного программирования, когда вершины и дуги графа представляют собой классы, включающие как базовые (пометки, веса c_{sj}) так и дополнительные (A_{ij}) параметры и методы для доступа к ним.

В качестве средств реализации приняты свободная для некоммерческого использования мультиплатформенная среда визуального программирования *Qt3.4* и свободный компилятор языка *C++ g++*. Скриншот программы приведен на рисунке 1.

Разработанная на основе модифицированного алгоритма Дейкстры программа может стать частью среды синтеза оптимальных технологических схем комбинированной (в том числе открыто-подземной) разработки угленосных складчатых структур.

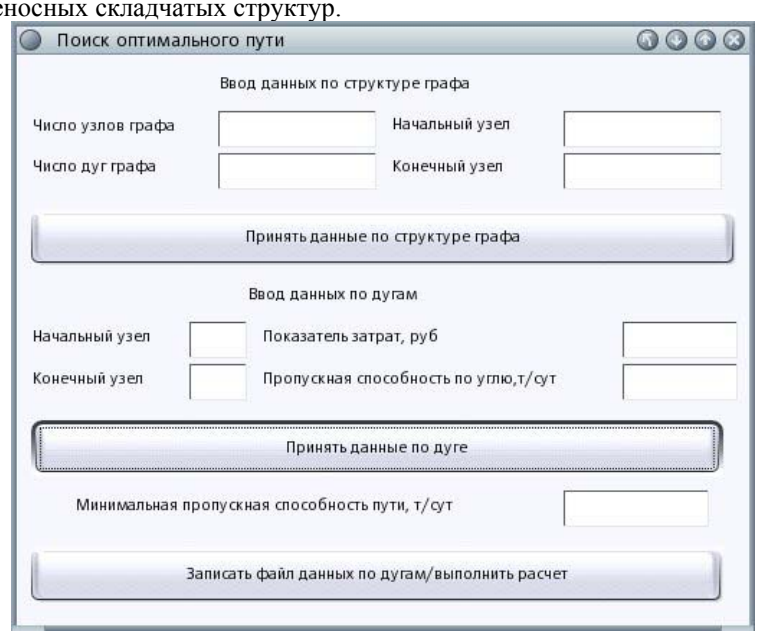

Рисунок 1 - Скриншот программы реализации модифицированного алгоритма Дейкстры

Список литературы

1. Домрачев А.Н. Разработка гибких геотехнологических систем эффективного освоения угленосных складчатых структур: Дис. докт. техн. наук: 25.00.22 - Новокузнецк, 2002. - 295 с.

2. Филипс Д. Методы анализа сетей/ Д.Филлипс, А.Гарсиа-Диас.- М.: Мир, 1984. - 496 с.

УДК 620.91

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ТОПЛИВОДОБЫВАЮЩИХ СУБЪЕКТОВ РФ

Новичихин А.В.
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

В настоящее время Президент РФ декларирует о повышении ВВП в два раза к 2010 году. Основными объектами приращения ВВП будут являться топливодобывающие субъекты РФ. Экономический рост государства, комплексное использование минерально-сырьевых ресурсов (система недропользования) и социально-экономическое развитие взаимосвязаны. Анализ социально-экономических и экологических проблем топливодобывающих субъектов РФ приводит к необходимости переосмысления сущности экономического роста, базой которого является процесс производства, ресурсы – его факторами. Это ведет к противоречию между экономическим ростом, системой недропользования и социально-экономическим развитием.

В связи с этим, разработка механизмов управления социально-экономическими системами топливодобывающих субъектов РФ является актуальной в научном и прикладном отношении проблемой и имеет важное экономическое, социальное и экологическое значение для обеспечения устойчивого развития топливодобывающего субъекта РФ. Разработка механизма управления осуществляется на основе воспроизводственно-диверсификационного подхода и теории полюсов.

Методологическая основа управления социально-экономическими системами топливодобывающих субъектов РФ - социально ориентированный воспроизводственно-диверсификационный подход, учитывающий изменение природно-ресурсного потенциала, на основе взаимосвязей субъектов РФ, дающий возможность комплексно рассматривать их поведение с позиций новых задач социально-экономического развития.

Механизм системы управления социально-экономическими системами реализуется посредством социально-экономического программирования, под которым понимается система действий по структурным социально-экономическим преобразованиям субъекта РФ, направленным на устойчивое повышение качества жизни населения по сравнению со среднероссийским.

Социально-экономическое программирование топливодобывающих субъектов РФ характеризуется следующими особенностями:

– необходимость учета волнообразного характера развития экономики, обусловленного закрытием добывающих предприятий ввиду нерентабельности или истощения запасов;

учетом градообразующего фактора топливодобывающих предприятий с целью определения условий функционирования старопромышленного района субъекта РФ после отработки или прекращения эксплуатации месторождений;

– учет конъюнктуры рынка топливно-энергетических ресурсов;

– учет инвестиционных возможностей участников преобразований при выборе мероприятий социально-экономического развития топливодобывающего субъекта РФ;

– необходимостью рассмотрения топливодобывающего субъекта РФ как единого хозяйственного комплекса с учетом экономических, социальных и экологических факторов.

На рисунке 1 представлена схема программы социально-экономического развития топливодобывающего субъекта РФ.

Таким образом, социально-экономическое программирование структурных преобразований топливодобывающих субъектов РФ – альтернативный инструмент решения задач, связанных с устойчивым повышением качества жизни населения и достижением других приоритетов социально-экономического устойчивого развития топливодобывающих субъектов РФ.

Основной составляющей программ социально-экономического развития является набор сценариев. Характерными особенностями сценариев социально-экономического развития топливодобывающих субъектов РФ являются следующие факторы:

1. Основными социально-экономическими объектами сценариев развития являются добывающие и перерабатывающие предприятия топливной отрасли посредством строительства, модернизации и диверсификации которых планируется достижение приоритетных целей.

2. Производство конкурентоспособной готовой продукции, востребованной на сырьевом и энергетическом рынках.

3. Потребность в больших объемах инвестиционных вложений для реализации сценариев развития субъекта РФ.

4. Необходимость создания новых рабочих мест и повышения качества жизни населения топливодобывающего субъекта РФ.

5. Учет экологического фактора в связи с напряженной экологической обстановкой в регионе.

Развитие топливодобывающих субъектов РФ зависит от состояния топливно-энергетического комплекса, что является объектом приращения уровня социально-экономической развития.

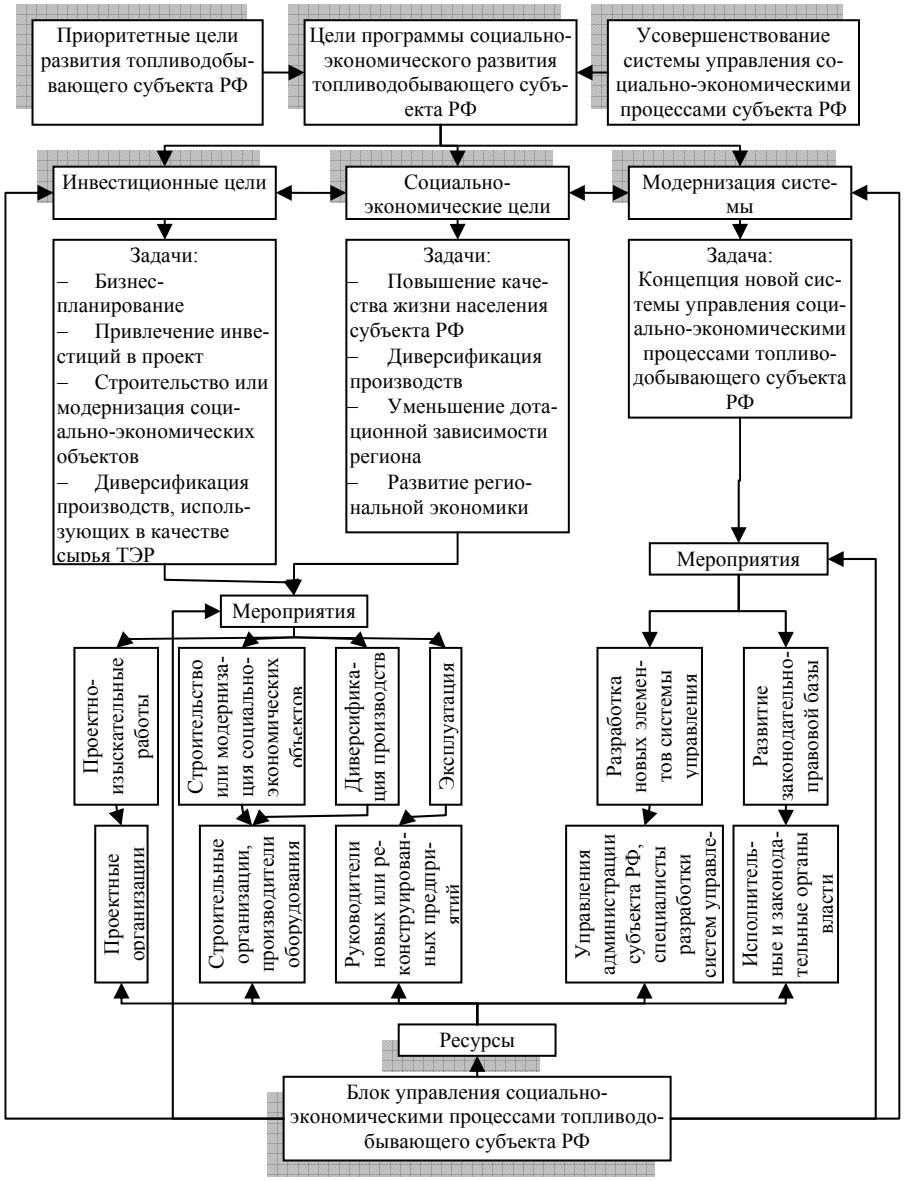

Рисунок 1 – Схема программы социально-экономического развития топливодобывающего субъекта РФ

На сценарии развития социально-экономической системы топливодобывающего субъекта РФ накладываются императивы (ограничения) согласно стратегическим целям.

Императивы представляют собой систему предельных параметров отклонения базовых показателей развития факторов от генерального тренда. Для топливодобывающих субъектов РФ характерны следующие императивы:

1. *Безотходность.* Наряду с созданием промышленных комплексов снабженных современными энергосберегающими и очистными системами, создание региональной производственной системы по замкнутому циклу воспроизводства и замещения всех видов ресурсов. Ключевые элементы должны формироваться в полюсах роста топливодобывающего субъекта РФ.

2. *Завершенность производственного цикла.* Вектор стратегического развития необходимо направить на доведение производственных процессов до их завершения, воплощающегося в выпуске конечной продукции конкурентной на энергетическом рынке.

3. *Качество жизни населения.* Преобразования должны стабилизировать и улучшать параметры уровня жизни населения субъекта РФ.

4. *Технологическая модернизация,* на основе использования инновационных наукоемких технологий.

Согласованные с императивами приоритеты развития определяют очередность выполнения промежуточных задач, обуславливают алгоритм и механизмы реализации стратегического планирования.

В качестве инструментария для разработки программ социально-экономического развития выступает приобъектно-перерасчетная модель (ППМ) управляемого объекта, которая по своей сути является имитационной многокритериальной моделью функционирования топливодобывающего субъекта РФ.

Модель состоит из следующих блоков: производство продукции и рыночных услуг, производство нерыночных услуг, население, государственные доходы и расходы, экология, показатели социально-экономического развития, ограничения. Структурная схема модели представлена на рисунке 2.

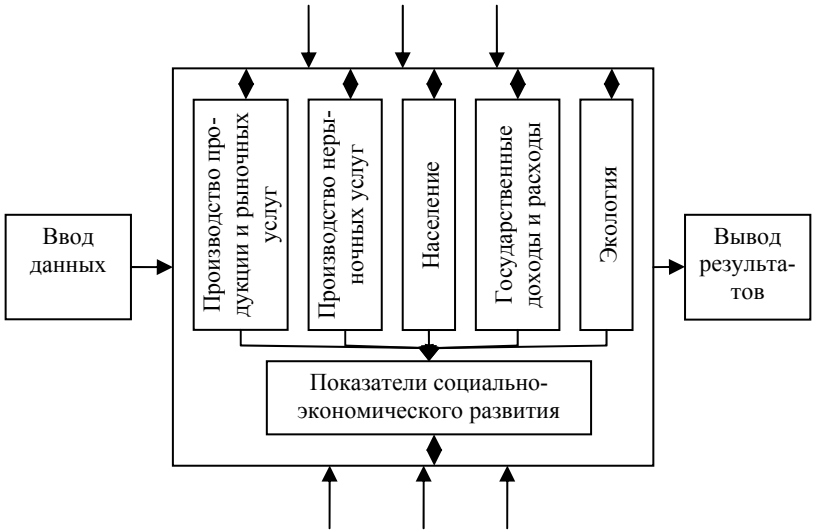

Рисунок 2 – Структурная схема приобъектно-перерасчетной модели управляющей системы

УДК 622.273.3

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ СКВАЖИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Коряга М. Г.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

На сегодняшний день скважинные технологии в России и за рубежом начинают вытеснять отдельные виды классических способов строительства горных предприятий. При помощи современной буровой техники эффективно решаются различные задачи от проведения коммуникаций до тоннелей малого диаметра от 0,4 до 2м, бурение под руслами рек при строительстве нефте- и газопроводов. Точность таких работ обеспечи-

вается современными навигационными системами контролирующими положение забоя скважины непрерывно. В 2006 году на Ямале пробурена разведочная скважина глубиной 8 км [1]. Появляется все больше малогабаритных буровых установок с минимальными затратами времени и человеческих ресурсов на развертывание и ввод в работу на месте. Нефтегазовая отрасль для повышения добычи проводит бурение горизонтальных ответвлений скважин в продуктивные пласты мощностью от 2 м на глубинах более 2000 м. Протяженность таких горизонтальных скважин составляет до 700 м.

Применение имеющихся технических возможностей для строительства горизонтальных скважин с поверхности в угольном пласте по трассе проводимой подготовительной выработки, с целью обеспечения прямоточной вентиляции, позволит сократить количество наклонных вскрывающих выработок в схеме шахты.

Эффективность разрабатываемых технологических схем можно оценить посредством сравнения затрат на проведение выработок с затратами на скважины их заменяющие. В таблице 1 показано сравнение основных показателей технологии.

Рассмотрим сравнение по порядку следования показателей в таблице. Основные затраты на строительство скважины вытекают из её параметров: длина, диаметр, глубина обсадки ствола и способ бурения.

В практике бурения глубоких скважин широкое применение нашли три способа: колтюбинговый, забойными двигателями-турбобурами и роторный. Первый способ сегодня является наиболее дорогим, более дешевый и распространенный в России это способ бурения забойными двигателями – турбобурами и самый распространенный роторный способ бурения.

Для эффективного управления направлением забоя скважины навигационный комплекс оборудования необходим для всех выше перечисленных способов.

Принципом выбора способа бурения является соотношение цены и надежности применяемого оборудования. Поскольку для отечественного бурового дела колтюбинговое бурение пока является новшеством, то и цена этого способа относительно высока. Оптимальным для строительства горизонтальных скважин является бурение турбобурами как наиболее удобный способ, который позволяет широко использовать возможности современного забойного навигационного оборудования.

Диаметр скважины как элемент себестоимости оказывает влияние на затраты посредством увеличения времени работ. Применение бурового инструмента, позволяющего бурить скважину диаметром более 300 мм увеличивает время бурения.

Таблица 1 – Оценка затрат и ожидаемого эффекта при различных параметрах скважинной технологии

№	Фактор (статья затрат)	Параметры (скважинной) технологии определяющие величину затрат	Параметры (скважинной) технологии определяющие величину эффекта
1	Бурение скважины	Способ бурения Длина скважины Диаметр Длина обсадной колонны	Исключение затрат на установку на поверхности дополнительного источника тяги Уменьшение длины скважины за счет пространственно–планировочных решений Уменьшение протяженности крепления скважины
2	Исследовательские работы: опробование (керн и пр.), геофизические исследования	Стоимость исследовательских работ	Минимизация простоев ДКМЗ и стоимости дополнительных работ по монтажу/демонтажу при встрече с непереходимыми нарушениями
3	Дополнительное осушение при бурении скважины	Площадь поверхности скважины как функция диаметра Дополнительные затраты на откачку воды	Увеличение скорости проходки и объемов добычи в зоне со сниженной обводненностью
4	Защита от внезапных выбросов угля и газа	Зона влияния скважины как функция диаметра	Снижение затрат на бурение опережающих скважин при проведении выработки
5	Дегазация массива в приконтурной зоне скважины	Зона влияния скважины как функция диаметра	Повышение темпов проходки в дегазированной зоне
6	Повторное использование скважины для дегазации выработанного пространства	Установка дополнительного источника тяги на поверхности	Повышение темпов очистных работ за счет снижения газопритока из выработанного пространства
7	Увеличение темпов проходки за счет уменьшения выемки горной массы в сечении (на то, что вынуто скважиной)	Диаметр и длина скважины как основа для оценки объема отбуренного угля в сечении выработки	Увеличение темпов проходческих работ за счет уменьшения объема вынимаемой горной массы
8	Уменьшение объема наклонных подготовительных выработок за счет исключения выпуска исходящей струи из подготовительных забоев	Количество необходимых скважин и их протяженность	Сокращение протяженности капитальных выработок шахты

Соответственно выбор оптимального диаметра будет происходить из соотношения стоимости оборудования устанавливаемого на поверхности и позволяющего обеспечить нормальную вентиляцию проходческого забоя в процессе эксплуатации скважины и затрат на скважину диаметр которой обеспечит вентиляцию того же забоя за счет общешахтной депрессии.

Глубина бурения и длина горизонтальной части скважины из опыта работы зарубежных буровых компаний различна. Разработки компании SASOL Coal (Южная Африка) позволяют бурить скважины с вертикальной частью до 1000 м с дальнейшим переходом в горизонтальную пластовую часть скважины протяженностью до 1200 м. Австралийские буровые компании ведут разработку угольных пластов на глубинах до 600 м.

В условиях Кузбасса вертикальная составляющая скважин будет порядка 200 – 300 м, что позволит обеспечить возможность бурения горизонтальной – пластовой части до 1000 м.

Исследовательские работы в скважине позволят четко определить геометрию пласта, наличие в нем непереходимых для добычного забоя нарушений, ряд других геологических и технологических параметров. Полученные данные могут стать основой для разработки проектов.

Изменение затрат на ведение горных работ от эффекта осушения по возникающим и имеющимся трещинам вокруг проводимой скважины реально оценить не представляется возможным.

Эффект дегазации по трассе проводимой выработки позволит сократить затраты на подземную дегазацию и борьбу с внезапными выбросами угля и газа.

В процессе бурения существует опасность возникновения выброса внутри скважины, сопровождающееся прихватом или выбросом бурового инструмента. Персоналу бурового станка приходится работать с применением дистанционного управления процессом бурения. Давление газа вокруг скважин примерно через 40 часов снижается на порядок и выбросы при проведении выработки более не наблюдаются [2].

Одна скважина диаметром 250-300 мм обеспечит дегазацию вокруг себя радиусом до 3,5 м, что перекрывает сечение проходческой выработки.

Экономия состоит в исключении из технологии проходческих работ процесса бурения дегазационных скважин.

Возможность повторного использования скважин для дегазации выработанного пространства благоприятно отразится на режиме вентиляции шахты только при применении соответствующей схемы отработки пласта, которая позволит не снижать расход воздуха по участковым выработкам. Кроме того, опасность возникновения самовозгорания угля за очистным забоем ограничивает распространение данного способа дегазации.

Возможно и другое применение скважины – как вентиляционной для подачи дополнительной свежей струи в выработку с целью снижения концентрации метана в атмосфере шахты, но данный способ допустим только при отдельных схемах отработки угольного пласта.

Увеличение темпов проходки за счет уменьшения объема выбуренной горной массы возможно определить исходя из производительности комбайна [5]:

$$q_{м} = \frac{q_{т} \cdot K_{г}}{4 \cdot f}, \qquad (1)$$

где $q_{т}$ – техническая производительность комбайна, т/мин; $К_{г}$ – коэффициент готовности комбайна (0,65-0,75); f – коэффициент крепости угля по шкале проф. М. М. Протодьяконова; $t_{н.о.}$ – длительность не совмещаемых с выемкой операций за время отработки одной заходки (30-60 мин).

Уменьшение объема наклонных подготовительных выработок за счет исключения выпуска исходящей струи из подготовительных забоев, является наиболее перспективным способом использования горизонтальны скважин, пробуренных в угольном пласту для обеспечения прямоточной вентиляции проходческих работ. Сокращение одной или двух наклонных выработок позволит сэкономить не только на затратах приходящихся на проведение, но и позволит исключить расходы связанные с дальнейшим поддержанием выработки.

Делая выводы из всего выше изложенного, можно утверждать, что современные буровые технологии позволят не только снизить затраты на строительство шахт и повысить безопасность труда рабочих, но и перевести е схемы подземной разработки угольных пластов на новый технологических уровень.

Синтез скважинных технологий с классическими способами вскрытия и подготовки угольных полей в перспективе даст возможность увеличить темпы строительства и объемы добычи угля.

Список литературы

1. ИТАР-ТАСС Урал: [Электронный ресурс]: Пресс-центр. – Екатеринбург. - Режим доступа свободный: http://www.itartass.ur.ru/news/ - 25.10.2006.

2. Быков Л. Н. Внезапные выбросы, их природа и борьба с ними в шахтах / Л. Н. Быков. – Тула: Приокское книжное издательство, 1972. – 31 с.

3. Нагрузка на очистные забои действующих угольных шахт при различных горно-геологических условиях и средствах механизации выемки. М.: ИГД им. А. А. Скочинского, 1996. – 48 с.

УДК 338.91: 622.33.17

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ОТХОДОВ УГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Салихов В.А.
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

Дальнейшее развитие промышленности Кузбасса, особенно металлургии и машиностроительного комплекса, требуют увеличения местной МСБ черных и цветных металлов, а также целого ряда других ценных редких, редкоземельных и рассеянных металлов. Потенциальной минерально-сырьевой базой многих ценных металлов являются отходы горно-металлургического комплекса и, в первую очередь, золо-шлаковые отвалы угледобычи и углеобогащения. В Кузбассе ежегодно накапливается до 15 млн. т золо-шлаковых отходов, включая отходы металлургических и других предприятий; всего же в настоящее время накоплено около 0,5 млрд. т. Учитывая, что концентрация многих редких элементов (Ti, Zr, Y, V и др.) здесь может достигать десятков и сотен грамм на тонну, эти отходы представляют собой значительный ресурс. При этом содержание титана и циркония в накопленных угольных хвостах может оцениваться десятками тысяч тонн, а содержание других металлов (например, ванадия и вольфрама) – тысячами тонн. При переработке золошлаковых отходов на специальных промышленных установках в течение года можно получить от десяти до ста т ценных металлов, таких как Ga, Ge, Zr, Y, Nb, и др. [1].

Кемеровская область является крупным производителем и, одновременно, потребителем минеральных ресурсов. В экономике доминирует горнодобывающая промышленность, в первую очередь, угольная. Кузнецкий угольный бассейн по запасам высококачественных углей является крупнейшим в России и в мире. В Горной Шории эксплуатируются железорудные месторождения, на Салаирском Кряже – полиметаллические, в Кузнецком Алатау – нефелиновое сырье. В горнорудных районах области ведется добыча рудного и россыпного золота, флюсовых известняков, доломитов, кварцитов.

Таким образом, в недрах Кемеровской области имеются почти все полезные ископаемые, необходимые предприятиям, а именно: железные и марганцевые руды, титан, хром, свинец, цинк, медь, алюминиевое сырье, золото, нерудное сырье для черной и цветной металлургии. Тем не менее, местная минерально-сырьевая база ценных редких и цветных металлов в настоящее время освоена лишь частично. В основном эксплуатируются месторождения

золота, серебра, свинца, цинка и алюминия. В результате падения объема геологоразведочных работ, с середины 90-х годов XX века установилась отрицательная разница между приростом запасов этих металлам и их погашением. Поэтому становится актуальной разработка угольных отвалов и других техногенных месторождений для извлечения титана, свинца, цинка, марганца и других металлов, в том числе и для их импорта на другие рынки.

Перспективность и конкурентоспособность производства по извлечению металлов из техногенных отходов можно наглядно продемонстрировать с помощью метода последовательного размещения производства (т.н. технологических цепочек) [2], а также с помощью применяемого в экономической теории «правила ромба» (рисунки 1, 2).

С помощью метода технологических цепочек можно сравнить традиционный путь получения конечного продукта (металлов и металлоизделий) из рудных месторождений и из отходов переработки руд (техногенных месторождений). Получение конечного продукта из руды включает четыре звена переработки – добычу (получение из горной массы руды); обогащение (получение из руды концентрата); производство из концентрата промежуточного продукта; получение конечного продукта. Получение металлов и металлоизделий из золо-шлаковых отходов включает два этапа – извлечение из отходов промежуточных продуктов, а затем получение из промежуточных продуктов конечных продуктов. При подобном подходе на каждом этапе сравниваются следующие годовые показатели – себестоимость, объем капиталовложений, годовая мощность (производительность), концентрация полезного компонента. При этом величины себестоимости и капиталовложений поэтапно суммируются.

Себестоимость получения металлов традиционным путем, включая затраты на геологоразведочные работы, добычу руды, ее обогащение, получение металлов и металлоизделий, будет значительно выше, чем при эксплуатации техногенных месторождений. На величину общих затрат влияет не только большее количество этапов (технологических цепочек), но и больший масштаб проводимых работ. Это наглядно видно при сравнении величин капиталовложений в традиционный и попутный способы получения металлов.

Объем капиталовложений при строительстве таких объектов, как горнодобывающие, обогатительные предприятия и металлургические цеха будет измеряться сотнями миллионов рублей и выше. Затраты на геологоразведочные работы по поиску и разведке месторождений также могут составлять сотни миллионов рублей и более. Затраты на строительство производства по извлечению металлов из отходов минерального сырья будут измеряться десятками миллионов рублей, т.е. будут на порядок ниже.

Извлечение металлов из золо-шлаковых отходов, помимо вышеперечисленных показателей будет отличаться и по другим параметрам и, в первую

очередь, по годовой мощности производства. Добыча редких и цветных металлов на руднике может составлять тысячи, десятки и сотни тысяч тонн. Извлечение металлов из золо-шлаковых отходов на специальных установках позволит получать только тонны и десятки тонн ценных металлов в год.

Входы - Звенья переработки - Выходы

Рисунок 1 – Общий вид производственной цепочки: M – годовая мощность; K – объем капиталовложений; S – годовая себестоимость; C – концентрация полезного компонента; f^0, f^1, f^2, f^3 – коэффициенты расхода вещества, поступившего на вход, на единицу сырья и продукта на выходе

В то же время, при близких показателях концентрации ценных металлов (сотые, десятые процента) себестоимость их извлечения из техногенных отходов может быть значительно ниже традиционной на каждом этапе и, разумеется, в сумме. Концентрации ряда цветных металлов (например, Pb, Zn, Cu) в рудах таковы, что для получения 1 т металла требуется переработать не менее 100 т руды. При получении этих металлов техногенным путем те же 100 т отходов минерального сырья будут утилизироваться. Содержание редких и рассеянных элементов (галлий, германий и др.), и в рудах и в углях может составлять десятые, сотые доли процента и ниже. При этом содержание этих элементов в золах углей выше на порядок, чем в углях, но для извлечения металлов потребуется переработать сотни, тысячи тонн отходов. Таким образом, сократятся площади земель, занимаемые отвалами минерального сырья, снизится нагрузка на окружающую среду.

Оставшийся после извлечения металлов из золы, материал можно использовать в строительстве (производство кирпичей, плит и т.д.). Получаемые строительные материалы будут безопасны для здоровья людей, так как многие ценные металлы, извлекаемые из золо-шлаковых отходов, (Be, V, Co и др.) являются токсичными.

При извлечении металлов из золо-шлаковых угольных отходов следует учитывать, что себестоимость брикетирования золы составит примерно 20 $/т. Себестоимость комплексного извлечения ряда цветных и редких металлов из брикетированных отходов методом термохлорирования, согласно данным автора составит 20 $/кг [1]. Величина себестоимости получения полиметаллов из руды примерно 50 - 100 $/т, а себестоимость получения редких металлов может быть выше на порядок и более, так как при их получении применяются дорогостоящие физико-химические методы (например, метод зонной плавки). Расчет суммарной себестоимости по технологической цепочке (рисунок 1) производится по формуле:

$$S^1 = f^1 \times (S^0 + a^1 + tl^1), \quad (1)$$

где S^0 – себестоимость добычи руды; S^1 – себестоимость обогащения; a – затраты на обогащение на месте; l^1 – расстояние транспортировки руды до места обогащения; t – тариф перевозки 1 т груза (примерно 10 $ на т/км до 1000 км); f^0, f^1, f^2, f^3 – коэффициенты расхода вещества, поступившего на вход, на единицу сырья и продукта на выходе. Они рассчитываются на основе величины извлечения металлов из руды или концентрата. Эта величина (ε) определяется по соотношению металла в концентрате, руде, отходах, как:

$$\varepsilon = (C_{конц.} \times (C_{руда} - C_{отходы})) / (C_{руда} \times (C_{конц.} - C_{отходы})). \quad (2)$$

Таким образом, коэффициент расхода вещества является величиной обратной, величине извлечения металла (1/ε). При расчете величин себестоимости и капиталовложений, стадии 3 и 4 (и коэффициенты f^2, f^3) можно объединить в единую стадию металлургического процесса. Для цветных металлов, в среднем, значение $f^1 = 1,2$; $f^{2,3} = 1,5$, для редких металлов в рудах $f^1 = 1,5$; $f^{2,3} = 2$, а для зол углей $f^{2,3} = 2$.

Тогда, суммарная себестоимость получения 1 т полиметаллов из руд (таких как, Cu, Pb, Zn), исходя из практических данных по отечественным и зарубежным предприятиям, составит в среднем 3500 $ /т, так как:

$$S^1 = 1,2 \times (100\ \$ + 200\ \$ + 10\ \$) = 372\ \$,$$
$$S^{2,3} = 1,5 \times (372\ \$ + 2000\ \$ + 10\ \$) = 3573\ \$.$$

Суммарная себестоимость получения редких металлов из руд (таких как, цирконий) составит в среднем 2000000 $ / т, так как:

$$S^1 = 1,5 \times (200\ \$ + 300\ \$ + 10\ \$) = 765\ \$,$$
$$S^{2,3} = 2 \times (765\ \$ + 100000\ \$ + 10\ \$) = 2001550\ \$.$$

Себестоимость получения 1 т ценных редких и цветных металлов (таких как, Ti, Zr, V, Ga) из золо-шлаковых отходов методом термохлорирования в среднем составит [1]:

$$S^{2,3} = 2 \times (20\ \$ + 20000\ \$ + 10\ \$) = 40060\ \$.$$

Полиметаллы (такие как, Cu, Pb, Zn) также могут извлекаться из золы только в комплексе с редкими металлами, иначе их извлечения неэффективно. В то же время себестоимость извлечения редких металлов из зол гораздо ниже, чем получение этих металлов традиционным путем.

Суммарная величина капиталовложений в строительство рудника, обогатительной фабрики и металлургического цеха составит, как минимум 60 млн. $ (соответственно, 20 млн. $, 10 млн. $. и 20 млн. $). Кроме того, надо учитывать, что затраты на полномасштабные геологоразведочные работы по оценке и разведке месторождения составят 10 – 20 млн. $. Также следует учесть величину капиталовложений в энергетику, транспорт и т.д.

Величина капиталовложений в проект по извлечению ценных редких металлов из золо-шлаковых отходов, в зависимости от масштаба проекта, может составлять от 3 до 10 млн. $. При этом расходы на комплексные научно-исследовательские работы по промышленному внедрению методов извлечения ценных металлов из отходов угольной продукции также могут составить несколько млн. $. Но эти расходы и в сумме будут значительно ниже расходов на получение ценных металлов традиционным путем.

Кроме того, метод технологических цепочек позволяет регулировать мощность производства. Поскольку потребность в ценных редких металлах относительно невысока (как правило, сотни, тысячи тонн), производства по извлечению ценных металлов из отходов будут более мобильны на конкурентных рынках.

Рисунок 2 – Применение правила ромба для обоснования целесообразности разработки техногенных месторождений в Кузбассе

Согласно применяемого в экономической теории правила ромба, конкурентоспособность подобных производств в Кузбассе будет успешной и

перспективной из-за влияния четырех параметров (вершин ромба) – наличия родственных и поддерживающих отраслей (горно-металлургического комплекса), наличия условий для факторов производства (техногенных отходов, технологий извлечения металлов, оборудования), наличия спроса и наличия устойчивой стратегии развития горно-промышленного региона.

В перспективе освоение техногенных месторождений ряда ценных металлов (Ga, Ge, Y, V, W и др.) в Кемеровской области и их использование местными промышленными предприятиями позволит значительно удешевить выпускаемую ими продукцию, создать новые рабочие места в горнодобывающей отрасли, а также импортировать дефицитные металлы (такие как - титан, цирконий) за пределы Кузбасса. При этом необходимо учитывать тенденции развития черной и цветной металлургии, т.е. создание компактных металлургических предприятий, выпускающих (на базе новых технологий) разнообразную металлическую продукцию. В этом случае производства по извлечению ценных металлов из золы, несмотря на невысокую годовую производительность, могут успешно конкурировать с традиционными горнодобывающими и металлургическими производствами.

Список литературы

1. Салихов В.А. Перспективы использования попутных полезных компонентов углей Кузбасса для потребностей металлургической промышленности // Изв вузов. Черная металлургия. – М.: «МИСИС», 2006. - № 2. – С. 66 – 69.

2. Территориальные основы управления. Ч. 2. Системный подход к разработке территориальных основ: Учебное пособие / Г.Г. Шалмина, А.В. Загарин, В.И. Татаренко и др.; под ред. Г.Г. Шалминой; СГГА. – Новосибирск, 2003. – 335 с.

УДК 658.15:669.1

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОСРЕДНИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА РЫНКЕ МЕТАЛЛОПРОКАТА

Долгова О.В.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

Для Кемеровской области металлургическая отрасль имеет особое, стратегическое значение, - это объясняется территориальным расположением

в области двух крупнейших металлургических комбинатов – ОАО «ЗСМК», ОАО «НКМК». Весь объем выпускаемой продукции отрасли реализуется посредством специализированных сертифицированных компаний.

Одной из динамично развивающихся компаний рынка металлургической промышленности является компания ООО «Торгово-Сервисный Цент-Металл» (ООО «ТСЦ-Металл»). ООО «ТСЦ-Металл», является типичным представителем металлургической отрасли, осуществляющей закуп, реализацию, хранение металлопроката, а также оказывает набор сервисных услуг, связанных с переработкой продукции. Основными целями создания предприятия являются: развитие собственной торговой сети путем создания линейных структурных подразделений; обеспечение коммерческой безопасности продаж через углубление в рынок среднего опта и розницы; получение дополнительной прибыли за счет присутствия на рынке среднего опта и розницы в комплексе с оказанием дополнительных услуг по доработке металлопроката; организация производственно - складских комплексов для повышения гибкости системы продаж; повышение конкурентоспособности металлопродукции предприятий ОАО «ЗСМК», ОАО «НКМК».

Рассматривая деятельность фирмы, нельзя не затронуть трудности которые возникали и возникают перед сотрудниками и руководством компании. Изначально, на этапе становления и развития компании большое внимание уделялось вопросам организационного плана, технического оснащения компании, формированию и выработке маркетинговой стратегии и т.д. С ростом предприятия, изменением рыночной инфраструктуры и ростом конкуренции, менеджмент компании в ежедневной практике все чаще сталкивается с новыми вопросами, например, такими как: насколько рационально были выбраны варианты финансирования предприятия?, используются ресурсы наилучшим образом?, соответствует ли ожиданиям рентабельность бизнеса?, чему равна стоимость залога при кредитовании?, как провести финансовую экспертизу деятельности предприятия?, как составить финансовый прогноз деятельности предприятия? как обеспечить стабильность денежного потока? Эти и подобные им вопросы возникают постоянно, ранее не актуальные по причине иных рыночных условий и закрытости бизнеса.

В настоящее время, как в практике, так и теории большое внимание уделяется анализу деловой активности и оценочной стоимости бизнеса, которые призваны регулировать актуальные задачи, отмеченные выше. В экономической теории возникают множество точек зрения и подходов к оценке деятельности фирмы, которые предполагают введение новых аналитических алгоритмов, критериев и показателей измерения результата, корректируют разработку стратегии и стратегического анализа, процессы планирования и др. Но главное, к чему стремится каждая фирма, и что является целью оценки и

управления стоимости – это обеспечение устойчивости денежного потока фирмы.

Технология управления стоимостью для компании заключается в следующем: необходимо найти баланс между краткосрочными, среднесрочными и долгосрочными целями. Принимая принципы управления стоимостью, компания обеспечивает «устойчивый денежный поток», необходимый для достижения этого баланса. Данный подход позволяет руководству лучше понять, увидеть процесс изменения стоимости компании в различных временных аспектах – как уже созданной стоимости, так и плановой стоимости, которая будет получена в результате реализации новых проектов в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе.

Особо необходимо отметить конкурентную среду, которая сложилась и окружает компанию на протяжении всего периода деятельности. Рынок металлоторговли всегда имел четкие очертания. До недавнего времени все участники рынка были поставлены в равные условия. Конкурентные преимущества в основном заключались в принципах и стиле работы той или иной фирмы. Это постоянно стимулировало менеджмент ООО «ТСЦ-Металл» к удовлетворению потребностей потребителей продукции. С недавнего времени конкуренция носит жесткий и ценовой характер, это связано с тем, что структуры реализующие металлопрокат с заводов-производителей используют дифференцированный подход к ценам при продаже металла, тем самым, внося беспорядок и неравные изначальные условия работы.

Несмотря на достаточно сложный этап становления, на широкий круг многоплановых проблем, постоянно преодолеваемых, за свой период деятельности ООО «ТСЦ-Металл» достигло следующих результатов:

- средний ежемесячный товарооборот составляет 45-50 тыс. тонн;
- оборот денежных средств составляет 800-900 млн. рублей/месяц;
- ежемесячный объем реализации составляет 25-30 тыс. тонн металлопроката;
- организованна система складских комплексов с различными формами реализации продукции;
- фирма занимается развитием и становлением филиальной сети.

Также, к основным результатам деятельности, требующим особого внимания, можно отнести и круг постоянных партеров - клиентов фирмы, в число которых входят представители наиболее стабильных, динамично развивающихся и платежеспособных предприятий региона.

Принимая во внимание вышеизложенные аспекты деятельности, ужесточение конкуренции и проблемы, обусловленные сегодняшним днем, а также достижения компании, необходимо искать, экспериментировать и практиковать новые подходы к управлению фирмы с целью повышения ее мобильности, устойчивости и привлекательности, не только для владельцев

бизнеса, но и для сторонних инвесторов и других участников рынка. И одним из таких инновационных подходов, активно распространенным в международной практике, являются различные методы оценки деятельности компании, позволяющие эффективно оценить и управлять стоимостью фирмы.

УДК 658.15: 622.012.2

ОЦЕНКА ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ВНЕДРЕНИИ НОВОЙ ТЕХНИКИ

Тюфякова О.П.
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

Оценка деловой активности предприятия является составной частью финансового анализа, которая определяет результаты и эффективность его текущей основной деятельности.

Существующие методики анализа рекомендуют осуществлять сравнение между собой темпов роста ряда показателей (темпов изменения прибыли, объема реализации, авансированного капитала). Если достигается соотношение, при котором темп изменения прибыли (валовой, балансовой, чистой) ($Т_п$) больше темпа изменения объема реализации продукции ($Т_{рп}$), последний больше темпа изменения авансированного капитала ($Т_к$) и все показатели имеют тенденцию к росту более 100%, то есть $Т_п > Т_{рп} > Т_к > 100\%$, то такое соотношение признается оптимальным.

Эта зависимость позволяет утверждать, что прибыль возрастает опережающими темпами по сравнению с объемом реализации продукции, а это свидетельствует об относительном снижении издержек производства и обращения, о стабильности рынка сбыта, а рост объема производства достигается меньшими темпами увеличения потенциала предприятия (ресурсы используются более эффективно).

Оценку деловой активности горного предприятия целесообразнее всего определять сравнением его деятельности за несколько временных периодов (по кварталам, полугодиям, годам) или сравнением соответствующих показателей данного предприятия с другими добывающими предприятиями.

Качественными показателями деловой активности являются:

1) объемы реализации добываемого полезного ископаемого;
2) объемы продукции, поставляемой на экспорт;

3) широта рынков сбыта продукции;
4) репутация предприятия в регионе и др.

Количественная оценка деловой активности предприятия определяется темпами изменения основных технико-экономических показателей за определенный временной период:

1) объема реализации продукции;
2) валовой, балансовой и чистой прибыли;
3) авансированного капитала;
4) чистых активов;
5) численности промышленно-производственного персонала;
6) производительности труда;
7) фондоотдачи и фондовооруженности труда;
8) материалоемкости и зарплатоемкости угольной продукции.

Однако в случае осуществления технического перевооружения горного производства, его реконструкции, обновления основных средств может нарушаться соотношение между темпами роста объема реализации продукции и темпами роста авансированного капитала. Но следует иметь в виду, что такое нарушение носит временный характер.

Оценку деловой активности горного предприятия рекомендуется определять путем расчета соотношения между темпами изменения производительности труда (ПТ, т/чел.), фондоотдачи ($Ф_{отд}$, т/тыс.руб.) и фондовооруженности труда ($Ф_{воор}$, тыс.руб./чел.).

Производительность труда (ПТ) непосредственно связана со степенью использования основных фондов через фондоотдачу и фондовооруженность труда, то есть:

$$ПТ = Ф_{отд} \cdot Ф_{воор}, \quad (1)$$

$$ПТ = \frac{Д}{Ф_{оснф}} \cdot \frac{Ф_{оснф}}{Ч_{ППП}}, \quad (2)$$

где Д – объем добычи полезного ископаемого, т; $Ф_{оснф}$ - среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс.руб.; $Ч_{ППП}$ - численность промышленно-производственного персонала предприятия, чел.

Чтобы добыча полезного ископаемого на 1 рубль стоимости основных фондов возрастала, необходим опережающий рост производительности труда по сравнению с фондовооруженностью труда, то есть:

$$Ф_{отд} = \frac{ПТ}{Ф_{воор}}. \quad (3)$$

Если производительность труда не растет быстрее фондовооруженности, то фондоотдача падает, несмотря на внедрение новой техники и повышение эффективности труда.

Деловую активность можно оценивать и с помощью показателя эффективности развития основных производственных фондов ($Э_{оснф}$, %), рассчитываемого процентным отношением прироста производительности труда к приросту фондовооруженности труда одного работающего:

$$Э_{оснф} = \frac{\Delta ПТ}{\Delta Ф_{воор}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $\Delta ПТ$ - прирост производительности труда за определенный период, %; $\Delta Ф_{воор}$ - прирост фондовооруженности труда одного работающего за этот же период, %.

Это соотношение показывает, сколько процентов прироста производительности труда приходится на один процент прироста фондовооруженности труда. Развитие основных фондов можно считать эффективным, если на 1% прироста фондовооруженности труда приходится более 1% прироста производительности труда.

Кроме того, одним из направлений оценки и анализа деловой активности является расчет формы развития производства, то есть определение его интенсивного или экстенсивного пути развития.

Для определения интенсивного или экстенсивного пути развития необходимо сопоставление темпов роста результатов производства (объемов реализации продукции, объемов товарооборота, объемов прибыли) с темпами роста всех затрат живого и овеществленного труда (заработной платы, основных средств и оборотных средств).

Интенсивный путь развития характеризуется превышением темпов роста результатов производства над темпами роста вовлекаемых ресурсов. Критерий интенсификации в целом по предприятию можно представить в виде неравенства:

$$\frac{РП_{отчп}}{РП_{базп}} > \frac{Ф_{оснфотчп} + ОбС_{отчп} + ФЗП_{отчп}}{Ф_{оснфбазп} + ОбС_{базп} + ФЗП_{базп}}, \quad (5)$$

где $РП_{отчп}, РП_{базп}$ - объемы реализованной продукции соответственно в отчетном и базовом периодах, тыс.руб.; $Ф_{оснфотчп}, Ф_{оснфбазп}$ - среднегодовая стоимость основных фондов соответственно в отчетном и базовом периодах, тыс.руб.; $ОбС_{отчп}, ОбС_{базп}$ - среднегодовая стоимость оборотных средств в отчетном

и базовом периодах, тыс.руб.; $ФЗП_{отчп}, ФЗП_{базп}$ - фонд заработной платы в отчетном и базовом периодах, тыс.руб.

Отличительной особенностью экстенсивного пути развития производства являются более медленные или одинаковые темпы роста результатов производства по сравнению с темпами роста совокупных затрат ресурсов.

Рекомендуется также выполнять расчеты интенсивной и экстенсивной формы развития по технологическим процессам «Очистные работы» и «Подготовительные работы» в отдельности.

При этом интенсивная форма развития будет характеризоваться:

1) опережающими темпами роста объема производства по сравнению с темпами роста основных фондов, то есть достигается рост фондоотдачи:

$$I_П > I_{Ф_{оснф}}, \quad (6)$$

где $I_П$ - индекс роста объема производства продукции (добычи полезного ископаемого, протяженности проведения горных выработок); $I_{Ф_{оснф}}$ - индекс роста стоимости основных производственных фондов;

2) опережающими темпами роста объема производства продукции по сравнению с темпами роста суммы потребленных оборотных средств, то есть достигается снижение материалоемкости добываемой продукции:

$$I_П > I_{ОбС}, \quad (7)$$

где $I_{ОбС}$ - индекс роста стоимости оборотных средств.

3) опережающими темпами роста объема производства продукции по сравнению с темпами роста заработной платы работающих, то есть достигается снижение зарплатоемкости продукции:

$$I_П > I_{ФЗП}, \quad (8)$$

где $I_{ФЗП}$ - индекс роста фонда заработной платы промышленно-производственного персонала предприятия.

Экстенсивная форма развития характеризуется более медленными или одинаковыми темпами роста результатов производства по сравнению с темпами роста отдельных затрат (стоимости основных фондов, оборотных средств, фонда заработной платы), то есть:

$$I_П < I_{Ф_{оснф}} \quad (9)$$

$$I_П < I_{ОбС} \quad (10)$$

$$I_П < I_{ФЗП}. \quad (11)$$

УДК 622.15.87

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ВЫРАБОТАННОМ ПРОСТРАНСТВЕ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ПРИ ОТРАБОТКЕ КРУТЫХ ПЛАСТОВ

Сухоруков В.В., Шенгерей С.В.
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

Разработка угольных пластов крутого падения весьма осложнена рядом природных и технических факторов и явлений (особая сближенность, нарушенность, склонность к самовозгоранию, прорывы глины и пульпы, внезапные выбросы и горные удары), которые характеризуют район как особо сложный для эксплуатации.

В связи с многообразием факторов, влияющих на разработку крутых пластов, и сложным их взаимным влиянием друг на друга, коренное совершенствование способов разработки месторождения, повышение производительности труда и снижение себестоимости добычи возможно только на основе комплексного и кардинального решения всех проблем совершенствования технологии разработки.

Постоянное перемещение обрушенных пород за крепью повышает вероятность проникновения их в рабочее пространство крепи, обуславливает необходимость последовательности передвижения секций снизу вверх и применение крепей поддерживающе-оградительного типа.

Взаимодействие механизированной крепи с вмещающими породами на крутых пластах осложняется тем, что опускание кровли происходит не строго по нормали к пласту, а по некоторой результирующей, направленной в сторону падения пласта. На устойчивость механизированных крепей, помимо гравитационных сил, оказывает отрицательное влияние смещение контактных слоев пород кровли по падению, начинающееся после расслоения пород. Заметное проявление составляющей по падению сказывается при опускании кровли по нормали к пласту более 100-150 мм.

Характер взаимодействия крепи с породами определяется, с одной стороны, их строением и устойчивостью, то есть типом кровли и прочностью почвы, и с другой стороны, типом и параметрами крепи очистного забоя. Причем, должны учитываться не только характеристика крепи, но и условия контактирования. Максимальная скорость опускания кровли в лаве при выемке угля составляет 30 мм/час, смещение кровли на расстоянии 1 м от забоя составляет 18-20 мм в 2 м – 40 – 44 мм. Критические величины смещения

кровли на 1 м ширины призабойного пространства и критические значения скоростей смещения для различных типов кровли характеризуются следующими величинами (таблица). Из сравнения полученных скоростей и величин смещения кровли и данных, приведенных в таблице 1 для кровель средней устойчивости, видно, что замеренные величины не превышают критических.

Таблица – Критические величины смещения кровли

Показатели смещения кровли	Тип кровли		
	неустойчивая	средней устойчивости	устойчивая
Скорость смещения кровли при выемке угля, мм/час	38-42	33-37	28-32
Смещения кровли, мм	45-50	40-45	30-35

В работающем комплексно-механизированном очистном забое на крутых пластах, оборудованном узкозахватным комбайном, имеются две зоны интенсивной деформации вмещающих пород. Перемещающиеся в зоне очистного забоя два стохастических процесса (выемка угля комбайном и передвижка секций крепи) жестко связаны между собой допустимыми обнажениями, что является сдерживающим фактором при слабосвязанных породах кровли. Исследования закономерностей проявления горного давления на распределение зон влияния основных производственных процессов будет способствовать повышению надежности работ по закладке выработанного пространства отходами производства вслед за подвиганием гидрофицированной крепи.

Распределение опорного давления впереди подвигающегося очистного забоя, позади и в призабойном пространстве отличаются нестабильностью и динамичностью протекающих процессов. Эти распределения зависят от горно-геологических и горнотехнические условий, а именно от глубины ведения работ, угла падения пласта и его мощности, физико-механических свойств пласта и вмещающих пород, механизма разрушения подрабатываемой толщи пород, скорости подвигания забоя, ширины призабойного пространства, ширины захвата выемочной машины, силовых и геометрических параметров крепи и др.

Во время выемки угля увеличивается площадь обнажения пород кровли и соответственно изменяется напряженное состояние массива пород в выработанном пространстве. Изменение напряжений в породах приводит к их деформации, которая проявляется с разной скоростью в зависимости от уровня напряжений и от расстояния до очистного забоя.

Минимальные скорости опускания пород кровли наблюдаются вблизи от очистного забоя с удалением от него в выработанном пространстве они увеличиваются. В выработанном пространстве вдали от очистного забоя об-

разуется вторая, более значительная по размерам, зона интенсивной деформации вмещающих пород.

Под влиянием выемки очередной полосы угля и передвижки секций крепи вследствие нарушения условий механического равновесия, в толще пород наблюдается мгновенное увеличение скорости их перемещения. При отсутствии влияния производственных процессов скорость сближения боковых пород близка к нулю, очень часто она колеблется от 0,1 до 05 мм/ч. В добычные смены, при рациональной организации работ в лаве и на всех технологических звеньях периоды сближения боковых пород с малой скоростью не превышают 2 ч.

Иногда в обычные смены при быстром подвигании забоя отсутствует влияние производственных процессов. При непрерывной рабочей неделе, когда имеются ремонтные работы, продолжительность этих периодов составляет 7-10 ч, при прерывной рабочей неделе - 25-50 ч. При вынужденных остановках работ в лаве продолжительность этих периодов может увеличиваться. Площади устойчивых зон в выработанном пространстве имеют различные числовые значения и являются переменными величинами. Размеры зон зависят от различных горно-геологических и горнотехнических факторов.

Деформация пород кровли в выработанном пространстве в 20-30 м от забоя достигает критических величин, абсолютные значения которых составляют 60-80 мм. После достижения этих величин начинается интенсивное образование вывалов. Наличие вывалов со стороны кровли пласта в выработанном пространстве осложнит процессы, связанные с утилизацией отходов производства при отработке крутых пластов с применением механизированного комплекса.

Известно, что цикл передвижки механизированной крепи технологически являющейся подготовительно-заключительной операцией, характеризуется кратковременным изменением силового взаимодействия секций крепи с боковыми породами. При отрыве перекрытия от кровли или основания от боковых пород это взаимодействие на некоторое время прерывается.

При передвижке с подпором взаимодействие может не прерываться. Параметры взаимодействия будут зависеть от ряда геомеханических факторов: состояния контакта элементов секции с боковыми породами, профиля и характера деформирования кровли (формирование опускающихся блоков, вывалов, отслоений и т.п.); наличия штыба, неровностей почвы и вдавливания в нее основания крепи, а также отсутствия или наличия перегрузок секции полностью отслоившимися от массива породами и т.д.

Геомеханическая оценка, проведенная при испытании гидрофицированных крепей комплекса КПК и агрегата АК-3 на пластах крутого падения показала, что при создании постоянного, во времени, сопротивления крепи опускающейся кровле подпор в период передвижки желателен, а в ряде случаев необходим. Иногда в зависимости от свойств кровли и ее состояния подпор желателен в превентивном порядке (с учетом снижения времени операций). Условия передвижки секций крепи на крутом падении не идентичны друг другу даже в пределах одной и той же крепи, и наличие подпора всегда оценивается положительно.

Проведенные исследования предполагается использовать при разработке технологических решений по отработке крутых пластов средней мощности механизированными комплексом или агрегатом с попутным заполнением выработанного пространства отходами производств.

УДК 338.45:622.33

МЕТОД АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ НА УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Магдыч Н.В.
СибТрансУголь, г. Новокузнецк

В современных условиях важнейшим условием успешного участия российских предприятий в рыночных отношениях является управление затратами и прибылью. Особенно актуально управление названными показателями для добывающих отраслей, так как стоимость их продукции в немалой степени обусловливает стоимость продукции перерабатывающих отраслей.

Мероприятия по снижению затрат на производство, оптимизации управления и технологических процессов предприятий вырабатываются и осуществляются на основе экономического анализа. Экономический анализ – это научный способ познания сущности экономических явлений и процессов, основанный на расчленении их на составные части и изучении их во всем многообразии связей и зависимостей [1]. Поэтому анализ можно рассматривать как деятельность по подготовке данных, необходимых для научного обоснования и оптимизации управленческих решений.

Одним из эффективных инструментов экономического анализа является сегментарный анализ, который осуществляется на основе последовательного расчленения системы исследуемого объекта и влияющих на него факторов. В качестве анализируемых подсистем на предприятиях, осуществляющих добычу угля подземным способом, как правило, используются производственные процессы, показанные в таблице 1, в которой приведены фактические данные по затратам на добычу на филиале-шахте «Есаульская» ОАО «УК «Южкузбассуголь» за 2005 год. Из таблицы видно, что в структуре затрат наибольшую долю занимают общешахтные расходы, на втором месте –

прочие подземные работы, на третьем – очистные работы, на четвертом – подготовительные работы и на пятом – поверхностные работы.

Таблица 1 – Затраты на добычу угля по производственным процессам

Производственные процессы	Затраты					
	тыс.руб.		руб./т		проценты	
	план	факт	план	факт	план	факт
Объем добычи, тыс.т	1743	2672,151				
По шахте всего	765424	1098798	439,14	411,2	100	100
Очистные работы	119737	166765	68,696	62,409	15,64	15,18
Подготовительные работы	114872	234190	65,905	87,641	15,01	21,31
Прочие подземные работы	137657	207935	78,977	77,816	17,98	18,92
Поверхностные работы	34204	42912	19,624	16,059	4,47	3,91
Общешахтные расходы	358954	446996	205,94	167,28	46,90	40,68

Высокая степень аналитичности достигается в том случае, когда информация о затратах постепенно конкретизируется по мере перехода к более мелким подсистемам затрат. Так, например, величина общешахтных расходов складывается из расходов по участкам (снабжения, маркбюро, административно-бытовой комбинат, шахтоуправление и др.), затрат на топливо, электроэнергию, амортизации по потонной ставке и прочего.

Затраты на прочие подземные работы, очистные работы, подготовительные работы и поверхностные работы на филиалах-шахтах ОАО «УК «Южкузбассуголь» состоят из следующих элементов: вспомогательные материалы, затраты на оплату труда, отчисленя на социальные нужды и амортизация. В структуре затрат филиала-шахты «Есаульская» по перечисленным процессам наибольшая доля приходится на затраты на оплату труда и вспомогательные материалы (таблицы 2 и 3).

В свою очередь, каждый элемент себестоимости представляет собой совокупность затрат, возникающих по конкретным производственным звеньям и их элементам на производственных участках. То есть факторы экономического анализа можно представить в виде иерархического дерева. Среди «ветвей» этого дерева необходимо выявить как затраты, которые сохраняются при различных внешних и внутренних изменениях, так и затраты, которые возможно снизить при оптимизации организации и технологии ведения горных работ. Особенного внимания заслуживают затраты, величины которых преобладают в структуре затрат на производственных процессах (таблица 3).

Таблица 2 – Затраты на проведение выработок

Показатели	Участок № 3		Участок № 4		Участок № 5		Участок № 6		Всего подготовительные работы	
	план	факт	план	факт	план	факт	план	факт	план	факт
Объем работ, п.м.	0	3891	0	578	4180	4634	3550	5210	7730	14313
Себестоимость, тыс.руб.в т.ч	0	80500	0	16272	62939	68175	51933	69243	114872	234190
Вспомогательные материалы	0	37990	0	4752	25746	24308	21939	23492	47685	90542
Затраты на оплату труда	0	31004	0	8657	23885	30452	21234	33746	45119	103859
Отчисления на социальные нужды	0	7032	0	2213	6210	6943	5525	7643	11735	23831
Амортизация	0	4474	0	650	7098	6472	3235	4362	10333	15958

Таблица 3 – Структура затрат на проведение выработок

Показатели	Участок № 3		Участок № 4		Участок № 5		Участок № 6		Всего подготовительные работы	
	план	факт	план	факт	план	факт	план	факт	план	факт
Объем работ, п.м.	0	3891	0	578	4180	4634	3550	5210	7730	14313
Вспомогательные материалы, %	0,00	47,19	0,00	29,20	40,91	35,66	42,24	33,93	41,51	38,66
Затраты на оплату труда, %	0,00	38,51	0,00	53,20	37,95	44,67	40,89	48,74	39,28	44,35
Отчисления на социальные нужды, %	0,00	8,74	0,00	13,60	9,87	10,18	10,64	11,04	10,22	10,18
Амортизация, %	0,00	5,56	0,00	3,99	11,28	9,49	6,23	6,30	9,00	6,81
Себестоимость, %	0	100	0	100	100	100	100	100	100	100

Для определения эффективности использования единицы какого-либо ресурса можно использовать метод «затраты – результат», который широко применяется для принятия долгосрочных решений по реализации достаточно сложных решений. При этом под эффективностью понимается два аспекта: эффективность сокращения затрат сегодня на выполнение текущих работ и последствия сокращения затрат на выполнение текущих работ в будущем.

На угледобывающих предприятиях в период строительства, освоения производственной мощности, а также уже в период стабильной работы предприятия необходимо принимать решения, которые определяют «завтрашние» затраты. Например, при проведении выработок возможно использование материалов, которые являются эффективными «сегодня», однако требуют замены либо конструктивного усиления в процессе эксплуатации выработки, на что отвлекаются материальные и трудовые ресурсы.

Следовательно, экономический анализ эффективности затрат с использованием метода «затраты – результат» возможно использовать при определении целесообразности использования тех или иных материалов (или иных ресурсов) при ведении горных работ. Однако необходимы специальные исследования и адаптация этого метода к хозяйственной деятельности предприятий, осуществляющих добычу угля подземным способом.

Список литературы

1.Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятий: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 336 с.

УДК 658: 622: 33

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЛИАЛА-ШАХТЫ УГОЛЬНОЙ КОМПАНИИ

Кушнеров Ю.П., Нифонтов А.И.,
ЗАО «Угольная компания «Южкузбассуголь»,
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

Оценка экономической эффективности современных угледобывающих производств связана с влиянием целого ряда факторов, таких как горно-геологические условия залегания угольных пластов, технология добычи, используемые ресурсы и их поставщики, потребители угольной продукции и др.

Выбор оптимальных параметров конкретного фактора или их группы осуществляется в условиях многовариантности, иногда приходится сравнивать большое количество факторов. Для объективной оценки экономической эффективности производственно-хозяйственной деятельности необходимо разработать методику выбора основных, производственных, технологических и экономических показателей и уровня их влияния на конечные результаты. При этом необходимо выявить конкретные пропорции между горно-геологическими, производственными, технологическими и экономическими показателями, характеризующими деятельность конкретного угледобывающего предприятия.

Задача разработки такой методики состоит в том, чтобы горнодобывающие предприятия, имеющие сложившиеся технико-экономические показатели могли бы быть оценены с использованием метода суммарных среднеквадратичных весовых отклонений. Сущность метода сводится к следующим основным моментам. Исходными данными служат отчетные технико-экономические показатели действующих шахт, на уровне компании, за конкретный отчетный период, с выделением одной двух шахт, имеющих в этой организационной структуре наиболее оптимальные для данной прогрессивной технологии показатели. Для определения достоинств технологических решений и технико-экономических показателей рекомендуется брать шахты одной угольной компании, т.к. они как правило, находятся на соседних друг с другом территориях и имеют близкие по аналогии горно-геологические условия. Далее составляют условный эталон-шахта, имеющий высокие технико-экономические показатели. Поскольку в настоящее время шахты, согласно Гражданскому кодексу часть 1, имеют статус филиала, за показатель, определяющий экономическую эффективность, принимается себестоимость одной тонны угля.

Оценка эффективности шахты, осуществляется путем формирования прямоугольной матрицы из отчетных показателей размером $m \times n$ (m-число учитываемых показателей).

При обосновании эталона-шахты в каждой строке матрицы находят оптимальные (эталонные) значения, соответствующие минимальному или максимальному показателю. Эти эталонные значения независимо от того, какому предприятию они принадлежат, в компании составляют эталон шахты компании. Поскольку за показатель экономической эффективности филиала-шахты принимается себестоимость одной тонны добычи, необходимо её рассматривать и анализировать дифференцировано по предприятию, технологическим процессам, с выделением затрат на постоянные и переменные.

Разработка данной методики позволит определить объективный уровень затрат и каждому филиалу-шахте, а также влияние отдельных факторов на экономическую эффективность угледобычи.

УДК 658:622.33.012.2

СБАЛАНСИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАК СПОСОБ СОГЛАСОВАНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ И ТАКТИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Казанцева Г.Г.
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

В период 2002-2004гг. цены на угольную продукцию на сырьевых рынках значительно выросли, в результате, показатели доходности угледобывающих предприятий существенно повысились. В последующие годы ценовая динамика изменилась в обратном направлении, что заставило угольные компании искать новые способы сохранения и повышения достигнутых результатов. Выполнить эти задачи очень сложно при наличии на уровне предприятий ряда проблем, таких как:

- большая зависимость эффективности угледобывающего производства от природных условий залегания угольных пластов;
- высокая себестоимость добычи угля, обусловленная подземным характером работы;
- разрывы в очистном фронте, в т.ч. за счет невыполнение графика подготовительных работ;
- физический и моральный износ производственных фондов;
- низкая безопасность шахтерского труда;
- превышения допустимых норм сбросов и выбросов в окружающую среду.

Одновременное решение этих задач на всех уровнях управления очень сложно даже для организаций, сформированных небольшой организационной структурой управления, а, для угольных компаний это еще сложнее, так как здесь характерны крупные интеграционные формы организаций (концерны, холдинги и т.п.). Поэтому процесс увязки текущих задач и одновременное выполнение еще и стратегических планов в рамках большого количества структурных подразделений становится вообще мало понятным процессом даже для высших уровней управления. Отказываться же от выше перечисленных задач, в расчете упростить и удешевить, на первый взгляд, производственные и управленческие процессы, становится уже просто не допустимым, так как не только внешний, но и внутренний рынок становится все более жестоким.

Предлагаемый нами вариант решения этих проблем – Сбалансированная Система Показателей (ССП) является технологией управления организацией через формирование совокупности финансовых и нефинансовых показателей эффективности и их оценку на основе виденья миссии организации. На кафедре ЭУГП СибГИУ для угледобывающих предприятий разработана ССП, представленная на рисунке 1 (в овальных рамках показаны стратегические цели; черными точками обозначены стратегические показатели).

Правильно разработанная ССП должна представлять целостное изложение стратегии компании и четко определять последовательность причинно-следственных связей между критериями результатов и движущими факторами их достижения. Далее с помощью каскадирования (процесс разработки ССП для каждого уровня организации) цели ССП доводят до сведения всех работников компании смысл. В нашем примере осуществлено каскадирование ССП по технологическим процессам, среди которых приоритетными считаются: очистные, подготовительные, прочие подземные работы, работы на поверхности. Можно выделить для них следующие основные тактические цели:

- обеспечении подготовленных к выемке запасов угля, согласно установленного плана производства;
- ритмичность и стабильность работ по выемке угля;
- обеспечение бесперебойной работы подземного транспорта и поверхностного комплекса.

Важно заметить, что каскадирование ССП проводилось лишь по внутренним бизнес-процессам, так как масштабность и трудоемкость этой операции (каскадирования) очень велики. На рисунке подобраны стратегические цели и показатели, которые увязаны на целях и показателях ССП компании, а, значит, все работают на достижение поставленной стратегии.

В результате предприятие может реализовать перечисленные задачи, так как персонал уже будет иметь целостное понимание направления развития компании, умело формулировать приоритетные направления в работе и важные показатели эффективности работы по этим направлениям.

Рисунок 1 – ССП для угледобывающего предприятия

УДК 622.15

КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Сенкус Вал. В., Сенкус В.В.
Сибирский государственный индустриальный университет
Новокузнецкий филиал-институт Кемеровского государственного университета, г. Новокузнецк

Разделение разработки месторождений на открытый и подземный способы ведет к снижению эффективности добычи угля, т.к. не совмещаются наиболее производительные технологические процессы. В настоящее время получает распространение открыто – подземный способ отработки полезных ископаемых.

В практике нашел применение способ разработки месторождений полезных ископаемых, где верхние горизонты месторождения отрабатываются открытым способом, а нижние - подземным способом [1].

Недостатком способа является большой объем вскрышных пород, их переэскавация в процессе отработки месторождения и созданием неблагоприятной экологической обстановки.

Способ разработки верхних горизонтов полезных ископаемых [2] включает вскрытие месторождения и последующую выемку полезного ископаемого параллельными траншеями, верхние контуры которых удалены друг от друга на определенное расстояние. Вскрытие осуществляют поэтапно углубленными траншеями с выемкой межтраншейного массива открытыми работами в направлении к центру до полного слияния в один котлован. Подземные горные работы ведутся погоризонтно в направлениях от внешних бортов траншей к границам месторождения.

Недостатком способа разработки является узкая область применения ограниченная углом залегания крутопадающих пластов, большие объемы пород от вскрыши месторождения и созданием неблагоприятной экологической обстановки в угледобывающем регионе.

Авторами предлагается комплексный способ разработки полезных ископаемых (рисунок 1), позволяющий сократить объемы вскрышных работ и снизить экологический ущерб окружающей среды, достигаемый тем, что вскрытие пластов в бортах продольной разрезной траншеи месторождения производят поперечными разрезными траншеями, которые закладывают в крест простирания пластов из продольной разрезной траншеи, обеспечивая доступ, к вскрываемым пластам для заложения устьев подземных горных выработок.

При проведении поперечной разрезной траншеи в плоскости пластов формируют пластовые уступы, на которых располагают промежуточные промплощадки перед устьями подземных горных выработок.

Ось заложения заезда в поперечную разрезную траншею располагают под углом к оси продольной разрезной траншеи равным углу образуемому длиной и шириной заложения пластовых уступов.

Комплексный способ разработки месторождений полезных ископаемых показан на примере вскрытия, подготовки и отработки свиты полого залегающих пластов I, II, III и IV.

Вскрытия месторождения производится продольной разрезной траншеей № 1 с осью заложения O_1 - O_1 по простиранию мощного верхнего пласта IV, который отрабатывается традиционным открытым способом.

После вскрытия и отработки пл. IV производят вскрытие нижележащих пластов II, III и IV свиты поперечной разрезной траншеей № 2 с осью заложения O_2 - O_2. Поперечную разрезную траншею № 2 закладывают в крест простирания свиты и проводят из продольной разрезной траншеи № 1, обеспечивая доступ к пластам II, III и IV.

При проведении поперечной разрезной траншеи № 2 в плоскости вскрываемой свиты пластов II, III и IV формируются уступы 1, 2 и 3 предназначенные для заложения устьев 4 и 5 подземных горных выработок 6 и 7.

Для удобства заезда в поперечную разрезную траншею № 2 ось её заложения $O_2 – O_2$ располагают под углом λ к оси продольной разрезной траншеи №1. Угол λ заложения заезда равен углу, образуемому формой заложения пластовых уступов 1, 2 и 3, а именно их длиной - *с* и шириной - *в*.

Для складирования и монтажа используемого горного оборудования на уступах располагают промплощадки 8, 9 и 10. Подземная отработка пластов II, III и IV начинается с проведения подготовительных горных выработок 6 и 7 с последующей организацией очистного забоя 11, например с использованием механизированного очистного комплекса 12.

Способ относится к горной промышленности, повышает уровень экологической безопасности в угледобывающем регионе, за счет обеспечения минимальной вскрыши и полноты извлечения пластов угля в отрабатываемом месторождении, что особенно важно для отработки пластов тонких и средней мощностью и может быть использован при комплексной разработке месторождений полезных ископаемых.

Список литературы

1. А.с. СССР № 1439240. Комбинированный способ разработки месторождений полезных ископаемых. МКИ Е 2I С 4I/02.

2. Патент РФ № 97101942.Способ разработки верхних горизонтов полезных ископаемых. МКИ Е 2I С 4I/00.

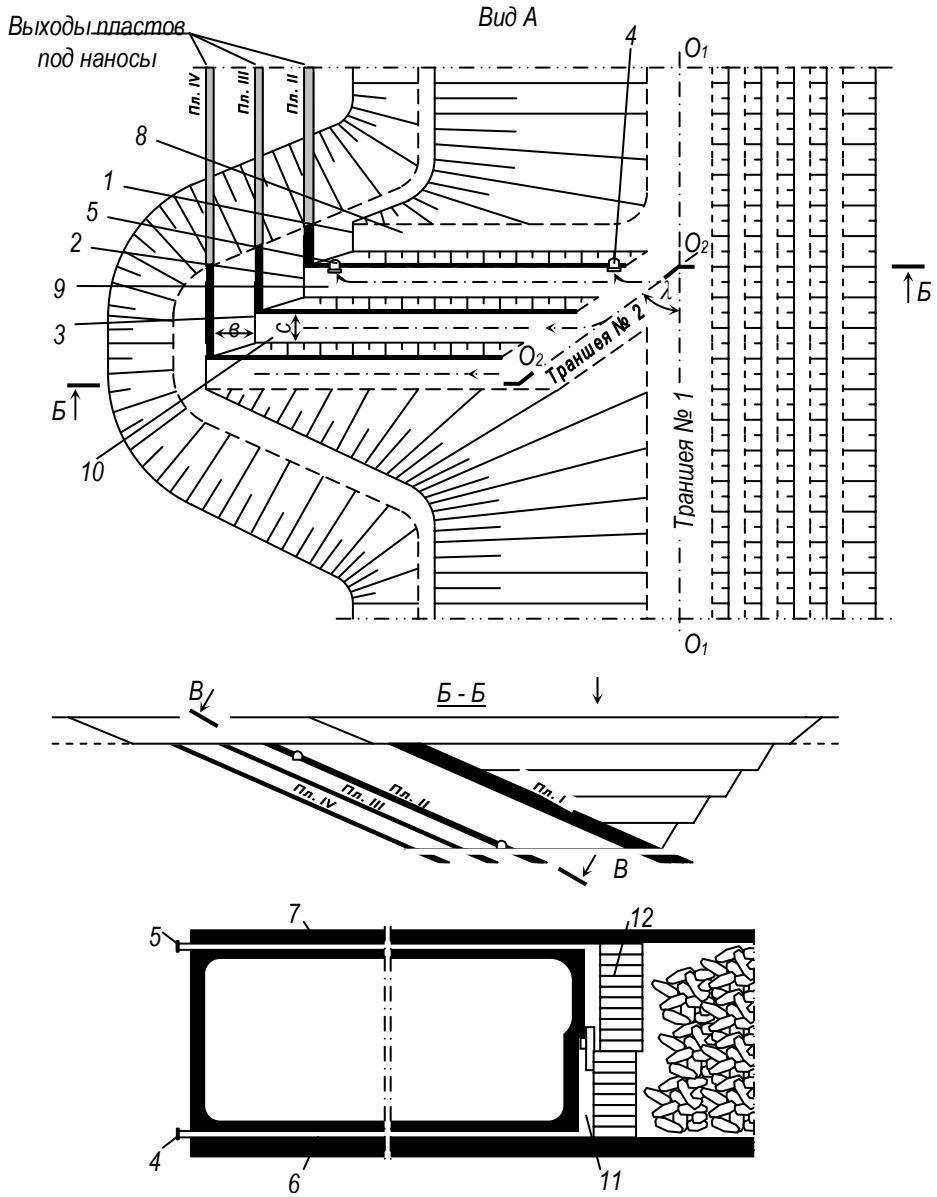

Рисунок 1 – Комплексный способ разработки месторождений полезных ископаемых

УДК 622.23.14

СПОСОБ СОВМЕСТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКУЛЬТИВАЦИИ ХВОСТОХРАНИЛИЩ

Сенкус Вас. В., Сенкус В.В.
Сибирский государственный индустриальный университет
Новокузнецкий филиал-институт Кемеровского государственного университета, г. Новокузнецк

В настоящее время на шахтах, обогатительных фабриках, тепловых станциях и заводах в хвостохранилищах накоплены большие объемы отходов, находящихся в виде пульпы, которые создают техногенную угрозу прорыва дамб и затопление прилегающих территорий.

В практике строительства хвостохранилищ сложилась традиция возводить одноярусные дамбы [1], насыпи которых, несмотря на неоднородность грунтового материала, составляют целостную конструкцию вместе с основанием и исключают риск возникновения гидродинамических аварий при складировании отходов при заполнении хвостохранилищ до расчетного уровня.

Одноярусная дамба хвостохранилища содержит насыпь из горизонтальных слоев грунтового материала трапециевидного поперечного сечения, ограниченную сверху гребнем, снизу - грунтами основания, а с боков - наклонными плоскостями верхового и низового откосов, образующую совместно с грунтами основания искусственный накопитель с емкостью для складирования отходов обогатительных фабрик, транспортируемых в виде пульпы.

Горизонтальные слои грунтового материала уложены в насыпь с уплотнением до коэффициента фильтрации, равного или меньшего $1^{-}10^{-3}$ м/сут. Сопротивление сдвижению насыпи по грунтам основания под действием гидростатических и гидродинамических сил, создаваемых напором складируемых до уровня открытой поверхности прудка-отстойника отходов, при этом уровень гребня насыпи выполняется выше уровня открытой поверхности пруда-отстойника отходов на высоту, по меньшей мере, на 1 м превышающую максимальную высоту паводковой волны по, а параметры поперечного сечения насыпи определяются в соответствии с рельефом основания и его уклоном.

Применяют способ наращивания хвостохранилища [2], включающий возведение по периметру сооружения дамб из насыпных грунтов и устройство защитных экранов на внутренней стороне и основании дамб из складируемых материалов, в качестве защитных экранов, в которых используются тонкодисперсные золошлаковые отходы тепловых электростанций и углеобогатительных фабрик, транспортируемые гидравлическим способом, имеющих

после закладки следующие характеристики: удельный вес 2,5 - 2,8 г/см3, объемный вес 1,2 - 1,3 г/см3, влажность 22,4 - 40,1%, коэффициент сцепления 0,06 - 0,09 МПа, модуль деформации 11,1 - 23,4 МПа, коэффициент фильтрации 0,001 - 0,008 м/сут. Использование отходов с данными характеристиками позволяет снизить затраты по возведению хвостохранилищ.

Используется также способ сооружения хвостохранилищ [3] для снижения затрат на его сооружение путем их компенсации за счет комплексного использования месторождения. Сначала формируют ложе из глинистого материала и возводят ограждающие дамбы и поперечные дамбы, для которых используют некондиционную золотосодержащую руду. В теле ограждающих дамб размещают противофильтрационные экраны с полиэтиленовой пленкой. В процессе эксплуатации в хвостохранилище подают цианидсодержащую пульпу, которая контактирует с дамбами, просачивается через них и ложе и поступает в скважину перехвата, откуда пульпу направляют на извлечение золота.

Часто реализуют способ возведения хвостохранилищ [4], техническим результатом которого является повышение надежности ограждающих дамб, увеличение вместимости сооружения и выполнение стадии его рекультивации в процессе эксплуатации, в котором формируется разделительная дамба, а на ее гребень укладывается пульпопровод с торцевым выпуском пульпы, и зенитным намывом отстраивают разделительную дамбу по продольной оси хвостохранилища до противоположной оградительной дамбы, после чего переходят на двусторонний рассредоточенный выпуск пульпы, поэтому к моменту заполнения накопителя его поверхность приобретает выпуклый профиль, что позволяет в процессе складирования хвостов выполнять техническую стадию рекультивации, при этом вместимость сооружения увеличивается.

Авторами предложен способ совместного строительства и рекультивации хвостохранилищ (рисунок 1), позволяющий снизить гидродинамическое давление на ограждающие дамбы, потери земельных ресурсов и производить рекультивацию хвостохранилищ в процессе его заполнения, для чего земельный отвод под хвостохранилище делят на участки со сроком эксплуатации до двух лет и вводят их последовательно, при этом на первом участке проводят рекультивацию через два года после начала его эксплуатации и заполнения путем нанесения и утрамбовки глиняного слоя мощностью 0.7-1м, а последующие участки вводят в эксплуатацию последовательно. При этом возведение ограждающих дамб ведут последовательно от центральной дамбы-дороги по не четной и четной стороне и постоянно наращивают центральную дамбу, по которой подвозят обвалочный материал, проводят и наращивают пульповод. Рекультивируемые участки служат площадкой для возведения следующего яруса хвостохранилища с учетом бермы безопасности по ее краям.

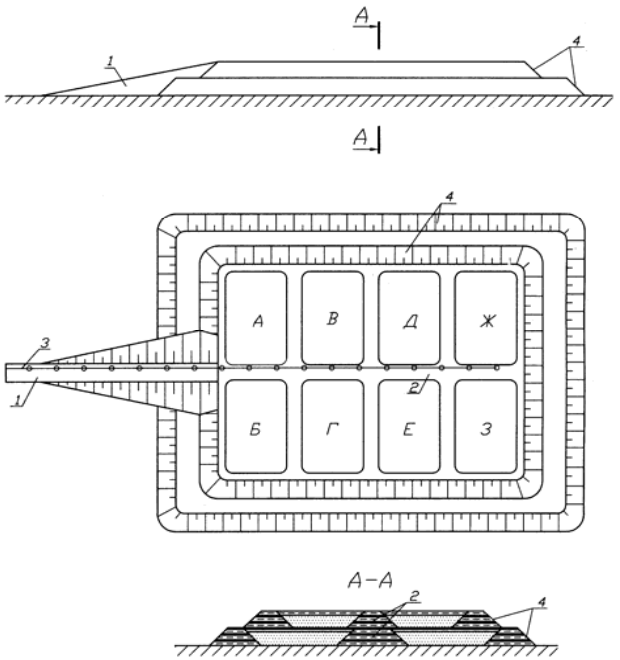

Рисунок 1 – Способ совместного строительства и рекультивации хвостохранилищ

На первом этапе строительства земельный отвод под хвостохранилище делится на участки со сроком эксплуатации до двух лет отсыпается подъездная дорога 1 и центральная дамба 2 на длину участка или земельного отвода, по которым прокладывается пульповод 3. Ширина центральной дамбы рассчитывается из условия количества этажей 4 в хвостохранилище. От центральной дамбы формируется участок *А* хвостохранилища путем нанесения изоляционного слоя ложа, отсыпки ограждающей дамбы 5 и организации водосброса, который сдается в эксплуатацию сроком на два года, а за это время подготавливают участок *Б* и наращивается центральная дамба и пульповод если она проложена только на длину участка. По истечению срока эксплуатации участка *А*, в работу включается участок *Б* и начинает готовиться участок *В*, *Г* и т.д., а участок *А* рекультивируется путем нанесения и утрамбовки глинистого слоя мощностью 0.7-1 м. На период заполнения участка *3* в той же последовательности с учетом бермы безопасности сползания ограждающих дамб формируются участки хвостохранилища второго яруса. При этом борта и уступы могут пройти биологическую рекультивацию.

Способ совместного строительства и рекультивации хвостохранилищ предназначен для использования в гидротехническом строительстве при складировании отходов различных производств.

Список литературы

1. Патент РФ №2198258. Одноярусная дамба хвостохранилища. / Макеев А.Ю. Зотеев В.Г. МПК E02B3/10, E02B7/06, E21C41/00. Подано 2001.01.30. Опубл. 2003.02.10. Бюл. № 7.

2. Патент РФ №2105840. Способ наращивания хвостохранилища. / Филатов А.В., Гиммельфарб В. Я., Чабан В.Ф., Салдаев В.Н. МПК E02B7/06, E02B1/00. Подано 1996.04.05. Опубл. 1998.02.27. Бюл. № 6.

3. Патент РФ №1656926. Способ сооружения хвостохранилища. / Дементьев В.Е. Татаринов А.П., Чернов В.К. и др. МПК E02B7/06. Подано 1989.01.12. Опубл. 1995.02.09. Бюл. 6.

4. Патент РФ №2162151. Способ возведения хвостохранилища. / Велим В.С., Зеленский Б.А., Яценко В.Н. и др. МПК E02B7/06, E21C41/26. Подано 2000.04.26. Опубл. 2001.01.20. Бюл. № 7.

УДК 622.64 (075.32)

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ГЕМЕХАНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОТКРЫТО-ПОДЗЕМНОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Сенкус Вал. Вит., Фрянов В.Н.
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

На современном этапе развития горной науки открыто-подземная технология разработки угольных месторождений имеет общепризнанные преимущества по сравнению с традиционными способами ведения горных работ и позволяет: повысить полноту извлечения полезного ископаемого, эффективность использования основные фондов горных предприятий и существенно сократить затраты на добычу полезного ископаемого при безопасных условиях ведения горных работ.

Однако реализация технологии сдерживается рядом факторов, одним из которых является недостаточная изученность геомеханических процессов, происходящих в горном массиве при совмещение и взаимном влиянии открытых и подземных выработок, что затрудняет прогноз геомеханичеких параметров комбинированной технологии.

Исследования геомеханических процессов при комбинированной разработке угольных месторождений проводили ученые ВНИМИ, ИГД им. Скочинского, ВНИИГидроуголь, КузНИУИ, МГГУ, СибГИУ и других научно-исследовательских институтах и учебных заведениях. Однако результаты исследований не составляют единую и комплексную методическую базу для расчета геомеханических параметров открыто-подземной технологии, не позволяют разработать нормативные документы для расчета геомеханических параметров комбинированной технологии, обеспечивающих эффективность и безопасность разработки угольных месторождений в широком диапазоне горно-геологических условий.

На основе анализа существующих нормативных документов, рекомендаций и методических указаний обоснованы следующие задачи исследований для геомеханического обеспечения открыто-подземной технологии разработки угольных месторождений:

- исследование влияния процессов открытых горных работ на устойчивость подземных горных выработок;
- исследование влияния процессов подземных горных работ на устойчивость бортов и отвалов угольных разрезов;
- исследование устойчивости барьерных целиков, разделяющие открытые и подземные горные выработки;
- разработка технологий безопасной и эффективной отработки барьерных целиков;
- разработка методического обеспечения для расчета параметров напряженно-деформированного состояния массива при открыто-подземной разработке угольных месторождений.

Комплекс исследований позволит выявить закономерности и создать модели процессов, происходящих в горного массива при различных комбинациях технологий ведения открытых и подземных горных работ.

Конечным результатом исследований является разработка нормативно-методической базы для обоснования геомеханических параметров безопасной и эффективной отработки угольных месторождений открыто-подземным способом, создание которой позволяет расширить область применения комбинированной технологии.

УДК 622.272.013

ОЦЕНКА СЛОЖНОСТИ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЕРУНАКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Функ А.И.
ОАО ОУК «Южкузбассуголь» филиал «Шахта «Ульяновская»

В Кемеровской области интенсивно осваиваются угольные месторождения Восточного Кузбасса, расположенные на северо-востоке от промышленной зоны городов Новокузнецк, Киселевск, Прокопьевск.

Ерунаковский район расположен на юге центральной части Кузбасса. Восточная и южная границы его проходят по реке Томь, а западная по Соколовскому взбросу, являющемуся южным продолжением Журинского взброса. Северная граница района - условная, она проведена по Караканскому хребту. Общая площадь района 1100 км^2, он расположен в 25 км восточнее гг. Прокопьевска и Киселевска и в 20 км западнее г.Новокузнецка.

Тектоника района сложная. Юго-западная часть его представляет собой отдельный тектонический блок, ограниченный крупными региональными зонами разломов - Соколовским на юго-западе и Иганинским (Виноградовским) взбросами на северо-востоке, которые составляют полосу развития напряженных линейных структур. Для этой зоны типичны узкие, вытянутые по длинной оси Карасулинская, Кыргайская, Успенская брахисинклинальные складки, а также заключенные между ними Анисимовская и Тагарышская брахиантиклинали. В северо-восточной части района развиты различно ориентированные пологие складки: Демьяновская и Жерновская антиклинали, Успенская и Талдинская синклинали. На юго-западе, в зоне развития линейных складок, отмечено интенсивное проявление дизъюнктивной тектоники в виде крупных разломов (Соколовский и Иганинский взбросы) и сопровождающий их апофиз (Успенский взброс). Все взбросы характеризуются мощной (300 - 1000 м) зоной дробления пород. В северо-восточной части района выделены обширные со сложным залеганием пластов Кыргай-Осташкинская брахисинклиналь и Нарынская антиклиналь. В восточной его части основной структурой является Ерунаковская брахисинклиналь. В северо-западной части района разрывная тектоника развита слабее и выражена пологими взбросами и надвигами. Все другие дизъюнктивные нарушения в его юго-западной части являются апофизами крупных взбросов, либо сопутствующими им разрывами.

В пределах района выделено 11 месторождений каменного угля: Карасулинское, Соколовское, Таллинское, Тагарышское, Северо-Талдинское, Жерновское, Новоказанское, Ерунаковское, Караканское, Нарынское и Кукшинское. Всего в районе имеется свыше 60 угольных пластов рабочей мощности. Угли относят к маркам Д, Г, ГЖ, Ж. Общие запасы угля в районе составляют 98 млрд т, из которых разведаны и подготовлены к разработке подземным и открытым способами 4 млрд т.

В составе газов угольных пластов преобладают метан (0-99 %), азот (0,4-84 %), диоксид углерода (до 73-75 %), водород и тяжелые углеводороды встречаются в небольших количествах и не во всех скважинах. На месторождениях района метаноносность угольных пластов нарастает почти линейно от 10 м^3/т на глубине 250 м, и до 25 м^3/т на глубине 550-570 м. Темп нарастания природной метаноносности угля в районе составляет 4-7 м^3/т на 100 м углубления.

Первый опыт отработки угольных месторождений открытым и подземным способом показал, что установленные на стадии геологической разведки простые по степени сложности месторождения фактически оказались сложными. Это обусловлено тем, что на стадии разработки выявлено влияние следующих факторов: повышенные газоносность и обводненность, наличие не переходимых механизированными комплексами геологических нарушений.

Для оценки сложности горно-геологических условий Ерунаковского месторождения была рассмотрена геологическая структура шахтного поля филиала «Шахта «Ульяновская». Поле филиала «Шахта «Ульяновская» расположено в юго-восточной части Ерунаковского геолого-экономического района Кузбасса в пределах западной части Ерунаковского каменноугольного месторождения.

Поле характеризуется относительно простой пликативной тектоникой, представленной одной крупной структурой - Усковской синклиналью, осложненной складчатостью второго порядка только в пределах юго-восточного его замыкания, на площади Ульяновского месторождения довольно сложная картина развития разрывной тектоники, интенсивность проявления которой неравномерна в различных участках.

Описываемая площадь в тектоническом отношении имеет различное строение и состоит из трех обособленных блоков, отличающихся но своему тектоническому строению. Из-за различной сложности тектонического строения указанных блоков они отнесены к различным группам по сложности геологического строения: центральная часть, принимаемая к первоочередной отработке, отнесена к первой группе сложности по классификации ГКЗ СССР как наиболее простая по строению, западный и южный блоки - ко второй группе сложности как расположенные в интенсивно нарушенной зоне.

Анализ геологической информации и оценка различных вариантов освоения месторождения в процессе проектирования позволили выделить угольные пласты и площади для первоочередной и последующей разработки.

В границах горного отвода шахты «Ульяновская» к первоочередной разработке принята свита пластов с 54 по 39 включительно на площади центральной части месторождения. Балансовые запасы угля по этой свите пластов утверждены ГКЗ СССР.

Разработка запасов западного и южного блоков Ульяновского месторождения предполагается в более поздние сроки с учетом совершенствования горнодобывающей техники и технологии добычи углей из пластов, имеющих сложные горно-геологические условия.

УДК 622.272.013

ОЦЕНКА АДАПТИВНОСТИ ВЫСОКОИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УГЛЕДОБЫЧИ К УСЛОВИЯМ ЕРУНАКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУЗБАССА

Функ А.И.
ОАО ОУК «Южкузбассуголь» филиал «Шахта «Ульяновская»

Условия Ерунаковского месторождения Кузбасса рассматривались на примере горного отвода филиала «Шахта «Ульяновская».

Для оценки адаптивности высокоинтенсивных технологий угледобычи к условиям филиала «Шахта «Ульяновская» первоначально необходимо оценить горно-геологические и горнотехнические условия эксплуатации в пределах этого предприятия.

Исследования физико-механических свойств горных пород при разведочных работах на поле проектируемой шахты произведены на образцах и монолитах, отобранных из геологоразведочных скважин.

Коренные породы, включая пласты угля, повсеместно перекрыты рыхлыми четвертичными отложениями - тяжелыми пылеватыми суглинками. Мощность рыхлых отложений на основной части площади изменяется от 1 до 10 м, хотя на отдельных участках достигает 30м.

Коренные породы представлены переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов и пластов угля. Колебания мощностей слоев значительные: от 0,2 до 20,0м.

Песчаники преимущественно мелкозернистые, по механическим свойствам относятся к наиболее прочным породам: временное сопротивление сжатию – 83,5 МПа, коэффициент крепости по шкале проф. М.М. Протодьяконова - 7,3, сцепление – 14,1 МПа.

Алевролиты являются наиболее распространенными породами угленосной толщи, это породы слоистой структуры, выделяются крупно- и мелкозернистые разности, отличающиеся по физико-механическим свойствам. Крупнозернистые алевролиты более крепкие (временное сопротивление сжатию – 72,0 МПа, сцепление – 12,2 МПа, коэффициент крепости по шкале проф. М.М. Протодьяконова - 5,5), мелкозернистые алевролиты менее прочные (временное сопротивление сжатию – 55,3 МПа, сцепление – 8,0 МПа, коэффициент крепости по шкале проф. М.М. Протодьяконова - 5,0).

Аргиллиты имеют ограниченное распространение и представлены темно-серыми тонкослоистыми прослоями, характеризуются повышенной микротрещиноватостью и пористостью. По сравнению с алевролитами и песчаниками характеризуются пониженными прочностными свойствами: коэффициент крепости по шкале проф. М.М. Протодьяконова - 3,2-5,0 (средний - 4,4), временное сопротивление сжатию – 27,8-49,8 МПа при среднем значении 41,2 МПа.

Каменные угли характеризуются довольно однородным петрографическим составом, сложены блестящими и полублестящими разностями. Угли отличаются пониженной прочностью: коэффициент крепости - до 0,76, объемный вес - 1,25-1,33, удельный вес - 1,30-1,40т/м^3 Для углей характерен интенсивный эндокливаж, связанный с внутрипластовыми деформациями. Угли являются легкоизмельчаемыми.

Большинство пластов рабочей мощности для первоочередной отработки являются выдержанными и относительно выдержанными по мощности и строению. К расщеплению склонен только пласт 52-51. Все пласты прогнозно оцениваются как неконкрециеносные.

Основная кровля пластов преимущественно сложена крупнозернистым алевролитом и песчаником с высокими прочностными характеристиками, а непосредственная кровля чаще всего представлена толщей мелкозернистого алевролита. Все это свидетельствует о достаточной степени устойчивости кровли пластов.

Почти у всех пластов выявлена "ложная" кровля различной мощности (от 0,05 до 1,90м), сложенная неустойчивыми породами и склонная к обрушению одновременно с выемкой угля. Участки неустойчивой кровли приурочены к зоне поверхностного выветривания и интенсивной трещиноватости и достигают 60-100м от поверхности коренных пород.

Почва пластов преимущественно сложена мелкозернистым алевролитом. Почти повсеместно установлены пачки слабых углистых пород мощностью 0,05-0,50м, играющих роль "ложной" почвы. Последняя обладает пониженной несущей способностью. На участках, прилегающих к зоне выветривания, почва в большинстве случаев размокает и разрушается.

Для месторождения характерна высокая газоносность угольных пластов. Зона деметанизации (или газового выветривания) распространяется до глубины 25-30м в логах, на водоразделах- до 130м, затем происходит быстрое

нарастание природной газоносности. Среднее значение глубины залегания метановой зоны - 95м от поверхности; градиент нарастания газоносности уменьшается от 8м^3/т на 100м глубины (до горизонта -1-100м) до 5,0 м^3/т (на горизонте ±0м). Природная газоносность пластов увеличивается от 4,0-13,0м^3/т на горизонте +100м до 11-21м^3/т на горизонте ±0м. Газоносность отрабатываемого первым пласта 50 составляет: на горизонте +100м - 10-11 м^3/т, на горизонте ±0м.

Состав газов метановой зоны типичен для угольных месторождений: метан 80,0-97,8%, в незначительных количествах присутствует азот, углекислый газ, водород отмечен в двух пробах, тяжелые углеводороды - в 71 пробе из 786, но в основном по пластам, залегающим ниже пласта 50.

Угли всех пластов обладают высоким содержанием летучих веществ (более 35%) и являются опасными по взрываемости угольной пыли.

Все углевмещающ породы шахтного поля содержат двуокись кремния от 10 в аргиллитах до 40% в песчаниках и являются силикозоопасными.

По геологоразведочным данным угольные пласты отнесены к неопасным но внезапным выбросам угля и газа и горным ударам.

Для определения степени опасности пластов по горным ударам при проведении детальной разведки месторождения проведено сопоставление геологотектонических условий, петрографического состава, степени метаморфизма и технологических свойств угольных пластов и вмещающих пород шахты "Ульяновская" с шахтами Байдаевского района.

Отмечая схожесть перечисленных параметров и отсутствие случаев проявления горных ударов на шахтах этого района, в геологическом отчете по полю шахты "Ульяновская" сделан вывод о том, что горных ударов и внезапных выбросов угля при отработке запасов поля шахты не будет.

Однако опыт работы шахт бассейна указывает на тот факт, что практически все разрабатываемые с аналогичными условиями пласты с определенной глубины относятся к угрожаемым по горным ударам, а часть из них - к опасным.

Учитывая это обстоятельство и принимая во внимание отсутствие данных эксплуатационных исследований удароопасности для Ульяновского месторождения, принято решение об отнесении пластов шахты к угрожаемым (потенциально опасным) по горным ударам с глубины 150 м.

Отнесение разрабатываемых пластов геологическим отчетом к неопасным по внезапным выбросам угля и газа проектом принимается только для пластов верхней группы, глубина отработки которых не превышает 300м.

На основании лабораторного изучения в геологическом отчете сделан вывод, что угольные пласты должны быть отнесены к склонным к самовозгоранию.

При расчете общешахтных и эксплуатационных потерь выявлено следующее. К общешахтным отнесены потери в предохранительном целике под реку Черновой Нарык в количестве 5504тыс.т, в том числе по пластам первоочередной отработки - 5381 тыс.т.

К нецелесообразным к отработке отнесены запасы, расположенные вблизи тектонических нарушений II и III с амплитудами смещения 70-150м, которые являются естественными границами шахтного ноля, а также у других нарушений, располагающихся в границах шахтного поля и по своим параметрам не позволяющих обеспечить полноту выемки запасов.

Угольные пласты в зоне влияния нарушений имеют сложную гипсометрию, разбиты на мелкие участки неправильной формы. В данных зонах велика вероятность выявления мелких апофизных тектонических нарушений, осложняющих ведение горных работ. Общее количество нецелесообразных к отработке запасов, расположенных в участках у крупных тектонических нарушений, составляет 12972 тыс.т.

К нецелесообразным к отработке отнесены также запасы, расположенные между границей окисленных углей у выходов пластов под наносы и вентиляционными штреками верхних выемочных столбов, в недорабатываемых участках между границами шахтного поля и контурами выемочных столбов, на участках, имеющих ограниченные размеры, не позволяющие их отработать с приемлемыми технико-экономическими показателями. Данные запасы в количестве 48529 тыс.т отнесены к нецелесообразным по горнотехническим условиям.

Анализ горно-геологических условий залегания пластов, расположенных в границах шахтного поля, выявил группу пластов, разработка которых при существующем уровне развития горнодобывающей техники и в сложившихся рыночных условиях недропользования заведомо не позволяет осуществить их эффекгивную отработку. Пласты условно объединены в группу с нетехнологичными запасами.

К данной группе отнесены пласты 53, 43 и 40 с мощностью до 1,2 м, отработка которых нецелесообразна по технико-экономическим причинам. В указанную группу включен также и пласт 52. Отработка указанного пласта рассматривается в совместном технологическом процессе разработки пластов 52, 52-51 и 51, исходя из особенностей их залегания. При этом оптимальный типоразмер крепи механизированного комплекса для отработки запасов пластов 52-51 и 51, имеющих мощность 3,12 и 2,27 м соответственно, не позволяет экономически эффективно отработать пласт 52 с мощностью 1,27 м.

Общее количество нетехнологичных запасов составляет 66702тыс.т или 13,6% от балансовых запасов.

Выделение группы пластов с нетехнологичными запасами не означает окончательного отказа от их разработки. При расширении области примене-

ния механизированных комплексов и изменении экономической ситуации в отрасли вполне возможно вовлечение данной группы запасов в разработку.

Таким образом на основе проведенного анализа горно-геологических и горнотехнических условий филиала «Шахта «Ульяновская» и опыта отработки пласта 50 обоснованы следующие выводы: условия для выборочной отработки угольных пластов Ерунаковского месторождения следует рассматривать как сложные и неблагоприятные для высокопроизводительных длинных комплексно-механизированных забоев по следующим факторам: высокая метаноносность пластов, наличие не переходимых геологических нарушений, наличие ложной кровли, склонность пластов к газодинамическим явлениям.

В этой связи для повышения эффективности систем разработки с отработкой длинными комплексно-механизированными забоями необходимо провести комплексное исследование по следующим направлениям: совершенствование способов управления механизированными комплексами при переменном угле падения по длине лавы и выемочного столба, конструирование новых типов крепей, обеспечивающих крепление пород ложной кровли.

УДК 622.271/272

ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ОДНОВРЕМЕННОЙ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОТКРЫТЫМ И ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБАМИ

Старосвет С. В.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

Одним из направлений удовлетворения постоянно возрастающей потребности в увеличении добычи различных марок углей при постепенном истощении запасов, залегающих в благоприятных горно–геологических условиях, является переход горнодобывающих предприятий от экстенсивного способа разработки к интенсивному. Это позволит повысить полноту и эффективность освоения недр.

Решение задачи возможно посредством совмещения в пространстве и во времени открытых и подземных горных работ. Решение задачи связано с исследованием влияния сейсмического воздействия массовых взрывов открытых горных работ на состояние угольных пластов, отрабатываемых подземным способом.

Учитывая, что использование энергии взрыва в обозримом будущем остаётся единственным универсальным и наиболее эффективным способом

разрушения горных пород при массовых взрывах и проведении выработок, вредное воздействие массовых взрывов на подземные выработки сохраняется.

Первоначальным звеном в цепи горных процессов в земных недрах является разрушение. При этом необходимо различать первичные процессы разрушения, связанные с бурением, взрыванием, раскалыванием, безвзрывными способами проведения выработок и добычи минерального сырья и процессы вторичного разрушения, проявляющиеся в основном как результаты инженерной деятельности человека в земных недрах. Это проявления горного давления, сдвижение, внезапные выбросы и горные удары и т. д. Отличительная особенность техногенных процессов разрушения состоит в том, что они происходят в микрообъектах. Только взрывание и раскалывание развиваются из микро - в макрообъекты.

Эффективность и безопасность горных работ при комбинированной разработке зависят от принятого порядка отработки промышленных блоков и геомеханического состояния массива.

Вместе с тем совместное ведение подземных и открытых работ в непосредственной близости друг от друга и непосредственно сейсмическое воздействие взрыва приводит к нарушению приконтурного массива, возникновению трещиноватости в горном массиве, разрушению горных выработок. Влияние нарушенности массива сказывается на характере и степени деформирования обнажений выработок.

При работах над подземными горными выработками определение размеров целиков, регулирование объёмов взрывов и высоты уступов являются необходимым условием безопасной работы. При этом не исключены внезапные образования воронок в ранее обрушенных породах и отвалах, особенно в зимних условиях; заколообразование и обрушение в зону карьера. Всё это снижает эффективность совместной отработки, а в некоторых случаях вынуждает работать только одним способом – открытым или подземным.

Одновременное ведение открытых и подземных работ, совмещённых в одной вертикальной плоскости, представляет наибольшую опасность взаимного влияния и технологической взаимосвязи.

На руднике ОАО «Апатит» ежегодно выполняется оценка устойчивости массива горных пород, прогноз его состояния; определение зон сдвижения и возможного обрушения, объёмов обрушений и границ развалов обрушенных пород. Расчёты устойчивости консольных зависаний покрывающих пород от горных работ, выполненные по соотношению параметров подработки, показали, что при полном подпоре консоли подпорами отвала обнажения устойчивы, а при производстве планируемого массового взрыва эта устойчивость будет потеряна, что и подтвердилось при выполнении взрыва.

Для более полной оценки сдвижения покрывающих пород в зоне стыковки Горным институтом КНЦ РАН с 1999г. ведутся специальные наблюдения в районе северо-западного борта карьера. Результаты наблюдений показали, что в целом наблюдается тенденция общего сжатия массива пород в направлении, совпадающем с направлением максимальных тектонических напряжений, и сдвижение пород, охватывающее значительную область массива. В результате проведённых наблюдений было установлено, что зафиксированные величины скоростей смещения ещё не являются опасными, и борт карьера будет находиться в устойчивом состоянии до проведения массового взрыва.

На объединённом Кировском руднике при отработке переходных зон между подземными и открытыми горными работами проведённые исследования показали, что при последовательном приближении фронта горных работ к границам карьера при одинаковом отношении ширины барьерного целика к корню кубическому из максимальной массы ВВ в ступени замедления происходит усиление интенсивности колебаний вблизи охраняемых сооружений промплощадки.

При этом выявлено, что наиболее заметное усиление колебаний начинается при ширине барьерного целика менее 500м, а при достигнутых на сегодняшний день размерах барьерного целика (100-150 м) усиление достигло двух и более раз. Это объясняется тем, что при отработке барьерного целика, когда дно карьера находится значительно ниже уровня подземных отбиваемых секций, при короткозамедленном взрывании происходит многократное отражение сейсмических волн от образовавшейся свободной поверхности (борта карьера), наложение которых на прямые волны приводит к усилению их интенсивности и направленному воздействию по барьерному целику, как волноводу.

Проведённые эксперименты показали, что при правильном выборе интервала замедления и очерёдности взрывания вееров достигается существенное снижение сейсмического действия, как на горные выработки, так и на поверхностные сооружения.

Экспериментальная оценка сейсмического действия массовых взрывов с использованием современной измерительной техники и средств отработки сейсмической информации позволила в последние полтора десятилетия получить важные данные об измерении интенсивности колебаний в дальней и средней зонах действия взрыва и обосновать методические положения расчёта сейсмических зон.

Таким образом, проблема рациональной подземной отработки запасов под дном и бортами действующих карьеров является актуальной и требует незамедлительного решения, в том числе и при совместной отработке подземным и открытым способами угольных месторождений.

Список литературы

1. Бадтиев Б.П. Проявление горного давления в выработках, проводимых в трещиноватых породах / Б.П. Бадтиев, В.Н. Рева, М.А. Розенбаум // Горный журнал. – 1999. - № 10. – 13 с.

2. Кутузов Б.Н. Проблемы взрывного разрушения скальных пород в горной промышленности / Б.Н. Кутузов // Горный журнал. – 1997. - № 10. – 31 с.

3. Козырев С.А. Особенности сейсмического действия массовых взрывов при отработке барьерных целиков между подземными и открытыми горными работами / С.А. Козырев, В.Ю. Запорожец // Горный журнал. – 2004. - № 9. – 35 с.

4. Галустьян Э.Л. Управление устойчивостью бортов карьера при открытой и открыто-подземной разработке крутопадающих залежей / Э.Л. Галустьян // Горный журнал. – 2003. - № 6. – 35 с.

5. Сторчак С.А. Опыт подземной отработки запасов под дном и бортами действующих карьеров железных руд / С.А. Сторчак // Горный журнал. – 2002. - № 6. – 28 с.

6. Викторов С.Д. Анализ методов управления процессом разрушения горных пород взрывом / С.Д. Викторов, Н.Н. Казаков, В.М. Закалинский // Горный журнал. – 1995. - № 4. – 46 с.

7. Белоусов В.В. Управление процессом сдвижения пород при комбинированной разработке месторождений / В.В. Белоусов // Горный журнал. – 2004. - № 9. – 59 с.

УДК 622.8.31

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ БОРТОВ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ ЮЖНОГО КУЗБАССА

Матвеев А. В.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

Проблемы динамики земной коры, обусловленные инженерной деятельностью человека, связаны с нарушениями ландшафта и земных недр. Ежегодное размещение отвалов пустых пород и отходов горного производства приводит к изменениям геодинамического состояния обширных территорий.

Особенно большое негативное влияние на экологическое состояние природной среды оказывают открытые горные выработки. При этом площадь отчуждаемых земель на разрезах существенно зависит от устойчивости бортов разрезов и отвалов пород.

Факторами, влияющими на устойчивость бортов разрезов и откосов уступов, являются снижение прочности горных пород за счет естественных (обводненность, выветривание, разупрочнение, набухание), и производственно-технического характера воздействий.

Развитие деформаций массива горных пород в бортах карьеров, нарушения их устойчивости, происходит в течение некоторого периода. Любое нарушение устойчивости имеет скрытую стадию подготовки, в процессе которой происходит последовательное разрушение многочисленных структурных связей пород [1].

Выветривание пород приоткосных зон обуславливает развитие во времени осыпей откосов, сложенных преимущественно твердыми породами. На развитие осыпей оказывают влияние следующие факторы: угол наклона уступа, интенсивность трещиноватости и ориентировка трещин относительно поверхности уступа, способы заоткоски уступов технология буровзрывных работ, климатические условия района, вещественный состав пород, форма и размеры открытых горных выработок.

В пределах участков горных работ, сложенных преимущественно глинистыми породами, выделяются водоносные комплексы, где могут наблюдаться оползни и оплывины. Деформации откосов протекают при резком понижении уровня подземных вод в прибортовой части массива горных пород и медленном понижении уровня воды за пределами разреза. Наиболее благоприятные условия циркуляции подземных вод отмечаются в зоне интенсивной трещиноватости, что объясняет положение уровня данных вод на границе между породами подверженными и не подверженными выветриванию. Среда углевмещающей толщи, в связи с высокой анизотропией, является довольно неоднородной по своим фильтрационным и ёмкостным свойствам и представляет собой чередование разнопроницаемых пологопадающих интервалов. При этом наиболее высокими коэффициентами водопроницаемости обладают песчаники и угли, наиболее низкими – алевролиты и аргиллиты. Обнажение откосов бортов водопроницаемых слоев в условиях их выдержанного пологого падения приводит к понижению уровня подземных вод в приоткосной зоне горного массива. Следует отметить закономерности резкого снижения распространения водоупорных и водоотводящих интервалов в зоне выветрелых пород и усиление фильтрационной способности толщи по мере приближения слоев пород к дневной поверхности.

Основной причиной постоянно действующего сдвижения четвертичных пород является их периодическое увлажнение атмосферными осадками.

В этой связи наиболее реальным способом стабилизации массива является периодическое выполнение планировочных земляных работ с целью исключения попадания в массив атмосферных осадков, а также выполаживание образованных (в результате сдвижения) вертикальных откосов и тампонаж трещин отрыва.

Актуальность исследований устойчивости откосов бортов угольных разрезов определяется тем, что в непосредственной близости, на борту разреза, расположено оборудование для ведения горных работ, часть которого может попасть в оползнеопасную зону [2].

Анализ инструктивных и нормативных документов, на основе которых определяются параметры углов откосов бортов и отвалов пород, показал, что в основном, эти документы обеспечивают прогнозирование устойчивого состояния бортов и отвалов в благоприятных горно-геологических и горнотехнических условиях. Однако, при возникновении нестандартных ситуаций (обильных атмосферных осадков, обильного таяния снегов, массовых взрывах, землетрясениях) методики прогноза устойчивости не обеспечивают безопасного состояния опасного производственного объекта, каким является угольный разрез. В этой связи возникает актуальная научно-практическая задача разработки методических и нормативно-технических документов, обеспечивающих устойчивость бортов и отвалов угольных разрезов в чрезвычайных ситуациях. Решению этой научно-практической задачи посвящены работы автора в ближайшие годы.

Список литературы

1. Ржевский В.В. Основы физики горных пород: учебник для вузов / В.В. Ржевский – М.: Недра, 1984. – 359 с.

2. Гальперин А.М. Геомеханика открытых горных работ: учебник для вузов / А.М. Гальперин – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. – 473 с.

Работа выполнена по тематическому плану НИР СибГИУ по заданию Минобразования РФ: «Разработка теории миграции флюидов в неоднородном массиве под влиянием переменных механических напряжений и температуры» № ГР 01200409401.

УДК 622.4.89

ДЕФОРМИРОВАНИЕ ПОРОД КРОВЛИ В ВЫРАБОТАННОМ ПРОСТРАНСТВЕ ПРИ ОТРАБОТКЕ КРУТЫХ ПЛАСТОВ

Шергерей С.В.
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

При отработке крутых пластов на шахтах Прокопьевско-Киселевского района неустойчивые породы кровли обрушаются в выработанном пространстве распространяясь на междупластье, а в весьма устойчивых породах обрушающиеся слои отсутствуют.

Шаги первичной и последующих обрушений, возможная и допустимая площадь обнажения кровли в выработанном пространстве возрастает с увеличением прочности и монолитности пород.

Сложность управления кровлей возрастает как при весьма неустойчивых, так и при устойчивых (зависающих) породах. Наиболее благоприятные кровли, сложенные породами средней устойчивости, устойчивыми в призабойной зоне и легкообрушающимися в выработанном пространстве по мере удаления или передвижки крепи.

Породы кровли средней крепости, имеющие среднеслоистую структуру (0,5-2,0 м), при подработке деформируются, образуя три зоны: беспорядочного обрушения пород; шарнирно-блокового обрушения и зону прогиба. Высота зоны беспорядочного обрушения пород составляет 1,5-3 кратную величину мощности пласта. Высота зоны блокового обрушения составляет 5-кратную величину мощности слоя. Выше расположенная толща деформируется под действием собственного веса пород. Со временем наблюдается некоторое изменение соотношения высот различных зон.

Деформация крепких пород кровли, залегающих слоями мощностью от 1 до 3 м, характеризуется наличием трех зон: первая зона – с беспорядочно обрушенными породами кровли, которая на практике образуется принудительным обрушением и имеет высоту, равную 3 м; вторая зона – блокового обрушения и третья – зона пород, образующих балку-мост, в малой степени подверженную деформациям изгиба. Зона блокового обрушения пород несколько больше по мощности в сравнении с аналогичной зоной в породах средней крепости. Изменение деформации пород кровли во времени незначительно.

Исследованиями установлены следующие закономерности в деформациях пород кровли различного состава:

1) высота зоны беспорядочного обрушения уменьшается при изменении состава пород кровли от слабых к прочным;

2) наблюдается некоторое перераспределение границ отдельных зон во времени, которое сказывается в большей степени для слабых пород кровли;

3) деформации кровли различного состава имеют свои характерные особенности: при деформации слабых пород кровли возникают зоны беспорядочного обрушения пород и зона прогиба; для средней крепости пород кровли характерно наличие зон беспорядочного обрушения, упорядоченного блокового обрушения пород и прогиба; для прочных пород кровли – наличием зон беспорядочного обрушения, шарнирно-блокового обрушения пород, образующих балку-мост.

Одним из признаков обрушаемости является слоистость пород кровли. С увеличением толщины слоя породы при прочих равных условиях, устойчивость пород возрастает и, наоборот, с уменьшением толщины слоя его обрушение наступает значительно быстрее.

При оценке степени обрушаемости важное значение имеют также петрографический состав преобладающей толщи пород кровли и тип цемента, связывающий отдельные петрографические разности обломков осадочных пород.

В массиве горных пород вне зоны влияния очистных работ, наблюдаются три типа деформации пород кровли в зависимости от соотношения прочности пород и их напряженного состояния.

При напряжениях вблизи контура очистного забоя $\sigma_1 < \sigma_\infty$ (где σ_∞ - предел длительной прочности пород) образуется зона упруго-вязких деформаций, в пределах которой породы испытывают деформации упругости и ползучести.

Если же напряжения σ_1 превышают предел длительной прочности породы σ_∞, но меньше их мгновенной прочности, то вблизи контура забоя образуется зона длительного разрушения пород, за пределами которой располагается зона упруго-вязких деформаций.

В третьем случае напряжения σ_1 превышают мгновенную прочность пород, и последние разрушаются мгновенно. В выработанном пространстве образуется зона условно-мгновенного разрушения пород, а с удалением вглубь массива – зоны длительного разрушения и упруго-вязких деформаций.

Размеры этих зон зависят от горно-геологических и горнотехнических факторов. Большие величины смещений пород кровли вблизи забоя указывают на формирование зоны разрушенных пород. Наблюдения с помощью

глубинных реперных станций дали возможность приближенно установить распространение зоны разрушений пород в глубь массива.

Анализ показал, что при залегании в кровле пласта Горелого шахты «Коксовая» мелкослоистых песчанистых сланцев приконтурный слой пород величиной до 1 м разрушается на расстоянии в 7 м от забоя. Таким образом, формирование зоны разрушенных пород связано с расстоянием до забоя (рисунок 1).

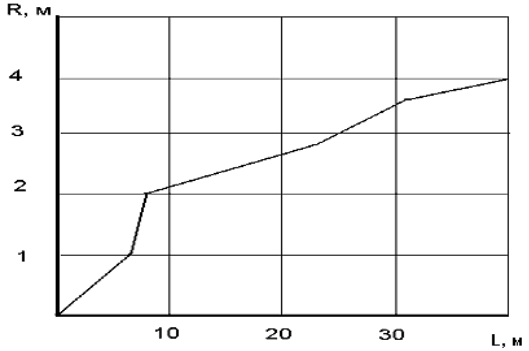

Рисунок 1 – Зависимость радиуса R зоны разрушения пород в выработанном пространстве от расстояния L до забоя на шахте «Коксовая»

Наблюдения показали, что к окончанию формирования зоны разрушенных пород реализовывалось 60 % общих смещений пород, 35 % этих смещений являлись следствием расширения пород в разрушенной зоне. Анализом установлено, что начало разрушения пород, совпадает во времени и пространстве с максимальными скоростями их смещений.

Такая же закономерность наблюдалась в кровле пласта IV Внутренний шахты им. Ворошилова, где разрушение четырехметрового слоя пород произошло на расстоянии в 2-5 м от забоя. При этом были зарегистрированы максимальные скорости смещений пород.

За период формирования зоны разрушения пород их смещения составили 37 % общих смещений пород вне зоны влияния очистных работ, 58 % смещений пород были следствием расширения последних в зоне разрушения.

Таким образом, для третьего типа деформирования характерно начало формирования зоны разрушенных пород в точках с максимальными скоростями их смещений и завершение формирования зоны вблизи очистного забоя.

Результаты наблюдений дали возможность определить не только начало, но и затухание деформаций пород в выработанном пространстве на разном расстоянии от забоя.

Анализ показал, что затухание начинается в наиболее удаленных от контура забоя точках зоны разрушенных пород. При залегании в кровле мелкослоистых песчанистых сланцев затухание смещений пород наблюдалось в пяти метрах от контура забоя.

Проведенные исследования легли в основу при разработке области эффективного применения технологических схем с попутным размещением отходов производств в выработанном пространстве.

УДК 622.55.3

О ФОРМИРОВАНИИ ЗАКЛАДОЧНОГО МАССИВА ПРИ ОТРАБОТКЕ КРУТЫХ ПЛАСТОВ С ПОПУТНЫМ ЗАПОЛНЕНИЕМ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА

Сухоруков В.В., Шергерей С.В.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

Сложные природные условия Прокопьевско-Киселевского месторождения Кузбасса: сближенное крутое и наклонное залегание пластов, большая их мощность, устойчивые боковые породы, высокая газообильность и склонность углей к самовозгоранию – создают значительные технологические трудности при ведении горных работ. Существующие технологические схемы, которые сегодня применяются на шахтах, разделяются на три группы:

1. Технологические схемы, приводящие к нарушению покрывающей толщи пород и повышению трещиноватости при управлении кровлей обрушением.

2. Технологические схемы, при которых исключается нарушение вышележащих пород и их трещиноватости, что возможно при поддержании кровли целиками в камерных системах разработки.

3. Технологические схемы с частичным нарушением вышележащей толщи пород, когда разработка пластов производится с оставлением межблоковых опорных целиков, обеспечивающих поддержание породы-моста и вышележащих пород от обрушения или с полной закладкой выработанного пространства.

При существующих способах отработки крутых пластов с закладкой выработанного пространства, закладочный массив непосредственно у забоя подвижный и при подвигании забоя опускается по падению пласта. Закла-

дочный же массив, расположенный дальше от забоя, неподвижный и воспринимает на себя давление опускающейся толщи пород.

Величина полного сдвижения кровли при разработке с закладкой слагается из следующих элементов:

а) сдвижения за время выемки и закладки;

б) сдвижения за счет неполноты заполнения выработанного пространства;

в) сдвижения за счет усадки закладочного массива.

Одним из актуальных вопросов отработки пластов, является изыскание дешевых закладочных материалов для формирования массивов с высокими прочностными характеристиками.

Это можно достигнуть за счет изменения структуры закладочного массива путем добавления цементного раствора в межкусковые поры основного закладочного материала из отходов производства (каркаса).

Структура и несущая способность упрочненного закладочного массива будет зависеть от вида и соотношения закладочных материалов, их гранулометрического состава и способа заполнения межкусковых пор.

Оценка пригодности закладочного материала исходит из характеристики массива, получаемого при закладочных работах, а требования к закладочным массивам определяются назначением закладки, послойной выемкой и технологией очистных и закладочных работ [1].

При выборе закладочного материала необходимо, чтобы коэффициент усадки закладочного массива не превышал допустимой величины, которая рассчитывается исходя из категории охраняемых объектов и давления вмещающих горных пород на массив.

По исследованиям ВНИМИ [2] ожидаемое сдвижение кровли при разработке наклонных и крутых пластов с полной закладкой выработанного пространства определяется по формуле

$$\Delta = \left[\frac{(K_{од} - 1) \cdot \sigma_{\alpha}}{E} + (У_{н} - У_{о}) \cdot \frac{h_{р} + b + c}{c} \right] \cdot m,$$

где Δ - общая величина сдвижения кровли; $K_{од}$ - коэффициент концентрации нормальных к пласту напряжений, $K_{од}$ =2,5-3; σ_{α} - нормальное к пласту давление толщи пород; E – средний модуль упругости угля в пласте; $У_{н}$ - усадка закладочного массива при давлении, равном σ_{α}; $У_{о}$ – усадка закладочного массива под собственным весом; $h_{р}$ - ширина зоны отжима угля; в – ширина призабойного пространства; с – ширина зоны интенсивного сжатия закладки; m – нормальная мощность пласта.

Требования к закладочным массивам определяются допустимыми величинами деформаций земной поверхности, не вызывающими повреждений в сооружениях и не нарушающими режима их эксплуатации.

С увеличением несущей способности закладочных массивов возрастает себестоимость 1 $м^3$ закладочного материала, уложенного в выработанное пространство.

Для снижения себестоимости закладочного материала предлагаются технологические решения, где выработанное пространство заполняется производственными и бытовыми отходами при механической, гидравлической и механогидравлической отбойке горной массы. Первое технологическое решение представляет собой синтез двух технологий: горизонтальные слои с литой твердеющей закладкой (испытывается на шахте «Коксовая») и подэтажная гидроотбойка широко используемая на шахтах района.

Предлагаемая технология позволяет применять (комбинированную) самотечную и литую твердеющую закладку (рисунок 1).

Вторая технологическая схема основана на технологии отработки крутых пластов средней мощности с применением механизированного комплекса КПК или агрегата АК-3. В отличие от существующей схемы, предлагается по мере подвигания верхнего очистного забоя со стороны ската под гибким перекрытием проводить второй подэтажный штрек для исходящей струи воздуха из нижнего очистного забоя. Отходы производства подаются через оставляемые проемы в органном ряду.

Длительный опыт эксплуатации щитовых агрегатов при разработке крутых пластов подтвердил возможность получения достаточно высоких технико-экономических показателей. Поэтому предлагаются две технологические схемы, где выработанное пространство заполняется органическими отходами производства, которые затем сжигаются совместно с углем, а продукты горения (смолы и газ) выдаются по трубам на поверхность в ТЭЦ.

Применение предлагаемых технологических схем с заложением выработанного пространства отходами производств, позволит повысить несущую способность закладочных массивов с низкими компрессионными свойствами за счет возведения в них опорных полос из твердеющей закладки (рисунок 1). Внешняя структура закладочных массивов с опорными полосами будет композиционной в отличии от закладочных массивов из одного вида закладочного материала. Такие закладочные массивы с композиционной структурой сегодня широко применяются при разработке рудных месторождений. Опорные полосы из твердеющей закладки, выполняющие «функцию опорных целиков, будут препятствовать формированию критических зон горного давления».

Закладочный массив с композиционной структурой формируется из трех видов закладочного материала с низкими компрессионными свойствами (крупнокусковатые отходы производства), средними (мелкокусковатые отходы производства пропитанные твердеющей закладкой) и закладочного материала (опорных полос) с высокими компрессионными свойствами (твердеющая закладка).

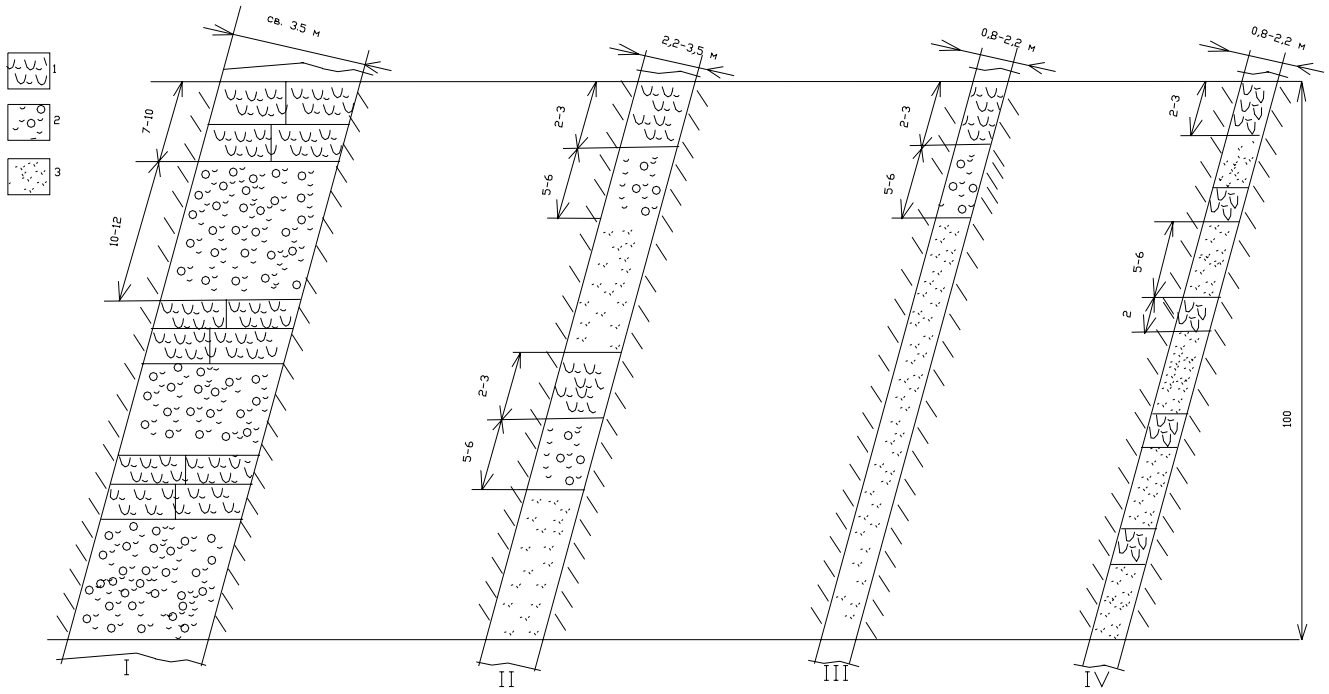

Рисунок 2 - Варианты композиционных структур закладочных массивов при отработке крутых пластов с размещением производственных и бытовых отходов в выработанном пространстве: 1 – твердеющая закладка; 2 – отходы производств пропитанные твердеющей закладкой; 3 – отходы производств

Каждый из рассматриваемых вариантов характеризуется параметрами композиционной структуры, под которыми понимается число и ширина полос, а также расстояние между ними.

Опорные полосы в каждом из вариантов формируются в процессе ведения очистных работ, причем в варианте I все опорные полосы формируются последовательно с возведением основного закладочного массива из отходов производства. Формирование закладочных массивов с композиционной структурой при разработке крутых пластов с заполнением выработанного пространства отходами производства, позволит повысить безопасность ведения очистных работ, сократить потери угля, окупить расходы на возведение опорных полос, осуществить экономию дорогостоящих и дефицитных закладочных материалов, исключить буровзрывные работы и снизить нагрузку на природную среду.

Список литературы

1. Закладочные материалы / Н.С. Арсенов, Ю.Н. Кулаков, В.А. Кузьмин и др. – в сб.: Механизация и автоматизация очистных и закладочных работ при разработке мощных крутых пластов с закладкой в Кузбассе. Кемерово. – 1972, С. 35-54.

2. Правила охраны сооружений природных от вредного влияния подземных горных разработок в Кузнецком угольном бассейне. - Л., 1968, 173 с.

УДК 658.273.003.13:622.33

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Марков В.Ф.
ОАО «Шахта «Полосухинская», г. Новокузнецк

Для оценки эффективности использования основных фондов на предприятиях, осуществляющих добычу угля подземным способом, существует ряд методик. Наиболее распространенными среди них являются методики, основанные на определении рентабельности производства, показывающей насколько эффективно используются основной и оборотный капитал, и показателей использования основных фондов: фондоемкости, фондоотдачи, фондовооруженности.

Названные показатели не всегда объективно отражают эффективность использования основных фондов, что делает невозможным их использование

при сравнительном анализе экономической эффективности деятельности предприятий. Например, снижение фондоотдачи на угледобывающих предприятиях происходит вследствие углубления горных работ и неизбежного роста стоимости пассивных основных фондов. Увеличение величины фондоотдачи происходит при отсутствии процесса обновления основных фондов, так как их стоимость в течение некоторого периода снижается в большей степени, чем объем добычи.

Уровень использования активной части основных производственных фондов (машин и оборудования) и производственной мощности шахты характеризуется коэффициентом использования производственной мощности предприятии, который рассчитывается по формуле

$$K_{ИПМ} = \frac{Д_{Г}^{Ф}}{Q},$$

где $Д_{Г}^{Ф}$ - фактическая годовая добыча, т; Q - производственная мощность предприятия.

Для выявления полноты загрузки оборудования используются следующие коэффициенты:

- коэффициент интенсивного использования оборудования, который определяется как отношение фактической производительности машины к технически возможной производительности машины и зависит от технического состояния машины, кинематического режима, скорости работы, квалификации рабочих и др.;
- коэффициент экстенсивного использования, который определяется как отношение фактически отработанного машиной к календарному числу часов. Коэффициент зависит от числа смен работы машины за сутки и месяц, времени перерывов в работе в течение рабочей недели;
- интегральный коэффициент использования.

В работе [1] в качестве критерия эффективности использования технологического оборудования предлагается следующий коэффициент

$$K = \frac{ПЭ}{ЦП},$$

где К – критерий эффективности использования технологического оборудования; ПЭ – полезный эффект оборудования; ЦП – цена потребления за период эксплуатации оборудования.

В условиях предприятий, осуществляющих добычу угля подземным способом, под полезным эффектом оборудования следует понимать объем добываемого (перемещаемого, перевозимого) угля и количество пройденных метров горных выработок (или их объем) с использованием этого оборудования в течение его срока эксплуатации. Цена потребления технологического оборудования представляет собой совокупность текущих затрат на эксплуа-

тацию. Преимуществом данного показателя заключается в том, что он позволяет оценивать эффективность использования технологического оборудования аналогичного назначения с различной производительностью. Недостатком названного критерия является то, что с его помощью нельзя учесть и сравнить по вариантам капитальные затраты на приобретение оборудования

Каждый из вышеприведенных показателей не является объективным обобщающим критерием эффективности использования технологического оборудования. Однако такой критерий необходим для сравнения эффективности использования технологического оборудования на шахтах, для предупреждения ошибок при реализации инвестиционных проектов шахт по приобретению оборудования для работы на технологических процессах шахт, для снижения текущих затрат при эксплуатации оборудования.

Таким критерием может быть отношение совокупных затрат к общему объему добытого полезного ископаемого в период нормативного срока эксплуатации оборудования. Оптимальность этого критерия проявляется в его минимизации (формула 1):

$$K_{эито.i} = \frac{S_i}{Q_{нсэ.i}} \to \min, \quad (1)$$

где $K_{эито.i}$ - обобщающий критерий эффективности использования технологического оборудования *i*-того типа; *S* – совокупные затраты на приобретение, транспортирование до места эксплуатации, монтаж оборудования *i*-того типа и текущие затраты в течение его нормативного срока эксплуатации.

$$S_i = f(K_i, C_i), \quad (2)$$

где K_i – капитальные затраты, руб; C_i - текущие затраты в течение нормативного срока эксплуатации оборудования,

$$C_i = \sum_{j=1}^{m} c_{ij}, \quad (3)$$

где c_{ij} – элементы текущих затрат (оплата факторов производства); $Q_{нсэi}$– объем добытого полезного ископаемого в период нормативного срока эксплуатации оборудования *i*-того типа, т.

В развернутом виде выражение (1) примет вид

$$K_{эито.i} = \frac{f\left(K_i, \sum_{j=1}^{m} c_{ij}\right)}{Q_{нсэ.i}} \to \min.$$

Данный показатель позволит объективно оценить эффективность использования технологического оборудования на угольных шахтах в условиях отсутствия форс-мажорных обстоятельств.

Расчет показателя $K_{эито}$ несколько затруднен вследствие одновременного использования в нем капитальных и текущих затрат. Поэтому для общего применения его на предприятиях отрасли необходимо упростить алгоритм его определения и разработать несколько более простых зависимостей для групп шахт, осуществляющих добычу угля в примерно одинаковых горно-геологических условиях.

Список литературы

1. Кац А. Об оценке конкурентоспособности техники / А. Кац // Экономист. – 2006. - № 3. – С. 47-57.

УДК 658.5

ИНВЕСТИЦИИ КАК ЭЛЕМЕНТ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СИБИРИ

Дубовик Ю.В.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

Региональная и национальная конкурентоспособность отдельных отраслей [1] определяется факторами производства (природные, людские ресурсы, капитал; физическая, административная, информационная, научно-техническая инфраструктура; количество и качество ресурсов, затраты, специализация); состоянием спроса (искушенный и требовательный местный потребитель, повышенный локальный спрос, необычный местный спрос в специализированных сегментах); конкурентоспособностью родственных и поддерживающих отраслей (например, местных поставщиков); контекстом для стратегии фирмы и соперничества (деловая среда, поощряющая конкуренцию и инвестиции).

Перечисленные факторы являются взаимосвязанными между собой. Правительство и местные власти способны влиять на эти группы факторов, стимулируя развитие отраслей и повышение их конкурентоспособности.

При этом, каждый из факторов способствует повышению региональной конкурентоспособности, если с одной стороны стимулирует конкуренцию и инновации, а с другой стороны, обеспечивает необходимыми ресурсами.

На горнодобывающую промышленность Сибирского региона указанные факторы влияют следующим образом.

1. Факторы производства, в том числе природные ресурсы и рабочая сила, являются доступными и сравнительно недорогими. Однако, сырьевая база постепенно ухудшается, т.к. имеет место исчерпание наиболее доступных месторождений и усложнение горно-геологических условий [2]. Научно-исследовательская база является специализированной с учетом потребностей местных отраслей топливно-энергетического комплекса и металлургии, но необходимо стимулирование исследований и разработок с целью повышения конкурентоспособности местной промышленности.

2. Спрос на продукцию горнодобывающей промышленности является повышенным. Потребность в энергоносителях обусловлена климатическими особенностями региона. Исторически сложившаяся специфическая концентрация перерабатывающих отраслей, в том числе черной и цветной металлургии, определяет потребность в рудном сырье. Таким образом, высокий местный спрос оказывает стимулирующее влияние на конкурентоспособность.

3. Родственные и поддерживающие отрасли, в том числе топливно-энергетический комплекс, черная и цветная металлургия, а также машиностроение, ориентированное на нужды этих отраслей, обладают наибольшим потенциалом конкурентоспособности в промышленности региона.

4. Соперничество в отрасли в современной ситуации оказывает стимулирующее воздействие на конкурентоспособность, т.к. высокий уровень неопределенности деловой среды и работа в условиях переходной экономики побуждают компании искать различные способы оптимизации своей деятельности с точки зрения снижения затрат, развития технологий, реагирования на изменения рыночной ситуации. Различные формы объединения горнодобывающих предприятий, например холдинги, имеют преимущества связанные с возможностью оптимизации финансирования и инвестиций в разработку новых месторождений и новые технологии.

В целом, обозначенные группы факторов стимулируют конкурентоспособность горнодобывающей промышленности. Однако в большей степени конкурентоспособность промышленности зависит от способности вводить новшества и модернизироваться и в современной экономической ситуации основа конкурентной борьбы постепенно смещается в сторону создания и освоения знаний [1]. При этом доступа к природным ресурсам недостаточно для обеспечения долгосрочного конкурентного преимущества. Инвестиции в горнодобывающих отраслях обеспечиваются за счет средств предприятий и главным образом ориентированы на заимствование более производительных зарубежных технологий. Но для достижения устойчивой в долгосрочной перспективе конкурентоспособности также необходимы значительные инвестиции в развитие собственной научно-технической базы. Поэтому важной составляющей региональной политики для стимулирования конкурентоспособности горнодобывающей промышленности должны быть наиболее благоприятные условия для инвестирования, включающие, например, специальный налоговый режим и информационную поддержку.

Список литературы

1. Портер М. Конкуренция : пер. с англ. : уч. пос. / М. Портер. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2001. – 495 с.

2. Стратегия экономического развития Сибири: утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 июня 2002 г. № 765-р – Режим доступа: http://www.sfo.ru – 11 с.

УДК 622.831.232

АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД

Павлова Л.Д.
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

В настоящее время, когда метод конечных элементов (МКЭ) прочно вошел в практику инженерных расчетов, существует значительное количество компьютерных программ конечно-элементного анализа. Некоторые из этих программ представляют собой сложные универсальные комплексы (ANSYS, NASTRAN, COSMOS др.), другие – специализированные пакеты (ACELAN, PLAXIS и др.).

ANSYS - это универсальный конечно-элементный пакет, предназначенный для решения в единой среде задач по прочности, термодинамике, электромагнетизму, гидрогазодинамике, многодисциплинарному связанному анализу и оптимизации. Перечень пакетов семейства ANSYS приведен в таблице.

Универсальный конечно-элементный пакет NASTRAN предназначен для комплексного моделирования, проведения исследований и выполнения расчётов. Пакет NASTRAN обеспечивает полный набор расчетов, включая расчет напряженно-деформированного состояния, собственных частот и форм колебаний, анализ устойчивости, решение задач теплопередачи, исследование установившихся и неустановившихся процессов, акустических явлений, нелинейных статических процессов, нелинейных динамических переходных процессов, расчет критических частот и вибраций роторных машин,

анализ частотных характеристик при воздействии случайных нагрузок, спектральный анализ и исследование аэроупругости.

Универсальный конечно-элементный пакет COSMOS позволяет решать задачи механики деформирования твердого тела - статика, динамика и устойчивость элементов конструкции, в линейной и нелинейной постановках, с учетом временного фактора, усталостная прочность; тепловые процессы - стационарные и нестационарные, с разнообразными краевыми условиями; задачи низкочастотного и высокочастотного электромагнетизма, газовой динамики, сопряженные задачи и многокритериальной оптимизации конструкций.

Таблица – Пакеты семейства ANSYS

Наименование пакета	Назначение
Professional	Комбинированный пакет, предназначен для расчета линейных статических задач прочности, модального анализа, стационарных и нестационарных задач теплофизики, включая теплопроводность, конвекцию и радиационный обмен
Structural	Полный прочностной пакет, включает функции прочностного анализа, расчеты линейной прочности, нелинейности. Контактные задачи. Частотная область динамического анализа. Динамический анализ неустановившихся процессов; устойчивость конструкций; механика разрушений линейных и нелинейных задач для изделий из композиционных и армированных материалов. Совместный анализ, акустика
Mechanical	Пакет прочностного анализа и тепла, позволяет выполнять большинство линейных и нелинейных задач конечно-элементного анализа. Включает в себя все возможности, перечисленные в Structural, в сочетании с функциями расчета тепла
Multiphysics	Наиболее полный пакет, включающий в себя все возможные физические дисциплины, а также электромагнитный анализ и гидрогазодинамику

Универсальные конечно-элементные пакеты широко применяются в смежных областях науки и техники. Однако механическое использование этих комплексов при определении параметров напряженно-деформированного состояния (НДС) массива горных пород не обеспечивает потребности горной практики, так как решение, как правило, выполняется для однородного изотропного материала, без учёта следующих факторов: структуры горного массива (слоистости, угла падения пласта, геологических

нарушений); механических свойств породных слоев; наличия сложных горно-технических объектов, включающих комплекс взаимовлияющих подземных выработок, положение которых изменяется во времени и в пространстве.

Кроме того, дискретизация области исследования проводится в декартовой системе координат, что приводит к существенному росту числа элементов в области их сгущения при решении трехмерных задач. Также следует отметить высокую стоимость лицензионного пакета конечно-элементного анализа, которая превышает несколько тысяч (а иногда десятки тысяч) долларов.

Специализированные конечно-элементные пакеты представляют собой наборы функционально совместимых между собой программ, расширяющих библиотеку стандартных подпрограмм того языка программирования, на котором они написаны, например, математическая библиотека IMSL на языке FORTRAN. Структура пакета, организация данных и вычислительного процесса полностью зависят от разработчиков и возможностей языка, выбранного для решения задачи, а эффективность определяется базовыми процедурно-ориентированными программными средствами.

Например, специализированный конечно-элементный пакет ACELAN, предназначен для решения разнообразных задач механики деформируемого твердого тела и пьезоэлектричества. Данный пакет основан на оригинальных моделях акустоэлектроупругости для расчета пьезоэлектрических устройств и содержит новые модели поляризации и вязкоупругости пьезокерамики. Кроме этого, пакет предоставляет и возможности обычного анализа упругих задач.

Расчетный комплекс PLAXIS представляет собой пакет прикладных вычислительных программ для конечно-элементного анализа напряженно-деформированного состояния системы основание-фундамент-сооружение в условиях плоской и осесимметричной задач. Комплекс ориентирован на решение сложных геотехнических задач, возникающих на этапах строительства, эксплуатации и реконструкции сооружения.

Кроме того, существует множество одиночных программ, предназначенных для решения конкретных задач МКЭ, которые содержатся в различных фондах алгоритмов и программ. Например, программа расчета напряжений вокруг выработки в пологопадающем пласте в трёхмерной упругой постановке, программа решения пространственной задачи определения параметров НДС массива горных пород в окрестности забоя подготовительной выработки методом конечных элементов, программа решения трехмерных геомеханических задач МКЭ.

Однако следует отметить, что среди существующих компьютерных программ встречаются случаи, когда решаются проблемы локализации напряжений или деформаций с применением теории пластичности. Анализ ре-

зультатов показал, что они не соответствуют действительной картине распределения и локализации напряжений в пластичной среде из-за неадекватного деления исследуемой области на конечные элементы. Для корректировки метода предлагается технология адаптивного изменения конечных элементов.

Также необходимо учитывать, что при решении объемных задач МКЭ используется трехмерное конечно-элементное представление, что требует введения большого числа степеней свободы, что приводит к матрицам большой размерности. Если для получения решения с заданной точностью в одномерном случае требуется n степеней свободы, то в двухмерном – $20n$, а в трехмерном – $300n$. Программы обычно характеризуются большим объемом перерабатываемой информации, поэтому, для использования МКЭ в трехмерном случае, решающими являются вопросы экономичности. Необходимо добиться наибольшей эффективности выполнения процедур ввода и вывода данных, решения систем уравнений большой размерности, представления реального объекта исследования его конечно-элементной моделью.

С увеличением сложности решаемых задач использование универсальных средств может привести к неоптимальному использованию вычислительных ресурсов и к значительному усложнению процесса решения. В такой ситуации целесообразна разработка и использование специализированных пакетов программ включающих следующие компоненты:

- управляющую программу, работающую под непосредственным контролем операционной системы;
- транслятор с входного языка программирования, обрабатывающий исходный модуль и строящий вычислительную схему процесса решения;
- библиотеку модулей, предназначенных для решения задач предметной области;
- сервисные программы, выполняющие функции, связанные с действиями монитора, подготовкой исходных данных и обработкой результатов;
- средства генерации и адаптации, позволяющие приспособить программный комплекс к конкретной операционной системе и конфигурации компьютера.

Таким образом, несмотря на многообразие программных средств для численного решения МКЭ задач механики сплошной среды, необходима разработка алгоритма и специализированного пакета программ, адаптированных для решения объемных задач горной геомеханики методом конечных элементов в упругой и нелинейной постановке с учетом структуры массива горных пород, механических свойств породных слоев и наличия сложных горнотехнических объектов, положение которых изменяется во времени и пространстве.

УДК 338.47

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АВТОТРАНСПОРТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОАО «ЕВРАЗРУДА»

Медведев Б.Н., Кузуб О.Н.
Сибирский государственный индустриальный университет, г.Новокузнецк

Рыночные отношения оказывают большое влияние на экономику автомобильного транспорта, в которой за последние годы произошли существенные изменения. Резко изменилась структура собственности, причем основная часть автотранспортных предприятий из федеральной собственности перешла в собственность субъектов Российской Федерации и частных компаний. Значительные изменения произошли и в автотранспортных предприятиях горной промышленности.

После создания ОАО «Евразруда», в мае 2003 года было образовано и автотранспортное управление (АТУ), на базе автотранспортных цехов Абагурской обогатительно -агломерационой фабрики (ОАФ), Казского, Темиртауского и Таштагольского рудников, с целью совершенствования организации транспортных перевозок и более эффективного использования автомобильного транспорта в ООО «Кузнецкий ГОК».

С июля 2004 года АТУ введено в организационную структуру технической дирекции ОАО «Евразруда», при этом из состава АТУ выбыл автотранспортный цех Темиртауского рудника и присоединились автотранспортные цеха Мундыбашской обогатительной фабрики, Гурьевского и Шерегешского рудников. Таким образом в АТУ в настоящий момент входят следующие автотранспортные цеха: АТЦ №2 (Абагур), АТЦ №3 (Таштагол), АТЦ №4 (Гурьевск), АТЦ №5 (Каз), АТЦ № 6 (Мундыбаш), АТЦ №7 (Шерегеш).

В свою очередь АТУ оказывает транспортные услуги филиалам ОАО «Евразруда» по вывозке хвостов обогащения, доставке различных материалов и оборудования. Сложностью работы АТП является оказание транспортных услуг на значительные расстояния по всей Кемеровской области, разным по профилю организациям.

Например Таштагольский филиал производит отработку Таштагольского железорудного месторождения подземным способом. В состав предприятия входят: шахта, дробильно- обогатительная фабрика и цехи вспомогательного назначения. Продукцией рудника является первичный концентрат. В Казский филиал входят: шахта, дробильно-обогатительная фабрика и цехи вспомогательного назначения. Продукцией рудника является первичный концентрат. Абагурская ОАФ расположена в черте города Новокузнецка, снаб-

жает агломератом ОАО «КМК» (является единственным поставщиком), концентратом ОАО «ЗСМК». В структуре имеет три основных цеха: обогатительный, агломерационный, железнодорожный. В состав Шерегешского рудника входят: шахта, дробильно-обогатительная фабрика и цехи вспомогательного назначения. Продукцией рудника является первичный концентрат. Гурьевским филиалом эксплуатируется два месторождения флюсовых известняков: Малосалоирское и Новокарачкинское. Месторождения отрабатываются открытым способом. В состав рудника входят два карьера, с соответствующими месторождениям названиями, две дробильно-сортировочные фабрики, ориентированные на переработку известняков карьеров. и цехов вспомогательного назначения. Продукцией рудника является флюсовый известняк марки И-1 и И-2 и щебень из отходов производства. Мундыбашская ОАФ работает по производству вторичных концентратов для ОАО «ЗСМК». Имеет в структурном подразделении два основных цеха: обогатительный, железнодорожный.

В целом для обеспечения экономичных транспортных услуг в ОАО «Евразруда» необходима эффективная работа вновь созданного АТУ. Поэтому на кафедре экономики и управления горного производства СибГИУ . совместно с работниками автотранспортного управления ОАО «Евразруда» был проведен комплекс исследований по анализу экономических показателей характеризующих работу АТУ.

Как показывает анализ основных фондов, основным источником покрытия затрат, связанных с приобретением новых основных фондов взамен изношенных, являются собственные средства предприятий, к которым относятся амортизационные отчисления. В свою очередь при рассмотрении себестоимости продукции на автомобильном транспорте практикуется условное деление затрат на переменные и постоянные. К переменным расходам относят те, которые зависят от изменения общего пробега автомобилей. Это затраты на топливо, смазочные материалы. техническое обслуживании и ремонт автомобилей. В переменные расходы условно включают некоторые виды расходов, не зависящие от пробега автомобилей, например ежедневное обслуживание. К постоянным расходам относят те, которые не зависят от общего пробега автомобилей. Это накладные расходы и заработная плата водителей. Заработная плата водителей грузовых автомобилей при сдельной системе оплаты труда включается в постоянные расходы условно, так как ее величина зависит от расстояния перевозок грузов и, следовательно, от пробега автомобилей. Структура себестоимости АТП показывает, что основная зарплата составляет 29%, отчисления на социальные нужды составляет- 10%, горюче-смазочные материалы (ГСМ) составляют- 33%, содержание зданий и сооружений 5%,содержание оборудования-2%, затраты на ремонт-11%, прочие расходы-3%, амортизация-2%, внепроизводственные расходы -5%.

Как видно из анализа структуры полной себестоимости, самой крупной статьей затрат, являются затраты на горюче-смазочные материалы (33%).

В целом, даже укрупненный анализ проведенный в АТУ показывает, что для эффективной работы созданного АТУ необходимо внедрение целого ряда мероприятий.

Результатом проведенной работы явилось - предложение целого пакета мероприятий, которые при внедрении помогут вновь созданной структуре адаптироваться к быстроизменяющимся рыночным условиям.

Такими мероприятиями являются следующие позиции:

1. В целях снижения расхода ГСМ предлагается: разработать нормативы топлива по каждой машине, каждого цеха (базовые значения расхода топлива утверждены Министерством транспорта РФ и внутренними документами ОАО «Евразруда») с учетом обоснованности применения поправочных коэффициентов в каждом случае; создать службу, которая будет следить за исправностью спидометров автомобилей, периодически проверять соответствие показателей спидометра данным в путевом листе , ужесточить контроль за целевым использованием автотранспорта, обеспечить контроль соответствия фактического расхода топлива нормативному;

2. Для экономии тепловой энергии - установить комплекс приборов замеряющих количество тепловой энергии в Шерегешском, Таштагольском, Казском, Мундыбашском и Абагурском автотранспортных цехах, что позволит экономить 40% тепла;

3. В плане оптимизации численности Мундыбашского автотранспортного цеха - необходимо сократить трех водителей, так как в настоящее время существует небольшая потребность в автомобилях УАЗ-3303 , Маз-05336, ГАЗ-3307. При этом будет экономия фонда оплаты труда и соответственно экономия страхового тарифа.

В результате внедрения предлагаемых мероприятий ожидаемый экономический эффект составит 825,4 тыс. руб.

СОДЕРЖАНИЕ

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОПЫТА РЕАЛИЗАЦИИ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ В УСЛОВИЯХ ЗАО «РАЗРЕЗ РАСПАДСКИЙ»
Мельников С.П**……..** 3
РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА КОНГРУЭНТНОСТИ ОПТИМАЛЬНЫХ ПУТЕЙ ПОСЛОЙНЫХ ИЗОМОРФНЫХ ГРАФОВ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО АЛГОРИТМА ДЕЙКСТРЫ
Домрачев А.Н.**…….....** 5
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ТОПЛИВОДОБЫВАЮЩИХ СУБЪЕКТОВ РФ
Новичихин А.В**……..** 9
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ СКВАЖИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Коряга М. Г. **……..** 13
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ОТХОДОВ УГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ
Салихов В.А. **……..** 18
СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОСРЕДНИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА РЫНКЕ МЕТАЛЛОПРОКАТА
Долгова О.В. **……..** 23
ОЦЕНКА ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ВНЕДРЕНИИ НОВОЙ ТЕХНИКИ
Тюфякова О.П**……** 26
ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ВЫРАБОТАННОМ ПРОСТРАНСТВЕ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ПРИ ОТРАБОТКЕ КРУТЫХ ПЛАСТОВ
Сухоруков В.В., Шенгерей С.В**……** 30
МЕТОД АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ НА УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
Магдыч Н.В. **……..** 33
ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЛИАЛА-ШАХТЫ УГОЛЬНОЙ КОМПАНИИ
Кушнеров Ю.П., Нифонтов А.И. **……** 36
СБАЛАНСИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАК СПОСОБ СОГЛАСОВАНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ И ТАКТИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ
Казанцева Г.Г. **……..** 38
КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
Сенкус Вал. В., Сенкус В.В. **……** 41

СПОСОБ СОВМЕСТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКУЛЬТИВАЦИИ ХВОСТОХРАНИЛИЩ
Сенкус Вас. В., Сенкус В.В. **……..** 44
ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ГЕМЕХАНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕИЯ ОТКРЫТО-ПОДЗЕМНОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
Сенкус Вал. Вит., Фрянов В.Н**……** 47
ОЦЕНКА СЛОЖНОСТИ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЕРУНАКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
Функ А.И. **……..** 49
ОЦЕНКА АДАПТИВНОСТИ ВЫСОКОИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УГЛЕДОБЫЧИ К УСЛОВИЯМ ЕРУНАКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУЗБАССА
Функ А.И. **……..** 51
ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ОДНОВРЕМЕННОЙ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОТКРЫТЫМ И ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБАМИ
Старосвет С. В. **……** 55
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ БОРТОВ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ ЮЖНОГО КУЗБАССА
Матвеев А. В. **…….....** 58
ДЕФОРМИРОВАНИЕ ПОРОД КРОВЛИ В ВЫРАБОТАННОМ ПРОСТРАНСТВЕ ПРИ ОТРАБОТКЕ КРУТЫХ ПЛАСТОВ
Шергерей С.В. **……** 61
О ФОРМИРОВАНИИ ЗАКЛАДОЧНОГО МАССИВА ПРИ ОТРАБОТКЕ КРУТЫХ ПЛАСТОВ С ПОПУТНЫМ ЗАПОЛНЕНИЕМ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА
Сухоруков В.В., Шергерей С.В. **……..** 64
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ
Марков В.Ф. **……..** 68
ИНВЕСТИЦИИ КАК ЭЛЕМЕНТ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СИБИРИ
Дубовик Ю.В. **……** 71
АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД
Павлова Л.Д. **……..** 73
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АВТОТРАНСПОРТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОАО «ЕВРАЗРУДА»
Медведев Б.Н., Кузуб О.Н. **……** 77

Научное издание

НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ИНТЕНСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ТРУДЫ

XI Международной конференции
декабрь 2006г.

Под общей редакцией профессора В.Н. Фрянова

Компьютерная верстка Л.Д. Павловой

Подписано в печать Формат бумаги 60х84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная. Усл.печ.л. 4,80 Уч.-изд. л. 5,12 Тираж 1000 экз. Заказ 340

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42. Типография СибГИУ