

**Научно-технический центр угольной промышленности
по открытым горным работам
(НИИОГР)**

На правах рукописи

ЛАПАЕВ Василий Николаевич



УДК 622.271.33.001.8:658.152.011.46

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ РАЗРЕЗОВ
В УСЛОВИЯХ РЫНКА**
(на примере пологопадающих месторождений)

Специальность 05.15.03 - "Открытая разработка
месторождений полезных ископаемых"

**Диссертация
на соискание ученой степени кандидата технических наук**

**Научный руководи-
тель:
доктор технических
наук,
профессор Хохряков
В.С.**

Челябинск 1997

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	7
1.1. АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ РЫНКА.	7
1.2. РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ КАРЬЕРОВ И РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕЖИМА ГОРНЫХ РАБОТ.	16
1.3. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.	26
2. ПРИНЦИПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ РАЗРЕЗОВ	28
2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЧНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ВСКРЫШИ.	28
2.2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ РАЗРЕЗА И ФАКТОРОВ РЫНОЧНОЙ СРЕДЫ НА ГРАНИЦЫ ГОРНЫХ РАБОТ.....	36
2.3. ПРИНЦИПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И КОНЕЧНЫХ КОНТУРОВ РАЗРЕЗА	44
3. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ РАЗРЕЗОВ В УСЛОВИЯХ РЫНКА	50
3.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ, АДАПТИВНЫХ И ТЕКУЩИХ ГРАНИЦ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ.....	50
3.2. СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ РАЗРЕЗОВ РАЗРАБАТЫВАЮЩИХ ПОЛОГОПАДАЮЩИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ.	56
3.3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГРАНИЦ РАЗРЕЗОВ.....	64
4. РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОБЫЧИ УГЛЯ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ В УСЛОВИЯХ РЫНКА	79
4.1. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА ОАО “УРГАЛУГОЛЬ”	79
4.2. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА АО ОТ “РАЗРЕЗ ТАЛДИНСКИЙ”	87
4.3. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА ЗАО “МЕЖДУРЕЧЬЕ”	90
4.4. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА ОАО УК “ЮЖНЫЙ КУЗБАСС”	94
4.5. НАПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ РАЗРЕЗА “ТОМУСИНСКИЙ”	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	105
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	107

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Переход к рыночной экономике позволил предприятиям самостоятельно формировать техническую и финансовую политику. При этом возросли и требования к эффективности работы горнодобывающих предприятий.

В настоящее время более 50% месторождений угля в Кузбассе, разрабатываемых открытым способом, имеют пологое падение. Разработка ведется, как правило, с применением продольной однобортной системы разработки.

Имея благоприятные горно-геологические условия ведения горных работ, предприятия работают с низкой рентабельностью: 5-10%. Одной из главных причин низкой эффективности предприятий является вовлечение в открытую разработку запасов угля с неоправданно высоким коэффициентом вскрыши. Границы разрезов определялись на основе сравнения затрат на подземные работы на перспективу до 40-60 лет. Не проводилось дисконтирование затрат и доходов, не учитывались изменения налогов и цен на уголь, что привело к несоответствию существующих границ разрезов и текущих коэффициентов вскрыши современным экономическим условиям. Таким образом, рациональное с точки зрения технологии ведение горных работ вступило в противоречие с новыми экономическими требованиями.

Поэтому одним из путей повышения эффективности открытых горных работ является регулирование границ карьерных полей на основе рыночных экономических факторов. Попытки определения границ с учетом фактора времени и нормы рентабельности в настоящее время

предпринимаются как предприятиями, так и проектными институтами. Но они разрознены и не обеспечивают системного подхода к решению задачи.

Следовательно, разработка метода определения границ разрезов в условиях рынка является актуальной научной задачей.

Диссертационная работа выполнялась в рамках научно-технической программы “Уголь России”, разрабатываемой с целью реструктуризации угольной промышленности.

Целью работы является разработка методики определения границ разрезов для обеспечения эффективности открытой разработки пологопадающих месторождений угля в условиях рынка.

Идея работы заключается в том, что корректировка границ разрезов осуществляется в зависимости от состояния рынка и условий ведения горных работ.

Задачи исследования:

- оценка текущего экономического положения и состояния горных работ на угольных разрезах, отрабатывающих пологопадающие пласты;
- исследование влияния рыночных экономических факторов на границы горных работ;
- разработка методики определения границ открытых горных работ в условиях рыночных отношений.

Методы исследования включают в себя: системный подход к параметрам горных работ; анализ и обобщение производственной информации, проектной документации, научно-технической литературы; методы факторного и логико-вероятностного анализа.

Научные положения выносимые на защиту:

1. Эффективная отработка пологопадающих месторождений достигается поэтапным ведением открытых горных работ в текущих, адаптивных и перспективных границах. Получение максимального чистого дисконтированного дохода в реальных экономических условиях обеспечивается ведением горных работ в адаптивных границах.
2. Регулирование рентабельности добычи угля в адаптивных границах достигается использованием комплекса технологических методов, включающих: выделение текущих границ, увеличение угла наклона рабочей зоны, создание зон концентрации и изменение направления развития рабочей зоны.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается представительным объемом исходной статистической информации о деятельности разрезов в основных угольных бассейнах и ее корректной обработкой; сходимостью результатов теоретических расчетов с фактическими показателями работы предприятий; использованием апробированных методов моделирования, проектирования и планирования горных работ.

Научная новизна работы состоит в следующем:

- предложено понятие адаптивных границ разреза при разработке пологопадающих месторождений;
- разработана методика определения эффективных границ открытой разработки в условиях изменения рыночных экономических факторов;
- установлена степень влияния на границы разреза различных факторов в условиях рынка и обоснована необходимость их учета.

Значение работы. *Научное значение* работы состоит в том, что установлены основные принципы определения границ открытых горных работ при изменении рыночных факторов.

Практическое значение работы заключается в совершенствовании методики определения границ открытых горных работ на пологопадающих месторождениях угля.

Реализация выводов и рекомендаций работы. Научные положения и методические подходы к определению границ на открытых горных работах использованы при составлении бизнес-планов развития для 6 разрезов Кузбасса, Хабаровского края, Южного Урала.

Апробация работы. Основные положения работы были доложены, рассмотрены и одобрены на научно-технических конференциях Магнитогорской горно-металлургической академии (Магнитогорск, 1992-1996гг.), научно-практических семинарах Научно-исследовательского и проектно-конструкторского института по добыче полезных ископаемых открытым способом (г.Челябинск) (1990-1997гг.) и научно-технических совещаниях угольных разрезов “Междуреченский”, “Сибиргинский”, ОАО “Ургалуголь”, на предприятиях ОАО “Компания Хакасуголь”.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 6 работ.

Объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения, изложенных на 118 страницах машинописного текста, содержит 27 рисунков, 21 таблицу, список использованной литературы из 143 наименований.

1. Состояние вопроса

1.1. Анализ деятельности угледобывающих предприятий в условиях рынка.

За последние десять лет, мировое потребление первичных энергоносителей за год увеличивалось в среднем на 2% в год и достигло уровня свыше 11,0 млрд. т условного топлива. Основными топливно-энергетическими и остро конкурирующими на сегодня ресурсами являются нефть, уголь и газ (рис. 1.1).

Приоритет угля как первичного энергоносителя при производстве электроэнергии будет возрастать благодаря его главному преимуществу перед другими топливно-энергетическими ресурсами (газом, нефтью, ядерным топливом и т.д.) - большим запасам и их равномерным

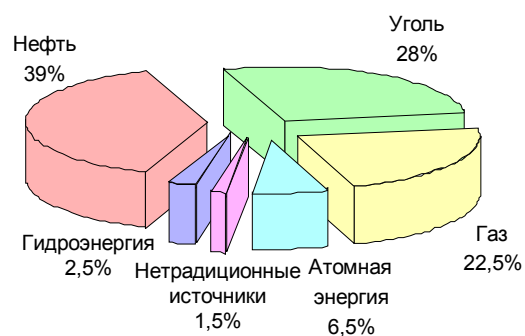


Рис. 1.1. Соотношение мирового потребления ТЭР

распределением почти по всем регионам мира. Уголь на перспективу является наиболее надежным видом топлива и по ряду других показателей. Для стран-импортеров цены на него у потребителя (в пересчете на условное топливо) составляют примерно 60% цен на газо-мазутное топливо (рис. 1.2) /2,67,143/. Приблизительно такое же соотношение между ценами на нефть, газ и уголь, как в США, наблюдается, за некоторым исключением, во всех индустриальных странах.

Ежегодно в мире добывается более 4,5 млрд. т угля (из них 3,6 млрд.т каменного. Хотя уголь добывается примерно в 40 странах мира, практически весь его объем добычи обеспечивается 23 странами. Основные производители угля представлены на рис. 1.3.

Россия обладает крупнейшим в мире и еще далеко не полностью разведанным прогнозным потенциалом топливно-энергетических ресурсов: 13,4%

нефти; 41,7% газа и 43% угля находятся на ее территории. В стране создан мощный топливно-энергетический комплекс (ТЭК) - основа системы жизнеобеспечения и экономической безопасности России /10/. В 1993г. энергопотребление России составило 1126 млн.т условного топлива, за счет экспорта 361 млн.т условного топлива было получено более 50% всех валютных поступлений в страну.

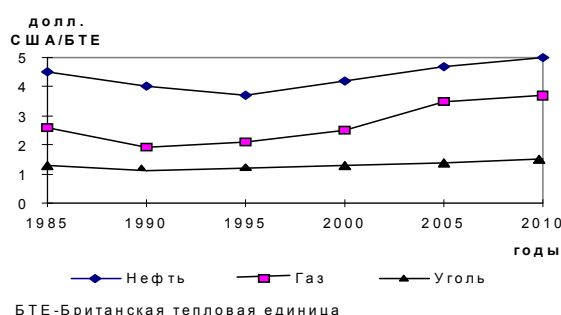


Рис. 1.2. Соотношение цен в США на основные первичные энергоресурсы

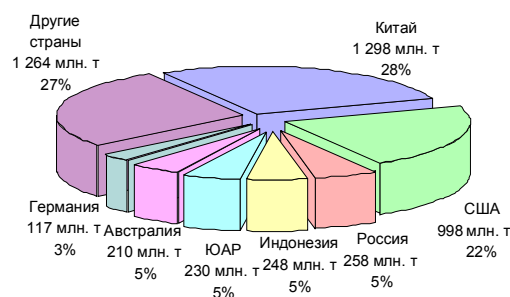


Рис. 1.3. Добыча угля по странам в 1996г.

В общей добыче основных видов топлива России в настоящее время доля угля составляет 13,7%, нефти - 36,6%, газа - 48,3%, другие виды топлива - 1,4% /46,67/. Основными потребителями угля в стране являются предприятия электроэнергетики - 40% общего объема, коксохимические заводы - 13 - 15%, промышленные и коммунальные котельные - 20 - 25%, индивидуальные потребители - 7 - 10%, сельское хозяйство 4,5 - 5%. Около 10% идет на экспорт.

Работа отраслей ТЭК России характеризуется спадом производства топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Энергетический кризис создает угрозу надежности энергоснабжения потребителей и экспорту энергоресурсов несмотря на то, что по сравнению с общим спадом производства в отраслях промышленности Российской Федерации в 1993 г. на 16-17% отрасли ТЭК рабо-

тали более устойчиво. Темпы снижения объемов добычи были меньше и составили : 11% по добычи нефти и газового конденсата, 9 % - угля, 3% - газа, 6% по производству электроэнергии /46/. В 1994г. несмотря на все принимаемые меры, кризисные явления в отраслях ТЭК продолжаются. Только добыча газа уменьшилась незначительно и он продолжает активно расширять рынки своего сбыта, замещая угли энергетических марок.

Угольная промышленность Кузбасса отличается /46,78/ высоким качеством угля - 77% запасов коксующих углей и 60% запасов каменных углей, 29,1% балансовых запасов угля России находится в бассейне. Разведаны и подготовлены для промышленного освоения запасы объемом 25,4 млрд.т, в том числе 12,4 млрд.т коксующихся углей. Кузбасс является ведущим угольным регионом России добывая 36% угля в натуральном и 44% в условном топливе, 6,1% всех первичных энергетических ресурсов топлива России. Кризисные явления в бассейне развиваются наиболее интенсивно. За период 1988-1993гг. добыча угля снизилась с 159,3 до 107,9 млн.т, т.е. на 32%, в том числе углей наиболее ценных коксующихся марок на 36,9%, энергетических - на 30,8%.

Добыча угля продолжает снижаться. Объемы добычи и структура потребления разных типов углей представлена в табл.1.1.

В большинстве угледобывающих стран, добыча угля ведется как открытым, так и подземным способами (рис. 1.4). Соотношение подземного и открытого способов добычи может изменяться в зависимости от ряда факторов: горно-геологического строения разрабатываемого месторождения, потребности в углях определенного качества, экологическими и социальными факторами.

Поставки угля в 1995-1997 гг., млн.т.

	1995 факт	1996 факт	1997 прогноз
Добыча	250,2	242,7	250
Поставка всего:	239,6	230,6	236
в т.ч. для потребления в России:	213,8	205,6	210
в том числе:	99,3	103,1	105
электроэнергетика	34,6	31,7	34
для коксования	12,8	7,6	10
для населения	66,4	н.д.	61
прочие			
Вывоз из России	25,8	н.д.	26

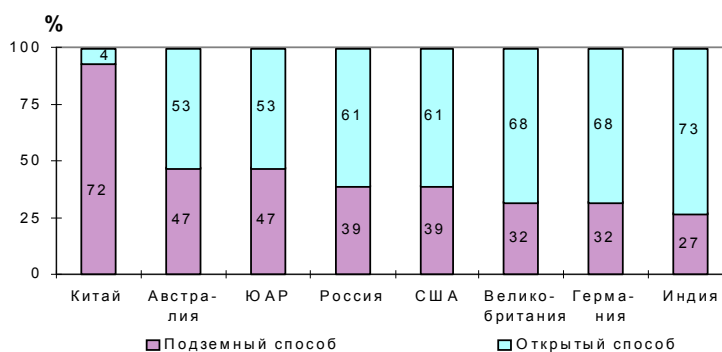


Рис. 1.4. Соотношение открытого и подземного способов добычи угля

С 1998г. наметилась тенденция по увеличению доли открытого способа добычи угля (рис. 1.5).

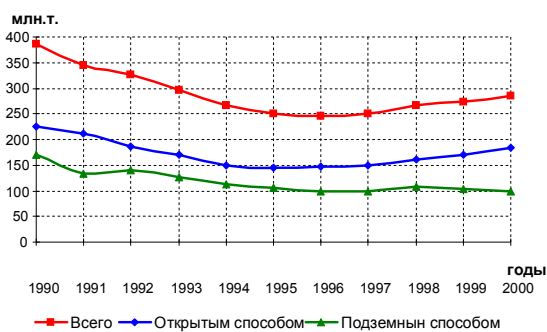


Рис. 1.5. Добыча угля открытым и подземным способом

Это объясняется тем, что почти по всем технико-экономическим показателям, открытый способ добычи превышает подземный.

Высокая себестоимость подземного способа является следствием более увеличенной материалоемкости, численности персонала и более тяжелых условий добычи, по сравнению с открытым способом. В 1996

году открытым способом в России было добыто 147905 тыс.т., темп роста к 1995 году составил 101,9 единиц.

Для обеспечения конкурентно способного уровня на мировом рынке Российские угольные разрезы должны повысить свою эффективность, при снижении затрат на производство добычи.

При этом необходимо учитывать, что доминирующим энергоресурсом в большинстве промышленно развитых районах России является природный газ. Цена природного газа определяет так же розничные цены на энергетические угли. Природный газ является основным конкурентом угля.

С 1980 по 1992гг. в США цена энергетического угля составила в среднем 0,62 цены газа и при примерно таких же промышленных запасах добыча угля увеличивалась на 3-4% ежегодно, стимулируя снижающимися ежегодно на 5 % ценами угля, обеспечивая расширяющийся рынок его сбыта и в результате повысила добычу угля в России более чем в три раза /8/. Таково же соотношение цен (0,65) на угли и газ при экспорте на западных границах России. Цены на энергетические угли в России у потребителей в декабре 1993г. и за 4 месяца 1994г. составляли 0,86 цены газа в условном топливе, т.е. на 21 пункт (в 1,32 раза) выше сбалансированного интересами производителей и потребителей соотношения цен на газ и уголь и таким образом стимулируют уменьшение потребительского спроса на угольную продукцию, сокращение рынка сбыта угля. При таком соотношении цен конкурентоспособность угля по отношению к газу значительно сокращается, снижаются объемы добычи и реализации угля в последние годы.

Отношение цены угля к цене газа на электростанциях Кузбасса за последние четыре года составляло в среднем 0,82, а в 1993г. даже 1,03 и также активно способствовало снижению спроса на уголь в регионах его потребления.

Таким образом, на угольном рынке России и Кузбасса имеет место не неплатежеспособный потребительский спрос, а наоборот предложение угля по завышенным внутренним ценам. Практически рядовые угли для энергетики в России и Кузбассе в том числе продаются по ценам коксующихся, обогащенных. Политика цен на угли в России и Кузбассе односторонне ориентирована больше на максимальное удовлетворение собственных затрат угледобывающих предприятий и не учитывает интересы потребителей угольного топлива. Цены на угли выше допустимого верхнего предела относительно цены основного энергоносителя - газового топлива.

Кузнецкий бассейн является крупнейшим в России по количеству запасов угля высокого качества. Всего в разрезе отложений известно около 100 пластов угля имеющих промышленное значение общей мощностью до 180 метров. Из 25 геолого-промышленных районов в бассейне освоены промышленностью 15. Промышленные запасы угля на полях действующих шахт обеспечивают работу предприятий на 97 лет, разрезов - 64 года при существующем уровне добычи.

Да же весьма скромная попытка установления реальной сырьевой базы угольных предприятий показывает /46/, что благоприятные по условиям отработки запасы по признакам мощности, угла падения пластов угля для шахт составляют лишь около 50%, для разрезов 70% от балансовых. При оценки качества запасов угля с точки зрения условий разработки не фигурирует пока глубина их залегания которая также является определяющим условием эффективной разработки.

Эксплуатация разрезов с увеличением их глубины обычно сопровождается большими колебаниями извлекаемых объемов вскрышных пород, что нарушает ритмичность работы, снижает эффективность разработки и в ряде случаев приводит к значительному отставанию вскрышных работ.

Исследуемые разрезы запроектированы с использованием продольной однобортной системы разработки. При подобной схеме формирования рабочей зоны карьера текущий коэффициент вскрыши с глубиной разработки систематически увеличивается, пока рабочие борта карьера не достигнут предельного положения по поверхности. При плановой экономики это способствовало тому, что фактическая себестоимость продукции имела искаженный характер, поскольку погашение затрат на вскрышные работы обычно производились по среднему коэффициенту вскрыши. В период максимальных объемов вскрышных работ фактические затраты на добычу полезного ископаемого могли быть существенно выше планируемых расходов, а величина превышения относилась на статью “Затраты будущих периодов”.

В современных условиях все издержки на добычу угля покрываются за счет средств, полученных от реализации продукции. Работа разреза с коэффициентами вскрыши превышающими экономически целесообразные возможна только за счет кредитования вскрышных работ с последующим возвратом данных средств и процентов по ним или использования технологических методов переноса вскрышных работ на более поздние периоды.

В разрабатываемых программах развития (бизнес-планах) разрезов АО “Компания Хакасуголь”, “Южный Кузбасс” и Междуречье в качестве основного направления повышения эффективности на открытых горных работах предлагается замена изношенного и морально устаревшего горно-транспортного оборудования /53,55,58/. Объем инвестиционных вложений до 2000г. в среднем по предприятиям планируется в объеме 400-600 млрд. руб. Попытки привлечения инвестиционных вложений на этапе низкоэффективной работы сопряжены с большими трудностями и, как показывает практика, не достигают результатов.

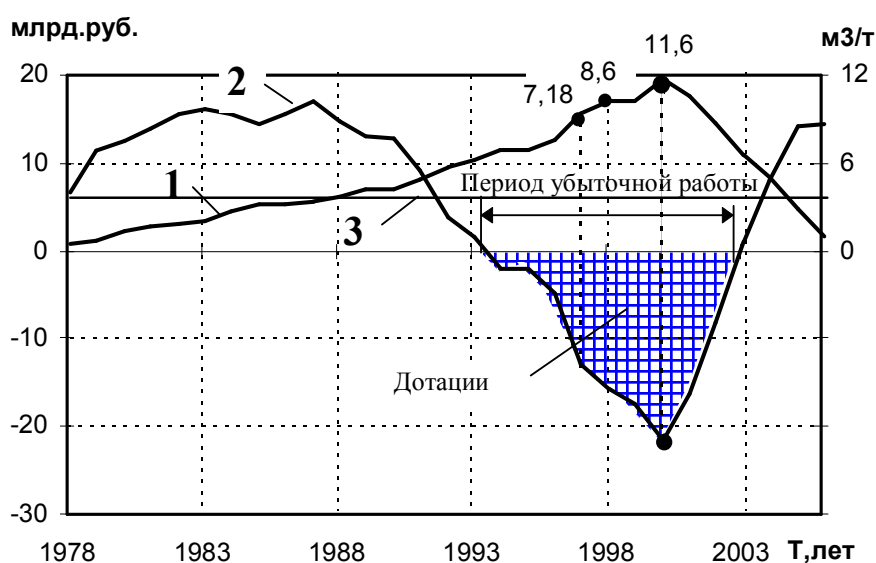
Продолжение работы в прежних границах приведет к снижению суммарной прибыли от разработки месторождения. В качестве примера выбран

участок №3 разреза “Изыхский”, имеющий схожие характеристики со многими участками горных работ на других разрезах:

- * срок доработки в проектных границах 10 лет;
- * добыча угля 800 тыс. т/год (имеется тенденция снижения объема добычных работ до 600-700 тыс. т/год);
- * угол падения пластов угля 14-15°;
- * мощность пласта 10-11м;
- * на вскрышных работах применяются бестранспортные и транспортные технологии (железнодорожный транспорт).

Из рис. 1.6 видно, что текущий коэффициент вскрыши изменяется во времени, достигая в наиболее неблагоприятный период разработки значения

11,6 м³/т, при экономически целесообразном 4,5-5 м³/т.



- 1-текущий коэффициент вскрыши, м³/т;
 2-текущая балансовая прибыль;
 3-экономически целесообразный текущий коэффициент вскрыши, м³/т

Рис. 1.6. Изменение текущего коэффициента вскрыши и балансовой прибыли при разработке участка №3 разреза “Изыхский”

Причем в 1997г. текущий коэффициент вскрыши на данном участке составил 7,18 м³/т, а на 1998г. планируется 8,6 м³/т, что ведет к дальнейшему ухудшению экономических показателей горных работ.

В целом продолжительность работы предприятия с убытками составит 7 лет. Такой вариант доработки является финансово неприемлемым.

По существу, исходя из этих оценок, на сегодня необходим пересмотр границ открытых горных работ с целью выделения той части запасов угля, отработка которых, может осуществляться в режиме самофинансирования (табл. 1.2).

Несмотря на всю значимость последствий пересмотра запасов, пригодных для эффективной отработки, программа социально-экономического развития угольной промышленности Кузнецкого бассейна в 1996-2000гг., а также прогноз на период до 2010г. не учитывает необходимости изменения структуры ресурсной базы отрасли /46/.

Таблица 1.2

**Значение текущих коэффициентов вскрыши
по участкам горных работ на разрезах, м³/т**

Участки	Разрез "Междуреченский"	Разрез "Сибиргинский"	Разрез "Изынский"	Разрез "Талдинский"
1	3,60	10,50	6,00	5,24
2	12,00	4,00	1,50	1,60
3	6,70	4,00	7,18	-
4	-	7,04	-	-
5	-	1,06	-	-
6	-	5,00	-	-
По разрезу	6,70	6,21	5,69	4,04
Экономически обоснованный	4,8-5,1	н.д.	4-5	4-4,5

Это обстоятельство не обеспечивает эффективного вхождения Кузбасса в рыночную среду, повышение конкурентоспособности угольного топлива

предприятий бассейна до приемлемого уровня, эффективное использования предполагаемых инвестиций.

1.2. Развитие методов определения границ карьеров и регулирования режима горных работ.

Вопрос о границах в практике горного дела возник давно и решался по мере надобности для конкретных условий залегания месторождения и из экономического сопоставления открытых и подземных работ. Решением этого вопроса еще в начале текущего столетия занимались акад. А.М. Терпигорьев и проф. Б.И. Бокий.

Первые работы по теории проектирования карьеров относятся к концу 20-х и началу 30-х годов. В этот период научными трудами горных инженеров: М.И. Гобермана, С.И. Пилявского, А.И. Стешенко, И.А. Кузнецова, П.И. Городецкого, В.С. Бондаря, и других было положено начало аналитическим методам определения границ карьеров и изучению факторов, влияющих на эффективность открытой разработки. Ими были предложены три принципа определения границ карьеров:

$$n_{\Gamma} \geq n_{\Gamma} \quad (1.1)$$

$$n_{\Gamma} \geq n_{\kappa} \quad (1.2)$$

$$n_{\Gamma} \geq n_o + n_{\kappa} \quad (1.3)$$

Данные принципы предлагаются в работах многих авторов.

П.И.Городецкий (40-50гг.) обобщил большой опыт проектирования научных исследований, произвел наиболее полный технико-экономический анализ, рекомендовал аналитический метод определения глубины и развил метод вариантов, дал способ построения контуров для вытянутых рудных тел с переменной мощностью, исследовал проблемы экономической выгодности открытых работ и дал формулу себестоимости конечного продукта с учетом добычи и переработки руд.

В период 1945-1955гг. исследователи основное внимание уделяют совершенствованию методов определения граничного коэффициента вскрыши.

Н.А. Стариков (1945г.) указал на необходимость учета коэффициентов извлечения при открытом и подземном способах разработки.

П.Э. Зурков (1948г.) предлагает учитывать при расчете различную степень разубоживания на открытых и подземных работах. И.А. Кузнецов (1932г.), А.С. Фиделев (1948г.) и Н.С. Попов (1951г.) предлагают учитывать влияние глубины работ на себестоимость руды.

С.И. Попов (1952г.) и С.Л. Иофин (1953г.) рекомендуют определять совместно глубину карьера и угол погашения его борта.

Н.Г. Капустин (1951г.) предложил подсчитывать изменение объемов руды и пород по мере увеличения конечной глубины карьера путем построения диаграмм объемов руды и пород.

Наблюдая развитие методов определения границ карьера в сторону усложнения формул и учета все большего и большего количества факторов, влияющих на границы карьеров, А.А. Штединг (1933г.) обратил внимание на невысокую точность исходных величин, а Б.П. Боголюбов (1950г.) произвел тщательные сравнительные расчеты и исследование достоверности полученных результатов. Они приходят к выводу о нецелесообразности учета второстепенных факторов и рекомендуют учитывать только главные параметры, характеризуя решение как ориентировочное, с погрешностью $\pm 20\%$.

К 50 годам происходит отчетливое выделение в горной науке открытого способа в самостоятельное направление, которому предстояло выбрать пути и средства обеспечивающие быстрое, значительное и экономически выгодное наращивание объема производства в горной промышленности. Для этого необходимо было решить такие проблемы, как создание основ теории и методики проектирования карьеров, разработка новой технологии, создание новой техники и т.д.

Одновременно к середине 50-х годов начали скапливаться противоречия между теорией проектирования и практикой экономического хозяйствования. С одной стороны, ряд карьеров (Высокогорский, Гороблагодатский, Лебяженский, Коунрадский, Баженовский, Коркинский и др.) был близок к достижению предельного горизонта, но экономичность работы в этих карьерах оказалась столь высокой, что возникала необходимость реконструкции их с целью расширения границ открытых работ.

С другой стороны, применение принципа $n_r = n_k$ может дать фиктивный ответ о выгодности открытых горных работ для месторождений с большой мощностью покрывающих пород, для которых глубокое расположение выходов залежи ведет к экономически неудовлетворительному календарному распределению объемов вскрышных и добычных работ за срок существования карьера при доле объема горно-капитальных работ до 40-65% от общего объема вскрыши. Высокая стоимость и длительный срок строительства карьера (10-12 лет) ведут к тому, что, несмотря на некоторую экономию средств против подземной разработки и более полное извлечение запасов, в таких условиях часто отдадут предпочтение подземному способу разработки.

Характеризуя такую ситуацию, В.В. Ржевский в работе /92/ отметил ненадежность предложенных ранее принципов при проектировании крупных карьеров и для решения вопроса о выборе способа разработки и границ открытых горных работ предложил использовать график режима горных работ - “при разграничении открытых и подземных разработок в общем случае нельзя пользоваться каким-нибудь одним принципом: равенство общих затрат на границе и др. Необходимо рассматривать график календарного распределения объемов горных работ, по возможности улучшать его и выделять для открытой разработки максимум запасов на данном месторождении. Для практического решения вопроса необходимо строить графики среднего, контурного, текущего и граничного коэффициентов вскрыши.

Под текущим коэффициентом вскрыши В.В. Ржевский понимал отношение объема вскрышных пород, перемещаемых из массива в отвалы за какой-либо период времени (месяц, квартал, год) к добываемому количеству полезного ископаемого за это же время /91,92/.

А.И. Арсентьев в работе /12/ подчеркнул, что в общем случае угол наклона рабочего борта зависит от выбранного режима горных работ и при работе с постоянным коэффициентом вскрыши (эксплуатационным), принятым для отработки всего карьера или его этапа является величиной переменной, достигающей своего максимального уровня лишь в точках касания графика принятого режима и графика предложенной им интегральной зависимости минимальных извлекаемых объемов вскрыши от извлекаемых объемов руды при постоянном (максимальном) угле откоса рабочего борта. А.И. Арсентьев подчеркнул, что под текущим коэффициентом вскрыши В.В. Ржевского, который является дифференциальной характеристикой режима горных работ, необходимо понимать не средний коэффициент вскрыши за какой-либо период, а “расчетный коэффициент вскрыши, при работе с максимальным углом откоса рабочего борта (или, что то же самое, с минимальными рабочими площадками)” /17/

В.В. Ржевский /92/ описывает новый принцип оконтуривания:

$$n_r = n_T \quad (1.4)$$

опирающийся на равенство экономически допустимого и текущего коэффициента вскрыши, применение которого может привести к прирезанию запасов, которые могут составить до 25-30% от основных.

“Практическое пользование новым расчетным принципом заключается в том, что первоначально устанавливают границы карьера, исходя из принятого порядка и направления развития горных работ. При этом бортам карьера придают углы откоса, равные углам откоса рабочих бортов и расширяют карьер до тех пор пока текущий коэффициент вскрыши достигнет величины гранич-

ного коэффициента вскрыши. Таким приемом фиксируются точки верхнего контура карьера в конечном положении, затем по известному положению верхних бровок находят конечную глубину, придавая углам откоса бортов максимально возможную величину на момент погашения открытых работ”/92/. В.В. Ржевский предлагает использовать этот принцип в качестве основного, проверяя карьер по условию $n_{cp} = n$, когда средний коэффициент вскрыши должен быть не больше экономически допустимого.

Дальнейшее развитие метода определения границ карьеров получило в работах А.И. Арсентьева, который предложил более общую формулу по определению экономически целесообразных границ открытых горных работ:

$$n_r \geq n_{cp} [\lambda - \mu(\lambda - 1)] \quad (1.5)$$

где λ - коэффициент неравномерности вскрышных работ;

μ - коэффициент доли начальных объемов.

В ряде других работ исследователи предлагают новые формулы определения экономически допустимого коэффициента вскрыши, предлагая учитывать при сравнении открытых и подземных работ:

- расходы по обогащению ,плавке и транспортировке руды от рудника до завода (Зубрилов Л.Е.);
- производительность труда и извлечение руды из недр (Поляков Б.В.);
- разницу в потерях (Шестаков В.А. и Секисов Г.В.);
- попутную раздельную добычу бедных руд (Гатов Т.А.);
- рост себестоимости при отработке карьера в зависимости от вида транспорта (Зурков П.Э. и Посохов Ю.Н.);
- энергетическая ценность и конкурентоспособность угля с другими видами топлива данного района (Баскаков Г.М.);
- суммарная ценность извлекаемых из руды компонентов (Смирнов Н.И.);

- уровень рентабельности комбинированной разработки всего месторождения с учетом показателей переработки руды (Лосицкий В.В. и Пак С.В.).

Б. П. Юматов изучил и проанализировал многочисленные предложения по определению границ карьера и предложил решать этот вопрос с широким использованием методов учета эффективности капитальных вложений /139,140/. Он так же, как В.В. Ржевский и А.И. Арсентьев, пришел к выводу, что методы использования контурного коэффициента вскрыши занижают возможности открытых горных работ и предложил увеличить конечную глубину карьера, рассчитанную с использованием контурного коэффициента вскрыши, на 40%.

А.И. Арсентьев, А.К. Полищук /16,17/ предложили формулу для определения допустимой себестоимости руды с учетом расходов по всему циклу - до получения металла, дают методы просчета этой величины, предлагают формулу, учитывающие переход от геологических к извлекаемым запасам руды, совершенствуя на этой основе принцип.

Дальнейшее развитие теории проектирования в области определения границ карьера осуществляется по нескольким направлениям.

Одним из направлений явилось уточнение формул и подходов при определении граничных условий В.В. Ржевский еще в 1956г. предложил формулу расчета экономически допустимого коэффициента вскрыши, учитывающую попутно добываемое полезное ископаемое. В.Г. Близнюков в середине 70-х обосновал влияние производственной мощности карьера на экономическую эффективность разработки крутопадающих залежей и предложил коэффициент горной массы в качестве критерия эксплуатации карьера для учета качества сырья.

Б.П. Юматов предложил метод учета экономики отраслей промышленности при определении граничного коэффициента вскрыши.

Е.Е. Марков предложил формулу граничного коэффициента вскрыши при комплексном использовании руды по замыкающим ценам на промышленный продукт.

А.В. Архипов, С.Н. Радионов, Е.Е. Марков обосновали необходимость учета уровня производительности карьера и подземного рудника при определении граничного коэффициента вскрыши /20,21/.

Проф. Г.А. Холодняков обосновал целесообразность применения нового показателя эффективности открытого способа разработки для комплексных месторождений - коэффициента выемки /114,115,116,117,118/.

Другими направлениями развития теории проектирования контура карьера являются развитие теории поэтапной отработки карьера, применение теории риска при принятии решений и внедрения методов математического моделирования и САПР в практику исследований и проектирования карьеров.

Проф. А.И. Арсентьев /13,14/ обосновал, а Е.Е. Марков /66/ развил применение теории риска при принятии решения о параметрах карьера в зависимости от достоверности разведки запасов месторождения.

Б.П. Юматов и Ж.В. Бунин /139/ обобщил опыт по строительству и реконструкции рудных карьеров.

Все известные формулы определения “экономичной” конечной глубины карьера (П.И. Городецкого, Б.П. Боголюбова и др.), в том числе и позднейшие (В.В. Ржевского, А.И. Арсентьева), используемые до последнего времени, не отличаются по своей экономической основе от формул, предложенных в конце 20-х начале 30-х годов: все они не учитывают фактор времени и цену продукции. Более того, постоянно в большинстве приемов, как правило, перестали вычислять граничный коэффициент вскрыши, а стали его принимать на основе аналогов или нормативов /127/.

В начале 60-х годов появились работы В.С. Хохрякова по учету фактора времени при оптимизации открытых горных работ /124/. Будущие годовые за-

траты, ценность и прибыль приводилась к начальному моменту оценки по формуле:

$$Z_n = \frac{Z_T}{(1 + E_n)^t}, \quad (1.6)$$

где Z_T - будущие затраты, которые будут произведены через t лет по отношению к настоящему моменту оценки;

Z_n - величина приведенных затрат ;

$E_n \geq 0,08 \div 0,15$ - коэффициент народнохозяйственный эффективности.

Метод экономической оценки по критериям приведенной прибыли в 1962 - 1992гг. неоднократно освещался, в статьях, в учебниках и отраслевых методиках и уже более 30 лет применяется в научных исследованиях.

Для повышения надежности и точности экономических оценок динамических задач с большими сроками проф. А.С. Астахов при определении величины дисконтированных затрат и прибыли рекомендовал использование коэффициентов учета фактора времени, различных для капитальных вложений, амортизационных отчислений, эксплуатационных затрат и прибыли, рассчитанных по вероятностным моделям /3,4/.

Однако на практике данный подход оказался практически не востребованным, так как в плановой и производительной практике потребности, в действительно оптимизационных расчетах по существу не было.

Положение коренным образом начало изменяться лишь в 1992г. в связи с переходом на инвестирование за счет платных кредитов и необходимостью учета реальных затрат для различного ряда платежей и налогов.

В работе В.С. Хохрякова /121,122,124/ отмечено, что при расчете экономической эффективности открытых разработок с учетом фактора времени, значительное влияние на выбор границ разрезов оказывает принятый режим горных работ, который определяется параметрами системы разработки и по-

рядком ведения горных работ. Ведение горных работ в карьере можно представить как непрерывный процесс формирования рабочей зоны во времени и пространстве, связанной с добычей полезного ископаемого и удаление вскрышных пород.

Форма и размеры рабочей зоны определяются режимом горных работ, условиями залегания угля, физико-механическими свойствами полезного ископаемого и вмещающих пород, а также принятой системой разработки и схемой вскрытия.

В.В. Ржевским разработан способ горно-геометрического анализа месторождения и доказана целесообразность работы карьера с постоянными объемами вскрышных работ /88,92/. Регулирование объемов вскрышных работ по годам отработки возможным изменением угла откоса рабочего борта и направления развития горных работ в карьерном поле.

Значительный этап в выборе направления и порядка развития работ в карьере связан с работами А.И. Арсентьева и его последователей /10,12,18,81,83,115,118/.

Исследуя вопросы распределения объемов вскрышных работ при разработке крутопадающих месторождений В.С. Хохряков указывает, что равномерное распределение объемов работ на весь период эксплуатации карьера и отдельные его периоды возможны при этапности разработки. Выделение этапов позволяет увеличить результирующий угол откоса рабочего борта, однако внутри этапа регулирование осуществляется изменением параметров системы разработки /119,125,126/.

В дальнейшем появились работы, в которых продолжалось развитие теории этапной разработки. В работах /80,83,84,119/ производится обоснование параметров этапов. Определению границ карьеров при этапной отработке посвящена работа /12/.

Использование временных нерабочих бортов значительно расширило

диапазон регулирования календарных графиков. Однако в результате этого условнились вопросы организации горных работ на больших глубинах. Рядом авторов /42,63,74,80/ предложены способы ведения работ при увеличенных значениях углов откоса рабочего борта карьера. Для этого используется различные зональные модификации систем разработки /6,31,41,65,76,102,109,141/ и отработка месторождений “высокими уступами”. По расчетам авторов /76/ высокие уступы могут обеспечивать равномерный календарный график вскрышных работ в течении всего срока отработки месторождения. Предлагается с углублением карьера переходить на более высокие (до 40 м) уступы, что позволяет увеличить угол откоса рабочего борта. Однако, в настоящее время промышленностью не выпускаются экскаваторы, способные разрабатывать уступы такой высоты. Поэтому взорванные на всю высоту уступы отрабатываются горизонтальными слоями высотой, равной максимальной высоте черпания экскаватора. В этой связи способ можно характеризовать как один из вариантов зональной отработки с использованием ВНБ.

Изменение порядка формирования рабочей зоны очень редко предусматривается в проекте. Обычно эти вопросы решаются в процессе эксплуатации карьера по мере их возникновения, что не всегда эффективно в силу ряда объективных обстоятельств, неучтенных заранее. Причина этих негативных явлений по мнению авторов работы /93,121,127/ заключается в статистическом подходе, положенном в основу методов проектирования горнодобывающих предприятий и планирования работы. При таком подходе невозможно учесть изменение условий производства и научно-технического прогресса не только на весь срок отработки месторождений, но и на более короткие периоды. Поэтому предлагается при составлении проекта осуществлять не точный расчет эффективности отработки месторождения, а уяснить тенденции развития горного производства с целью предотвращения принципиальных ошибок в выборе темпов освоения запасов месторождений, в предупреждении застройки

площадей, предполагаемых к освоению в предстоящем периоде, и размещению отвалов на этих площадях.

Таким образом, в настоящее время достаточно хорошо решены вопросы статистического определения производительности и границ карьеров, регулирования режима горных работ, разработаны способы ведения горных работ при различных значениях угла рабочего борта. Созданная теоретическая база позволяет решить актуальную научную задачу определения границ разрезов отрабатывающих пологопадающие месторождения угля в рыночных условиях и обоснования рациональной последовательности формирования рабочей зоны в этих границах с целью обеспечения требуемой эффективности добычи угля.

1.3. Цель, задачи и методы исследований.

Проведенный анализ развития горных работ на разрезах, отрабатывающих пологопадающие месторождения, а также научно-технической литературы по исследованным вопросам позволят сделать следующие выводы:

Использование существующих методов определения границ разрезов при разработке пологопадающих месторождений угля в условиях рыночной экономики приводит к существенному завышению экономически целесообразных граничных коэффициентов вскрыши и соответственно запасов угля вовлекаемых в разработку.

Значение коэффициента дисконта и большое количество экономических показателей были разработаны для условий плановой экономики и не всегда могут быть использованы в рыночных условиях.

Ведение горных работ с использованием традиционных технологий сопровождается значительными колебаниями текущих коэффициентов вскрыши и пространственных размеров рабочей зоны, что значительно изменяет эффективность открытых работ. В отдельные периоды работы разреза это приводит к тому, что низкая рентабельность производства, или даже его убыточность, как правило, становится неизбежным.

Предложены различные системы разработки и их модификация, позволяющие эффективно вести отработку месторождений при различных значениях результирующего угла наклона рабочего борта. Для каждого конкретного месторождения, в связи с высокой динамикой параметров рабочей зоны, не может быть выбран какой-либо один способ формирования рабочей зоны, а необходимо иметь их широкий набор.

Регулирование режима горных работ и дальнейший расчет технико-экономических показателей производится методами, основанными на статистическом подходе. Однако, экономические условия и конъюнктура рынка не остаются постоянными и должны быть учтены в расчетах.

Исходя из выше изложенного, целью работы является разработка методики определения границ разрезов отрабатывающих пологопадающие месторождения угля на основе учета конъюнктуры рынка и условий ведения горных работ.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- оценить текущее экономическое положение и состояние горных работ на разрезах, отрабатывающих пологопадающие пласты;
- исследовать влияние рыночных экономических факторов на границы горных работ;
- разработать принципы определения промежуточных и конечных контуров разреза;
- обосновать способы адаптивного управления параметрами рабочей зоны разреза;
- разработать методику определения границ открытых работ в условиях рыночных отношений.

Названные задачи решаются с привлечением методов математической статистики, математического и горно-геометрического анализа. Кроме этого используется системный подход к параметрам горных работ; анализ и обобщение производственной информации, проектной документации, научно-технической литературы; методы факторного и логико-вероятностного анализа.

2. Принципы определения границ разрезов

2.1. Определение граничного коэффициента вскрыши.

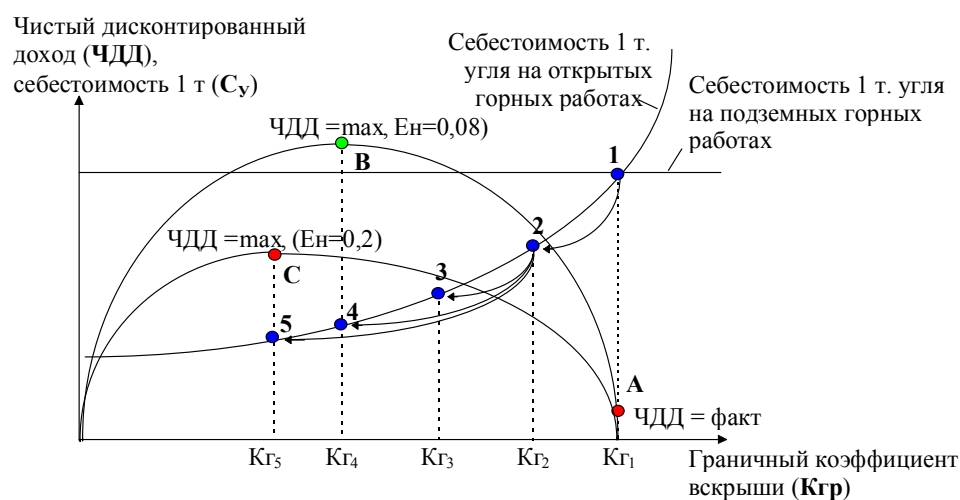
Произошедшие перемены в экономической деятельности предприятий, изменение ценовой и налоговой политики государства привели к тому, что многие разрезы с благоприятными горно-геологическими условиями оказались не в состоянии эффективно отрабатывать месторождения угля без дотационных поддержек.

Граничные коэффициенты, определенные для большинства разрезов в прежние годы, оказались в современной экономической ситуации завышенными. Поэтому одним из основных направлений повышения эффективности открытых горных работ в условиях рынка является снижение текущих объемов вскрышных работ, основанное на пересмотре границ разрезов. Изменение границ горных работ необходимо по следующим причинам:

- изменение цен на различные марки угля на внутреннем и внешнем рынках;
- необходимость учета оборота денежных средств, особенно при разновременности выполнения вскрышных и добычных работ;
- постоянно меняющиеся условия ведения горных работ и ситуация на рынке топливного сырья.

Изменение граничного коэффициента вскрыши на разрезах условно можно разделить на 5 основных этапов (этапы могут объединяться) (рис.2.1.):

- проектные значения, определенные на основе сравнения затрат на открытые и подземные горные работы;
- снижение затрат и обеспечение минимального уровня рентабельности (современное состояние безубыточных предприятий при сокращающемся рынке угля в следствии его высокой цены относительно других видов топлива);
- обеспечение конкурентоспособности с альтернативными видами топлива (например с газом; цена обеспечивает устойчивый спрос на уголь при минимальной рентабельности предприятия);
- получение максимального чистого дисконтированного дохода (ЧДД) при размере коэффициента дисконтирования соответствующего реальным экономическим условиям ($E_H=0,08$);
- получение максимального чистого дисконтированного дохода (ЧДД) при размере коэффициента дисконтирования соответствующего реальным экономическим условиям ($E_H=0,2$).



- 1 - в сравнение с подземными горными работами;
- 2 - с учетом снижения издержек;
- 3 - с учетом снижения цен (в сопоставимых ценах с газом);

- 4 - по суммарной дисконтированной прибыли (коэффициент дисконтирования $E_n=0,08$);
- 5 - по суммарной дисконтированной прибыли (коэффициент дисконтирования $E_n=0,2$).

Рис. 2.1. Изменение граничного коэффициента в рыночных условиях

Практика проектирования угольных разрезов в прошлом основывалось на технологические принципы отработки месторождений. Главные параметры разрезов определялись по граничному коэффициенту вскрыши, исходя из сравнения затрат на добычу угля открытым и подземным способом. В результате имеем технологии, не отвечающие современному уровню экономики. Произошедшие коренные изменения в экономики страны находят свое отражение в угольной отрасли, при строительстве и эксплуатации разрезов.

Начиная с 1993г. на разрезах началось снижение текущего коэффициента вскрыши. За 1993-1997гг. текущий коэффициент вскрыши снизился с 7 до 6,5 м³/т. Граничный коэффициент вскрыши при этом не пересматривался. При выполнении бизнес-планов по развитию на период 1996-2005гг. предприятия планируют дальнейшее снижение текущих объемов вскрышных работ. Так текущий коэффициент вскрыши планируется в диапазоне 4-5 м³/т, что меньше проектных значений граничного коэффициента вскрыши в 1,5-2,0 раза (рис. 2.2).

В последние годы наметилась тенденция снижения цен на уголь. Так за 1995-1996гг. цена угля снизилась в среднем на 3-5%. Возросшая конкуренция между производителями энергоресурсов предопределяет дальнейшее снижение цен на уголь. Соотношение цены угля к газу составляет 0,7-0,8 (табл. 2.1) В тоже время на внешнем рынке (на западной границе России) соотношение цены угля и газа составляет 0,6.

По данным международной Энергетической ассоциации к 2005-2010гг. соотношение цен угля к цене газа для Европы должно снизиться до 0,48 из-за повышения требований к экологии сжигания угля. То есть в ближайшее десяти-

тилете возможно снижение цен на уголь 20-30%, что повлияет на величину текущего и граничного коэффициентов вскрыши.

Начиная с 1993-1994гг. уменьшается величина государственных дотаций угледобывающим предприятиям. Финансирование вскрышных работ осуществляется на кредитной основе. В связи с тем, что основная доля вскрышных работ (85-90%) осуществляется с опережением добычных, то согласно методическим рекомендациям Министерства финансов по оценке эффективности инвестиционных проектов, необходимо учитывать фактор разновременности затрат и доходов.

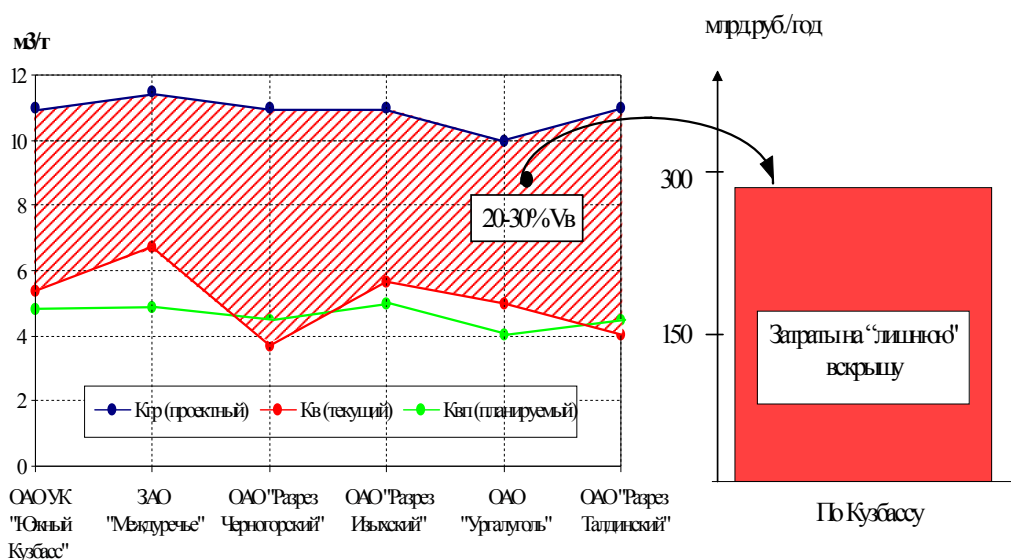


Рис. 2.2. Граничный, фактический и планируемый текущий коэффициент вскрыши на разрезах, отработывающих пологопадающие месторождения

Время вложения затрат и получения прибылей являются таким же существенным фактором в оценке эффективности, как и величины затрат и прибылей. Не учитывание при определении граничного коэффициента вскрыши фактора времени приводит к существенному изменению его значений.

В последующем это может привести к значительному несоответствию граничного и текущего коэффициентов вскрыши - что и происходит на разрезах в настоящее время.

Исходя из необходимости учета всех вышеназванных факторов предполагается производить определение граничного коэффициента вскрыши в следующем порядке.

Таблица 2.1

**Цены на Кузнецкие угли и газ на электростанциях Кузбасса
(с транспортными расходами)**

Годы	Природный газ, руб.		Уголь энергетический, руб.		Соотношение цен угля и газа в т.у.т., усл.ед.
	1000 м ³	1 т.у.т	1 т	1 т.у.т	
1992	963	806,7	481,3	659,4	0,82
1993	6846	5792	4413	5976	1,03
1994	42857	36974	22722	29898	0,81
1995 (1 полугодие)	132376	115347	64056	84117	0,73
1996 (1 полугодие)	-	-	-	-	0,82

При определении граничного коэффициента вскрыши взято формирование затрат в приконтурном слое с учетом фактора времени (рис. 2.3).

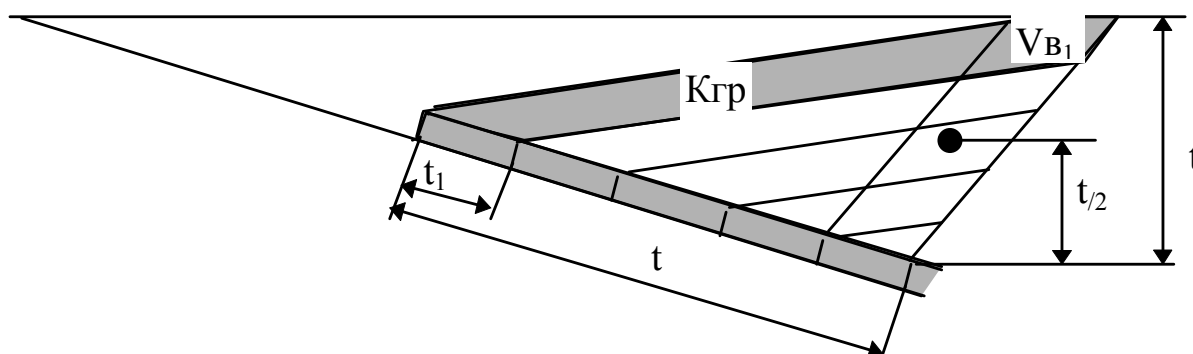


Рис. 2.3. Расчетная схема к определению граничного коэффициента вскрыши с учетом разновременности затрат.

Приращение прибыли (ЧДД) в приконтурном слое определяется из равенства:

$$[Ц - Co - Cв \cdot K_{зр} \cdot (1 + E_n)^{t/2}] \cdot (1 - P) = 0 \quad (2.1)$$

где: Ц - оптовая цена реализации товарной продукции без учета налога на добавленную стоимость, руб./т;

Co - себестоимость добычи угля (без учета затрат на вскрышные работы), руб./т;

En - норма дисконтирования, доли ед.;

t - продолжительность выемки вскрышных пород из приконтурного слоя, лет;

Kгр - граничный коэффициент вскрыши, м³/т;

P - ставка налога на прибыль, доли ед.

$$\begin{aligned} &Ц - Co - Cв \cdot K_{зр} \cdot (1 + E_n)^{t/2} - Ц \cdot P + \\ &+ Co \cdot P - Cв \cdot K_{зр} \cdot (1 + E_n)^{t/2} \cdot P = 0 \end{aligned}, \quad (2.2)$$

$$\begin{aligned} &Ц - Co - Ц \cdot P + Co \cdot P = Cв \cdot K_{зр} \cdot (1 + E_n)^{t/2} - \\ &- Cв \cdot K_{зр} \cdot (1 + E_n)^{t/2} \cdot P \end{aligned}, \quad (2.3)$$

$$Ц - Ц \cdot P - Co + Co \cdot P = Cв \cdot K_{зр} \cdot (1 + E_n)^{t/2} \cdot (1 - P), \quad (2.4)$$

$$(Ц - Co) \cdot (1 - P) = Cв \cdot K_{зр} \cdot (1 + E_n)^{t/2} \cdot (1 - P), \quad (2.5)$$

$$Ц - Co = Cв \cdot K_{зр} \cdot (1 + E_n)^{t/2} \quad (2.6)$$

Отсюда следует, что граничный коэффициент вскрыши определяется по формуле:

$$K_{2p} = \frac{(C - C_0)}{C_v \cdot (1 + E_n)^{t/2}}, m^3 / m \quad (2.7)$$

При этом можно сделать вывод, что налог на прибыль на значение граничного коэффициента вскрыши не влияет. Основные факторы влияющие на величину граничного коэффициента вскрыши в изменяющихся экономических условиях являются:

- цена угля;
- себестоимость 1 т. угля;
- коэффициент дисконтирования;
- отдаленность затрат, т.е. период, отделяющий время вложения затрат от момента их оценки.

На время дисконтирования оказывает влияние глубина разреза (H_k). Определение глубины разреза ведется с учетом фактора времени, по геометрическим параметрам, характеризующим месторождение в следующем порядке (рис.2.4.):

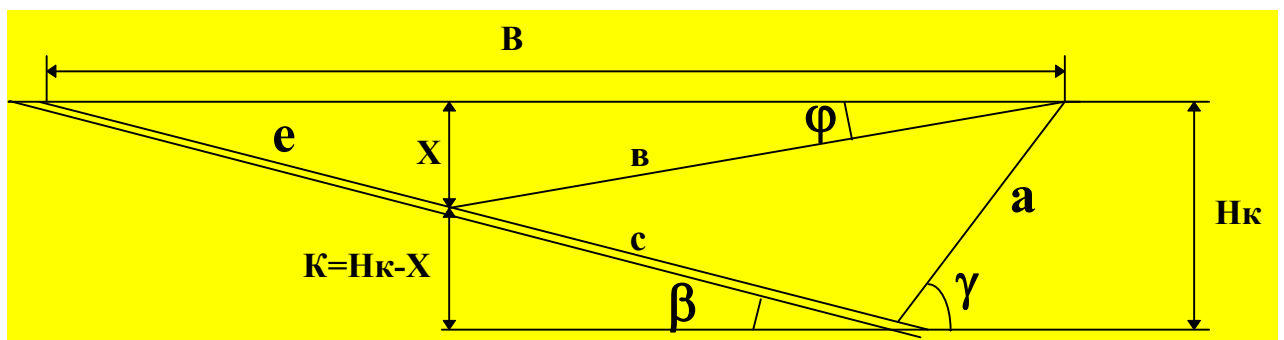


Рис. 2.4. Схема для определения глубины разреза

определяем ширину разреза по поверхности исходя из “е” и “в” (рис. 2.4):

$$B = X \cdot ctg\beta + X \cdot ctg\varphi = X \cdot (ctg\beta + ctg\varphi), \quad (2.8)$$

2. определяем ширину разреза по поверхности исходя из “(е+а)” и “а”:

$$B = H_k \cdot ctg\beta + H_k \cdot ctg\gamma = H_k \cdot (ctg\beta + ctg\gamma), \quad (2.9)$$

3. определяем величину “X” из (1) и (2):

$$X = \frac{H_k \cdot (ctg\beta + ctg\gamma)}{(ctg\beta + ctg\varphi)}, \quad (2.10)$$

4. определим величину K из условия $K = (H_k - X)$:

$$K = H_k - X = H_k - \frac{H_k \cdot (ctg\beta + ctg\gamma)}{(ctg\beta + ctg\varphi)} = H_k \cdot \left(1 - \frac{ctg\beta + ctg\gamma}{ctg\beta + ctg\varphi}\right), \quad (2.11)$$

5. определим величину “с”:

$$c = \frac{K}{\sin \beta} = \frac{H_k}{\sin \beta} \cdot \left(1 - \frac{ctg\beta + ctg\gamma}{ctg\beta + ctg\varphi}\right), \quad (2.12)$$

6. определяем время отработки приконтурного слоя на основе скорости подви-

гания добычного фронта работ, из условия $t = \frac{c}{V}$, то есть время отработки

“с” равно времени отработки “а”:

$$t = \frac{H_k}{V \cdot \sin \beta} \cdot \left(1 - \frac{ctg\beta + ctg\gamma}{ctg\beta + ctg\varphi}\right), \quad (2.13)$$

7. находим H_k из условия $K_k = K_{гр}$:

$$\frac{H_k}{m} = \frac{Ц - Co}{Cв \cdot (1 + Eн)^{t/2}}, \quad (2.14)$$

Отсюда находим H_k :

$$H_k = \frac{m \cdot (Ц - Co)}{Cв \cdot (1 + Eн)^{t/2}}, \quad (2.15)$$

8. находим H_k из условия (6):

$$H_k = \frac{t \cdot V \cdot \sin \beta}{\left(1 - \frac{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma}{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \varphi}\right)}, \quad (2.16)$$

9. приравниваем правые части (8) и (9), при этом в формулу (8) вводим объемный вес вскрышных пород, переводя их из м³ в тонны -d, т/м³:

$$\frac{m \cdot (C - C_0) \cdot d}{C_0 \cdot (1 + E_n)^{t/2}} = \frac{t \cdot V \cdot \sin \beta}{\left(1 - \frac{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma}{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \varphi}\right)} \quad (2.17)$$

Уравнивая правую и левую части уравнения (10) определяем время, определяющее Нк по времени отработки и экономическим показателям.

Горно-геометрические параметры месторождения остаются постоянными, а время отработки приконтурного слоя и экономические показатели изменяются, оказывая влияние на величину Кгр и Нк.

2.2. Исследование влияния параметров рабочей зоны разреза и факторов рыночной среды на границы горных работ

В соответствие с приведенными формулами (2.1, 2.7) произведена оценка каждого параметра и выявлена степень его влияния на граничный коэффициент вскрыши (табл. 2.2).

Таблица 2.2.

Факторы и их влияние на граничный коэффициент вскрыши

Факторы	Изменение факторов, %	Изменение граничного коэффициента вскрыши, %	Коэффициент эластичности Кэ, усл.ед.
Цена 1 т угля	57	80	1,4
Себестоимость добычи 1 т угля	75	-30	-0,40
Себестоимость 1 м ³ вскрышных пород	67	-56	-0,84

Коэффициент дисконтирования	83	-43	-0,52
Продолжительность выемки вскрыши из приконтурного слоя	80	-46	-0,58

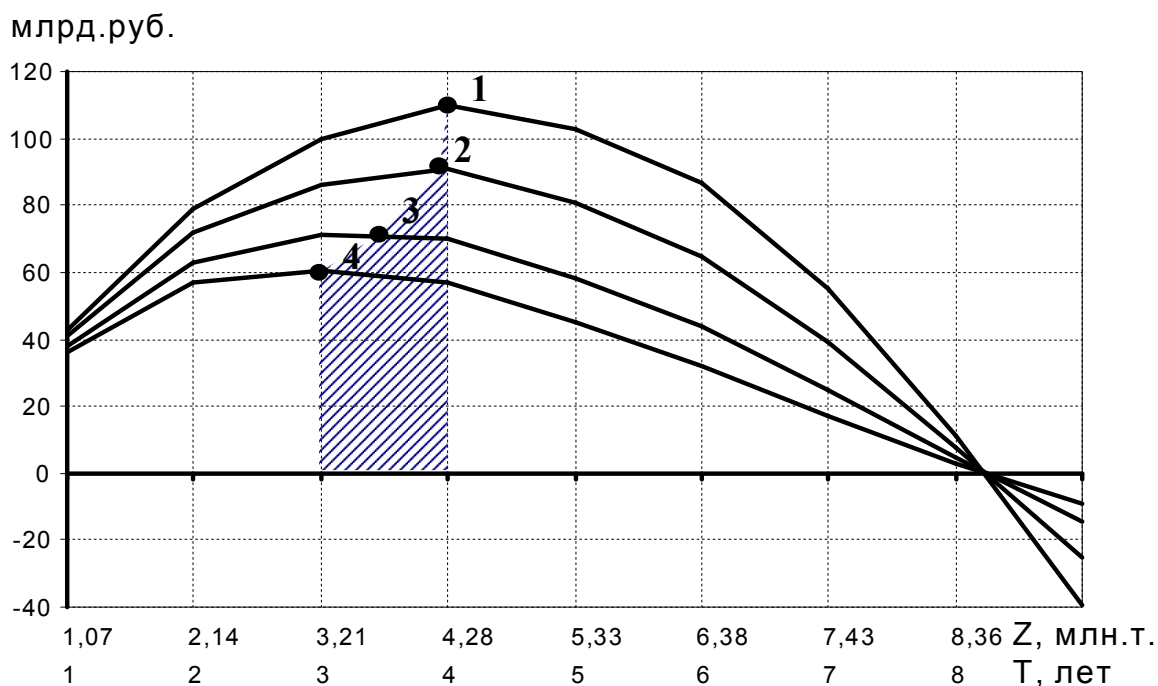
Показателем, характеризующим отклонение величины изменения граничного коэффициента вскрыши к величине воздействующего фактора является коэффициент эластичности - K_{ε} , усл.ед. В соответствие со степенью воздействия каждого фактора на граничный коэффициент определено их влияние на конечную глубину разреза.

При приближенных расчетах в качестве критерия может быть принят граничный коэффициент вскрыши, а на втором этапе при детальных расчетах в качестве критерия принимается комплекс показателей, главным из которых является чистый дисконтированный доход (ЧДД), внутренняя норма доходности (ВДН), срок окупаемости (Ток). Расчеты проведенные на месторождениях Кузбасса показывают, что на всех на всех предприятиях в проектных границах есть запасы угля соответствующие максимальному значению ЧДД.

Так, например, на участке №3 разреза “Изыхский” границы горных работ ранее были определены с запасами 30 млн.т, при сроке существования разреза 29 лет. В настоящее время в проектных контурах разреза находится 9,5 млн.т угля, при планируемом сроке доработки 9-10 лет. С учетом новой экономической ситуации максимум прибыли, без учета дисконтирования, может быть получен при уменьшении величины вовлекаемых в разработку запасов до 4,3 млн.т и сокращении срока доработки до 4 лет (точка 1, рис.2.5.).

Работа предприятия в рыночных условиях требует учета оборота денежных средств путем расчета чистого дисконтированного дохода (ЧДД). Это позволяет учитывать разновременность производства вскрышных и добычных работ. Определение границ с учетом фактора времени и при значении коэффициента дисконтирования ($E_n=0,08$) приводит к сокращению запасов угля в контуре разреза до 4 млн.т и срока доработки до 3,9 года (точка 2, рис. 2.5).

Установленная таким образом граница ведения открытых горных работ ведет к существенному уменьшению запасов угля (до 57%), но главное - к значительно большему относительному снижению объемов вскрышных работ (до 70%).



1,2,3,4 - суммарный чистый дисконтированный доход (ЧДД) при ставке дисконтирования, соответственно, $E_H=0,0; 0,08; 0,12; 0,18$ млрд.руб.

Рис. 2.5. Зависимость суммарного чистого дисконтированного дохода при производстве горных работ на участке №3 разреза "Изыхский" от величины дорабатываемых запасов угля Z, (времени доработки T)

При этом изменение E_H с 0,08 до 0,2 приводит к снижению объема запасов угля, соответствующих максимальному значению ЧДД, на 25%. Следовательно к реальной отработке планируется только 33% запасов, позволяющих в тоже время получить максимальное значение ЧДД.

Изменение E_H может существенно повлиять на $K_{гр}$, и соответственно на границы горных работ. Так проведенные расчеты по изменению E_H от 0,08 до 0,2-0,25 для ряда разрезов Кузбасса показывают, что $K_{гр}$ при этом изменяется в 1,8-2,0 раза (рис. 2.6).

Влияние других факторов на граничный коэффициент вскрыши и глубину разреза представлено на рис. (рис. 2.7). Причем, как видно из формул (2.7, 2.15) и графиков (б, в, д, рис. 2.7), влияние рыночной цены реализуемых сортов угля, себестоимости выполнения работ по добычи угля, мощности угольного пластана конечную глубину разреза линейное. Себестоимость выполнения и величина опережения вскрышных работ связаны с глубиной карьера обратной зависимостью.

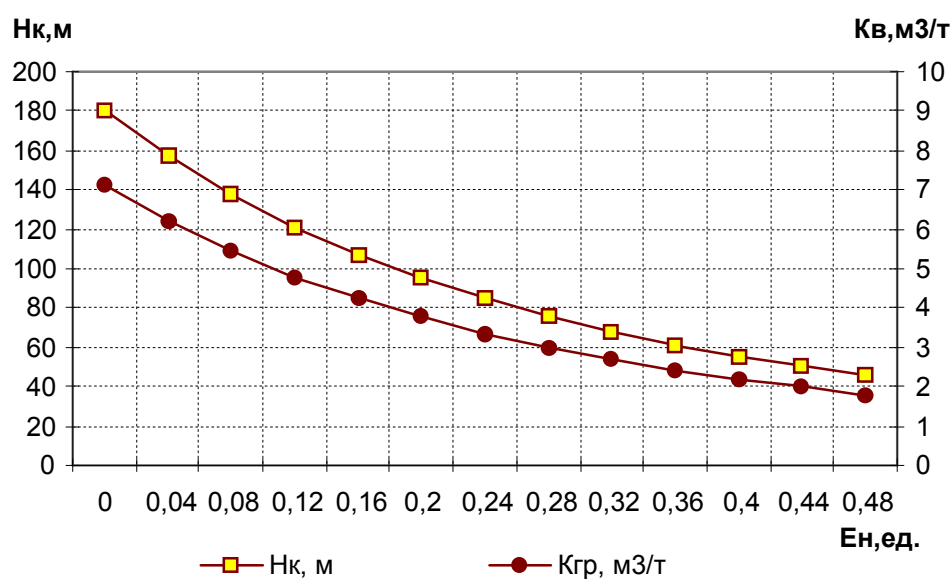
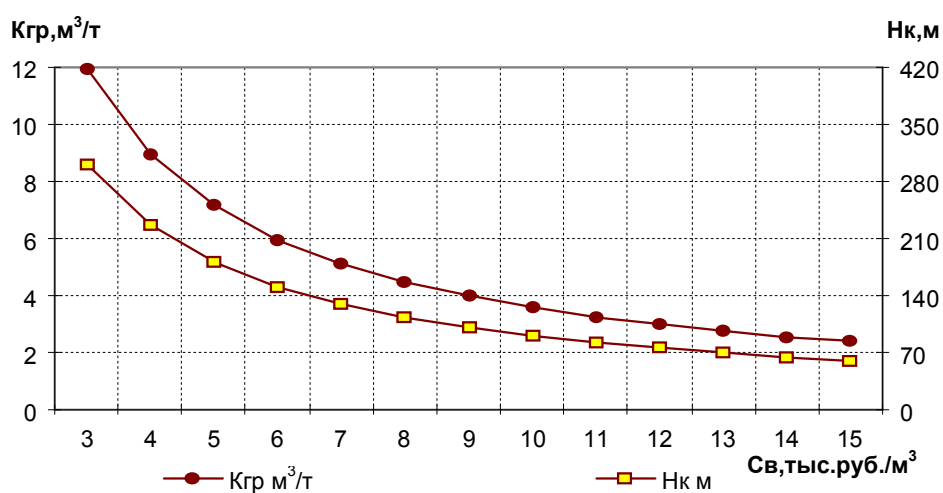
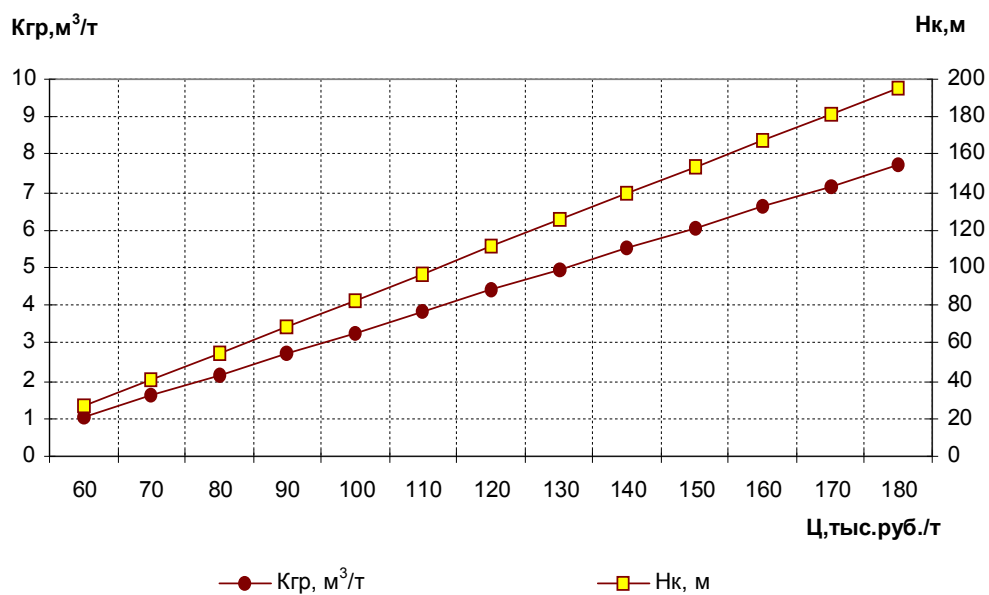


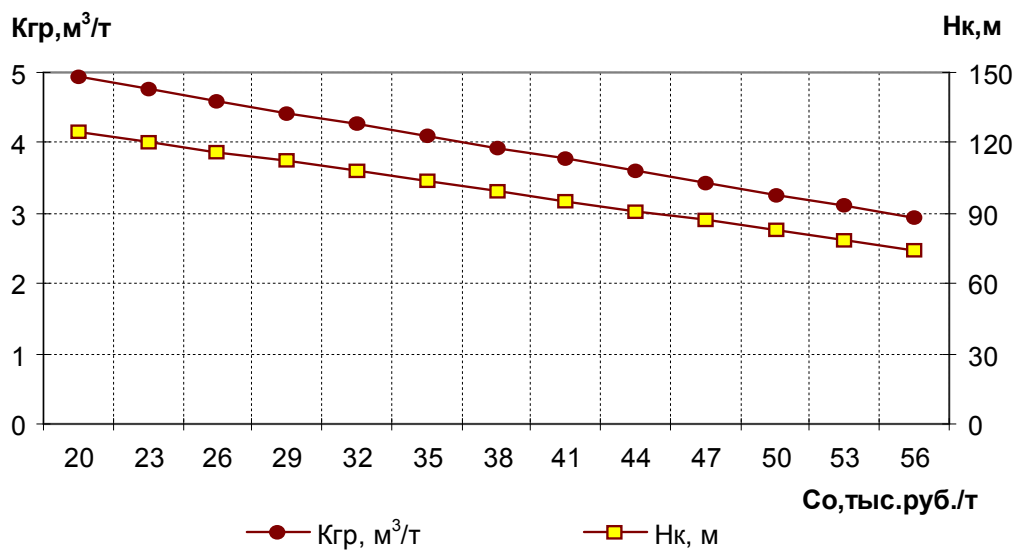
Рис. 2.6. Влияние величины коэффициента дисконтирования на граничный коэффициент вскрыши и глубины разреза.



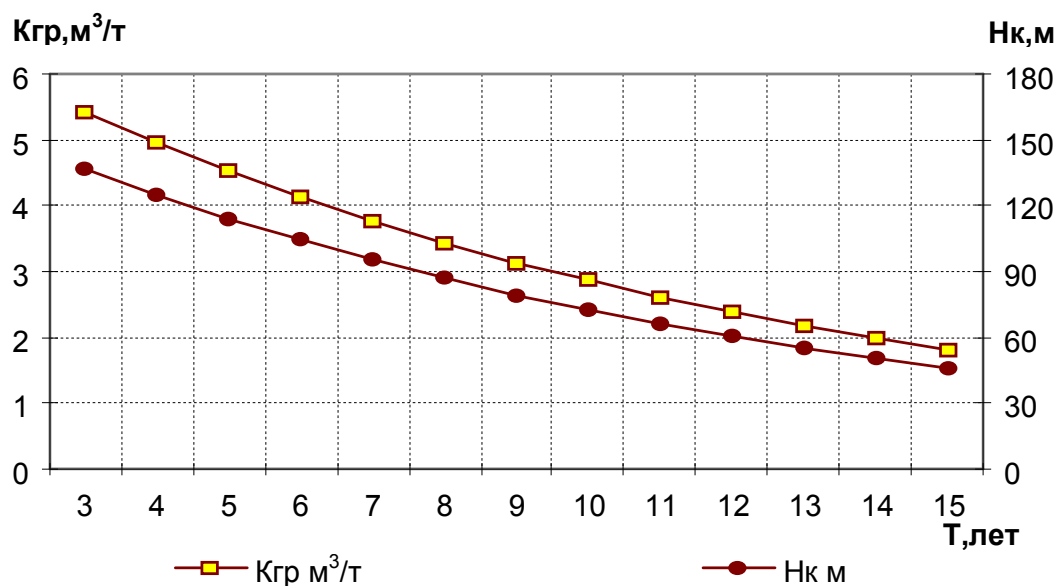
а) себестоимость выполнения 1 м³ вскрышных работ (Св)



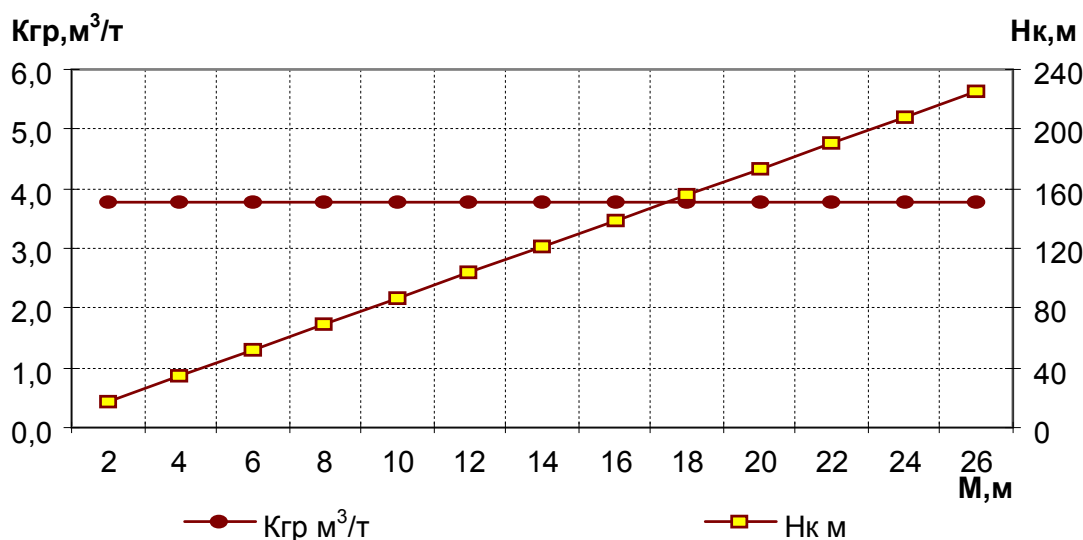
б) рыночная цена реализуемых марок угля (Ц)



в) себестоимость добычи 1 т (Со)



г) величина опережения вскрышных работ (T)



д) мощность угольного пласта (M)

Рис. 2.7. Влияние стоимостных и горнотехнических показателей на граничный коэффициент вскрыши и глубины разреза.

Современные цены на уголь и их прогноз на ближайшую и дальнюю перспективу не зависят от технического вооружения, исходных технологий и уровня организации труда на угледобывающем предприятии и могут быть с различной степенью точности определены сторонними организациями или собственной службой маркетинга.

Варьирование параметрами системы разработки, изменение способов формирования рабочей зоны позволяет за счет увеличения результирующего угла откоса рабочего борта уменьшить величину опережения вскрышных работ /8,11,57,121/ и обеспечить возможность отработки большего количества запасов угля открытым способом с увеличением общей массы чистого дисконтированного дохода. Так при увеличении результирующего угла наклона борта разреза с $8-15^{\circ}$ до $30-32^{\circ}$ граничный коэффициент возрастает 40-50% (рис. 2.8). Глубина разреза при этом увеличивается на 65-70%. Увеличение угла наклона при построении графика выполнялось за счет изменения порядка формирования рабочей зоны. Удельная себестоимость вскрышных работ в этом случае увеличивалась незначительно

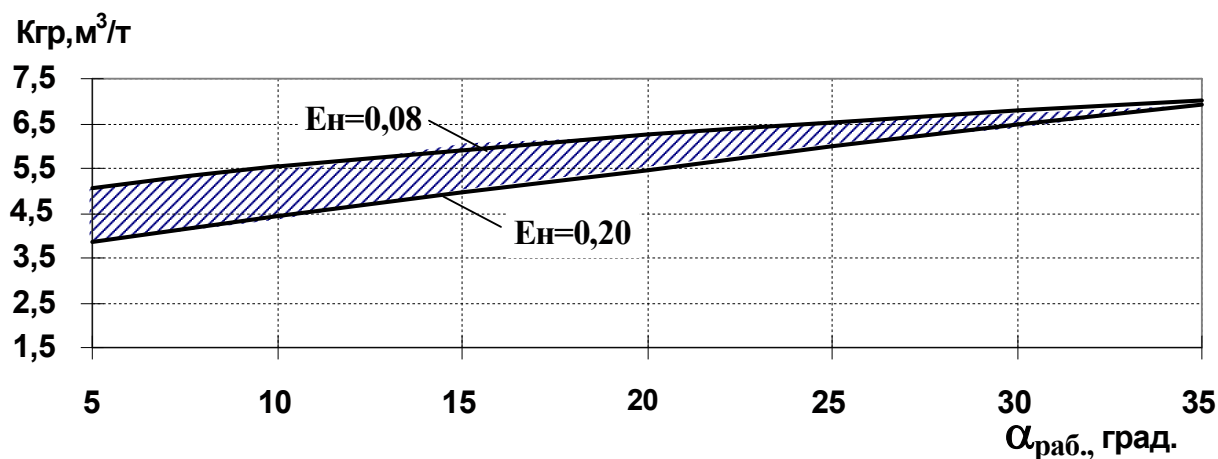


Рис. 2.8. Влияние угла наклона рабочего борта ($\alpha_{\text{раб.}}$) на граничный коэффициент вскрыши (Кгр)

Повышение интенсивности ведения горных работ также приводит к снижению величины разновременности добычных и вскрышных работ, а следовательно к росту граничного коэффициента вскрыши. Увеличение интенсивности ведения добычных и вскрышных работ в 1,5-2 раза позволяет увеличить глубину разреза на 20-25%.

Техническое перевооружение предприятий угольной промышленности, обучение и повышение квалификации персонала, совершенствование органи-

зации труда может обеспечить увеличение производительности оборудования, снижение материальности и трудоемкости открытой добычи угля и позволяет снизить удельную себестоимость выполнения вскрышных и добычных работ. Так уменьшение себестоимости вскрыши в 1,5-1,8 раза обеспечивает возможность роста граничного коэффициента вскрыши на 30-45%.

Таким образом для исследуемых разрезов при использовании традиционных способов формирования рабочей зоны, поддержании производительности оборудования и показателей его использования на существующем уровне, ведении горных работ с низкой интенсивностью объемов запасов угля, отработка которых открытым способом экономически целесообразно, уменьшится на 15-30% (табл. 2.3).

Таблица 2.3

**Снижение промышленных запасов угля
на разрезах при пересмотре границ ведения горных работ**

Показатели	Разрез "Междуреченский"	Разрез "Изыхский"	Разрез "Черногорский"	"Разрез "Томусинский"
Снижение промышленных запасов угля в целом по разрезу, %	15-20	20-25	20-30	10-20

Использование зональных модификаций, систем разработки, регулирование режима горных работ с целью переноса объемов вскрыши на более поздние периоды разработки, повышение интенсивности отработки месторождения позволяет увеличить объемы обрабатываемых запасов на 10-30% от экономически целесообразных к отработке при существующих методах ведения горных работ.

2.3. Принципы определения промежуточных и конечных контуров разреза

Формирование границ по критерию максимального значения ЧДД производится с учетом фактора времени и соответствующих значений коэффициента дисконтирования (E_n). В основе определения $K_{гр}$, определяющего границы открытых горных работ, необходимо закладывать E_n в диапазоне от фактического значения до значений соответствующих условиям стабильной экономики. В современных экономических условиях точное определение E_n определяет эффективную работу предприятия на последующие годы, рациональное развитие горных работ, техники и технологий.

Определение промежуточных границ (этапов) необходимо для обеспечения текущей рентабельности предприятия, а соответственно и его жизнеспособности в рыночных условиях. Однако отработка с высокой прибылью какого-либо объема запасов не обеспечивает максимального суммарного чистого дисконтированного дохода за весь срок отработки месторождения.

Поэтому определение границ открытых горных работ должно совмещать принципы максимальной текущей прибыли и обеспечение максимального суммарного ЧДД.

В рыночной экономике нормы дисконта определяются исходя из депозитного процента по банковским вкладам. При инвестициях в предприятия норма дисконта устанавливается инвестором, с учетом возможного риска. В ряде инвестиционных проектов на Урале, в 1993-1997гг. с привлечением иностранных инвесторов, коэффициент дисконтирования в соответствии с условиями инвесторов принимался равным 15-30% /127/.

Как видно из графиков (рис. 2.6, 2.7) значения граничного коэффициента вскрыши для существующих горно-геологических условий, цен и себестоимости добычи угля составляют 4-5 м³/т.

В условиях неустойчивой экономики, когда изменение E_n , цен на уголь существенно влияют на значение $K_{гр}$, необходимо отказываться от “жестко” установленных границ горных работ и определять их с учетом изменяющихся экономических факторов.

При расчете границ горных работ, обеспечивающих текущую эффективность $K_{гр}$ принимается по условию получения заданной прибыли и определяется по формуле:

$$K_{гр} = \frac{(Ц - C_o - П)}{C_v \cdot (1 + E_n)^{t/2}}, \quad (18)$$

где: $П$ - заданная прибыль, руб./т.

Время “ t ” также определяется исходя из значений факторов рыночной среды и геометрических размеров разреза методом приближения по формуле (2.17).

В результате проведенных исследований установлено, что глубина разреза зависит от:

- * показателей рыночной среды: цена на добываемые марки угля; коэффициент дисконтирования. Значения этих величин не определяются работой предприятия, а могут только прогнозироваться с различной степенью точности;
- * стоимостными показателями: себестоимость добычи 1 т угля (не включая вскрышные работы); себестоимость выемки 1 м³ вскрышных пород. Снижение значений этих показателей может быть достигнуто техническим перевооружением предприятий, повышение качества технического обслуживания и ремонта, обучением и повышением квалификации обслуживающего персонала, совершенствование организации труда, совершенствованием нормирования, учета и расходования материалов;

- * геологическими показателями: мощность и кондиции разрабатываемых пластов угля, угол падения залежи, угол погашения бортов разреза. Данные показатели характеризуют условия залегания месторождения и изменению подлежат только кондиции (сортность) добываемого угля. Это обеспечивается совершенствованием технологии добычи и обогащения полезного ископаемого;

- * горнотехническими факторами: интенсивность ведения горных работ, порядок отработки месторождения, способ вскрытия и порядок формирования рабочей зоны, результирующий угол наклона рабочего борта, время начала подземной разработки, соотношение между производительностями карьера и шахты. Все вышеперечисленные факторы закладываются на этапе проектирования, а их значения поддерживаются в процессе эксплуатации разреза.

В связи с огромным количеством факторов влияющих на проектную глубину разреза и невозможностью их точного определения на этапе проектирования на долгосрочный период, предлагается пересмотреть методологию и критерии определения экономически обоснованных границ разрезов.

- * **На первом этапе** предусматривается аналитически определить граничный коэффициент вскрыши и глубину разреза в приближенном виде. Внутри этих границ производится сравнение различных проектных вариантов. Так как данная задача является оптимизационной, то порядок ее выполнения осуществляется в последовательности предложенной работе /127/:

- * постановка задачи и обоснование исходных данных;

- * технологические расчеты;

- * расчет потока затрат и доходов (cash flow) за оцениваемый период;

- * определение критериев и показателей, используемых для оценки и сравнение вариантов;

- * анализ результатов оценки и принятие решения

Ограничение запасов угля отрабатываемых открытым способом предлагается осуществлять по условию получения максимальной величины ЧДД при минимально возможных значениях коэффициента дисконта для условий стабильной рыночной экономики. При этом в расчеты закладывается максимальное использование возможностей, заложенных в проекте способов вскрытия и формирования рабочей зоны, применение современной техники и технологии. Пересмотр этих границ возможен только в отдаленной перспективе. В связи с изменением соотношения на добываемый уголь и используемые материалы и оборудование пересмотр границ в настоящее время ведет к существенному уменьшению запасов угля в дорабатываемых контурах разрезов (до 50%), но главное - и значительно большему относительному снижению объемов вскрышных работ (до 70%), а следовательно и среднего коэффициента вскрыши. На высвободившихся площадях могут быть размещены временные отвалы, которые по условиям функционирования наиболее предпочтительно размещать вблизи ведения горных работ. Эти границы также необходимы для определения горного отвала, места заложения капитальных зданий и сооружений и т.д.

На втором этапе определяются границы в которых экономически целесообразно ведение горных работ в современных экономических условиях и при имеющемся уровне техники и технологии открытых горных работ. Порядок определения границ аналогичен предложенному для первого этапа. Отличие заключается в более детальном выполнении технологических расчетов, определение потока затрат и доходов, а также сравнение вариантов с учетом существующих и прогнозируемых цен на различные сорта угля. Особое значение придастся определению величины коэффициента дисконта, изменению его значений по интервалу оценки.

При выполнении технологических расчетов должны быть предусмотрены возможности применения различных способов формирования рабочей зо-

ны, обеспечивающие максимально возможные значения результирующего угла наклона рабочего борта (работа поперечными заходами, крутыми слоями, зонами концентрации и т.д.). Для каждого способа определяется возможный диапазон изменения угла наклона рабочего борта и величены удорожания удельной себестоимости выполнения вскрышных работ вследствие усложнения организации ведения горных работ. Причем, в зависимости от величины предполагаемых к отработке запасов, требуемого уровня рентабельности горных работ возможно выделение нескольких промежуточных границ (этапов). При этом общая граница будет обеспечивать получение максимума ЧДД в современных условиях, промежуточные - достижение высокого уровня рентабельности по этапам разработки.

Выводы:

1. Определение величины запасов угля, вовлекаемых в разработку открытым способом предложено выполнять с учетом равномерности осуществления вскрышных и добычных работ. Величина опережения вскрышных работ зависит от углов наклона рабочего борта, падения залежи и погашение бортов разреза, интенсивности отработки месторождения. Коэффициент дисконтирования, используемый для учета разновременности затрат, необходимо определять с учетом реальной экономической ситуации и депозитных ставок.
2. Выявлены основные факторы и установлено их влияние на величину граничного коэффициента вскрыши и общую массу чистого дисконтированного дохода. Применение способов формирования рабочей зоны, позволяющих увеличить результирующий угол наклона борта карьера с $8-15^{\circ}$ до $30-32^{\circ}$, приводит к увеличению глубины разреза на 65-70%; увеличение интенсивности вскрышных и добычных работ в 1,5-2, раза - на 20-50%; снижение себестоимости вскрыши в 1,5-1,8 раза - на 30-45%.

3. Для исследуемых разрезов при использовании традиционных способов формирования рабочей зоны, поддержки производительности оборудования и показателей его использования на существующем уровне, ведения горных работ с низкой интенсивностью объем запасов угля, отработка которых открытым способом экономический целесообразно уменьшится на 20-30%. Использование зональных модификаций систем разработки, регулирование режима горных работ с целью переноса объемов вскрыши на более поздние периоды разработки, повышение интенсивности отработки месторождения позволяет увеличить объемы отрабатываемых запасов на 10-30% от экономически целесообразных для принятых технологий ведения горных работ.
4. Обоснована необходимость и целесообразности установления границ разрезов, позволяющих реагировать на изменение общей экономической ситуации в стране и конъюнктуры рынка. Определение границ производится с учетом налоговой политики, разновременности осуществления затрат и получения прибыли.

3. Методика определения границ разрезов в условиях рынка.

3.1. Основные положения определения перспективных, адаптивных и текущих границ открытых горных работ

Значение конечной глубины разреза (количество вовлекаемых в разработку запасов пологопадающего месторождения), принятые в проекте, будут достигнуты лишь к концу эксплуатации разреза, т.е. на крупных предприятиях через 20-35 лет. Но реализация этого проектного решения начнется уже в первые годы разработки, так как величина конечной глубины определяет положение конечных контуров разреза на поверхности, а они, в свою очередь, определяют место заложения капитальных траншей, размещения различных поверхностей сооружений, зданий и коммуникаций.

Если в последствии глубину разреза придется увеличивать, а его контуры расширять, это потребует производить снос зданий, сооружений, перенос отвалов и приведет к большим дополнительным затратам. Если же конечные контуры окажутся завышенными, то это уже в первый период разработки вызовет дополнительные объемы вскрыши и увеличит дальность дальность перевозки пустых пород. Однако, как показывает практика определить оптимальное значение конечной глубины разреза в контурах удастся редко. Основными причинами значительных отклонений от оптимальных решений является большая погрешность исходных данных (геологических и экономических), несовершенство методов проектирования.

Таким образом, возникает кардинальное расхождение между практической необходимостью иметь к началу разработки достоверное проектное решение о контурах разреза на поверхности и невозможностью определить точное, конечное значение глубины разреза. Это противоречие, обуславливающие одну из наиболее трудных задач теории открытой разработки, в определенной степени возможно преодолеть при динамическом подходе /120,121,123/ к решению технико-экономических задач благодаря выделению этапов отработки и определению перспективных, адаптивных и текущих границ разреза.

Горные работы будут погашены в проектных контурах. В начале разработки местонахождение этих контуров в карьерном поле нам неизвестно. Поэтому на первой стадии проектирования предлагается приблизительно выделять перспективные границы, до которых согласно проекту, при наилучшем стечении экономических и горно-геологических условий (стабильная экономическая система; подтверждение запасов) предполагается развитие открытых работ. Адаптивные контуры определяются в зависимости от имеющихся геологических данных, существующей экономической ситуации в стране. В процессе разработки эти границы корректируются. Текущими (промежуточными) предложено называть контуры, которые назначают для решения текущих задач и должны быть достигнуты согласно проекту к определенному моменту разработки.

Динамические технико-экономические задачи точно могут быть решены лишь для отрезка времени не более 10- 12 лет, а в современной экономической ситуации России на период 6-7 лет. Следовательно при большем сроке разработки контуры разрезов определяются приблизительно. С учетом влияния фактора времени на точность технико-экономических расчетов можно утверждать, что конечные контуры могут быть определены лишь для относительно небольших и хорошо разведанных месторождений, для последнего этапа или доработки крупного месторождения. Отсюда следует, что для карьеров с изменяющимися горно-геологическими условиями и длительным сроком эксплуатации целесообразно пересматривать развитие горных работ по этапам и выделять текущие (промежуточные), адаптивные и перспективные контура разреза.

На основе выполненных в диссертационной работе исследований разработан методика определения эффективных границ открытой разработки пологопадающих месторождений при изменении внешних экономических факторов. Задача решается для двух вариантов:

- а) пересмотр границ действующих разрезов;
- б) определение границ проектируемых разрезов.

В целом решение задачи о конечных контурах разреза основываются на анализе графика календарного распределения объемов горных работ и суммарных прибылей и затрат в течение срока разработки месторождения в сравниваемых контурах разреза. В этом случае при экономической оценки требуется учитывать в количественной форме не только величины затрат и эффекта, но также и время их реализации, т.е. решать задачу определения граничного коэффициента вскрыши и конечной глубины разреза с учетом фактора времени. При этом конечной считается такая глубина, при которой приведенная к данному моменту оценки прибыль, полученная в результате разработки залежи, является максимальной. Задача решается путем рассмотрения нескольких вариантов глубины карьеров. Для каждого варианта строят календарный план, на основании которого определяют затраты и прибыли по годам с начала строительства карьера. Ежегодные доходы и затраты приводят к одному моменту оценки, что делает их сопоставимыми.

Суммируя ежегодные затраты и доходы за весь срок отработки месторождения, находят общую приведенную прибыль по каждому варианту, на основе значения которой оценивают варианты глубины разреза. При этом разрез рассматривается развивающимся в пространстве и во времени, а варианты оцениваются с учетом времени вложения затрат и получения прибылей.

Объем вскрыши в отрабатываемом слое в i - году при глубине разреза H_2 будет равен $V_i + \delta V_i$ (рис. 3.1). Следовательно затраты на добычу полезного

ископаемого объемами Q_i в этом слое с учетом затрат на вскрышные работы при конечной глубине карьера H_2 выразится в виде :

$$Z_i = Q_i \cdot C_{oi} + (V_i + \delta V_i) \cdot C_{vi} \quad (3.1)$$

Прибыль при отработки 1-го слоя :

$$\Pi_i = \Pi - Q_i \cdot C_i \quad (3.2)$$

Здесь : C_{oi} - себестоимость добычи 1 т угля;

C_{vi} - себестоимость 1 м³ вскрыши ;

Π - цена 1 т добываемого угля.

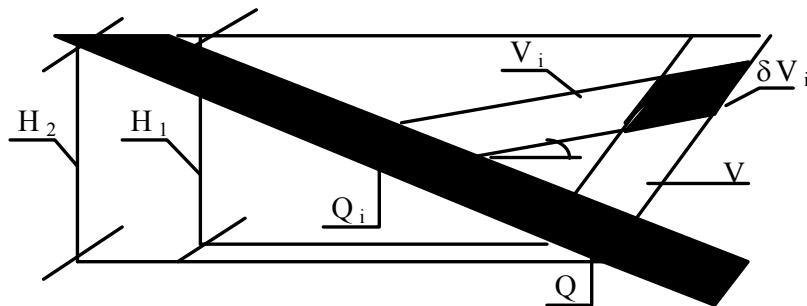


Рис. 3.1. Схема к определению конечной глубины карьера с учетом разновременности затрат на добычные и вскрышные работы.

Ежегодные величины затрат Z_i и прибыли Π_i являются исходными для экономических оценок вариантов. Их дисконтируют, затем суммируют и получают суммарные дисконтированные затраты и прибыли за оцениваемый период.

Кроме этих стоимостных величин, показателями для оценки сравниваемых вариантов границ разреза, служат также объемы добычи и вскрыши, календарные графики их добычи и выемки, объемы горно-капитальных работ и другие данные горно-геометрического анализа и технико-экономических расчетов.

Порядок решения задачи определения границ разреза следующий.

- принимают возможные варианты контуров и глубины разреза;
- для каждого варианта с принятой системой разработки, направлением развития горных работ в разрезе и интенсивностью добычи проводят

горно-геометрический анализ, получая данные о распределении объемов всех учитываемых сортов угля и видов вскрыши по слоям и выделяемым участкам;

- на основании данных горно-геометрического анализа, принятых сроков отработки и заданной производственной мощности строят календарные графики и для каждого года оцениваемого периода определяют объемы вскрыши, добычных и капитальных работ.

Для каждого варианта определяют ежегодные и эксплуатационные и капитальные затраты, а затем приводят их к одному моменту оценки. В итоге получают суммарные приведенные затраты и суммарную приведенную прибыль, которые являются основными критериями при оценке экономической эффективности вариантов.

Анализ показывает, что кроме мощности залежи, угла погашения борта разреза, граничного коэффициента вскрыши на конечную глубину определяющее влияние оказывают порядок разработки, способ вскрытия, угол наклона рабочего борта, интенсивность ведения горных работ.

Конечная глубина карьера возрастает при увеличении угла наклона рабочего борта, так как при этом уменьшаются объемы вскрыши в первые годы и часть затрат переносится на более поздние годы. Вследствие этого повышается эффективность разработки. Для расширения границ открытых работ необходимо стремиться к увеличению угла наклонного рабочего борта. Это может быть достигнуто за счет увеличения высоты уступа и уменьшения ширины рабочих площадок на вскрышных горизонтах. Улучшение режима горных работ может быть также осуществлено при отработки месторождения этапами. При этом прямые затраты несколько возрастут. Однако лучший порядок разработки обеспечивает более экономичное распределение затрат во времени, что позволяет увеличить конечную глубину.

Важным фактором, определяющим конечную глубину разреза, является также интенсивность отработки месторождения, влияние которой обнаруживается при учете фактора времени. Кроме того, при определении конечной глубины разреза необходимо учитывать ценность земли, занимаемой предприятием, затраты на геологоразведочные работы, а также горную ренту.

При разработке пологопадающих месторождений особое внимание уделяется определению граничного коэффициента вскрыши, который в большей степени зависит от применяемой системы разработки. В случае применения бестранспортной или комбинированной системы разработки граничный коэффициент вскрыши может достичь $10-11 \text{ м}^3/\text{т}$, тогда как при транспортных системах разработки он редко превышает $6-7 \text{ м}^3/\text{т}$. При комбинированной системе разработки, когда затраты на вскрышные работы на нижних и верхних уступах разреза резко различаются, конечная глубина разреза должна удовлетворять условию :

$$C_{\text{д}} + K_{\delta} \cdot C_{\delta} + K_{\text{тр}} \cdot C_{\text{тр}} \leq C_{\text{п}} \quad (3.3)$$

где K_{δ} - коэффициент вскрыши при бестранспортной системе разработки;

C_{δ} - затраты на выемку 1 м^3 вскрыши при бестранспортной системе разработки;

$K_{\text{тр}}$ - коэффициент вскрыши при транспортной системе разработки;

$C_{\text{тр}}$ - затраты на выемку 1 м^3 вскрыши при транспортной системе разработки.

Коэффициент бестранспортной вскрыши ($\text{м}^3/\text{т}$) для нижнего породного уступа определяется по формуле :

$$K_{\delta} = \frac{H_{\text{н}}}{m \cdot d_y}, \quad (3.4)$$

где : $H_{\text{н}}$ - высота нижнего породного уступа, м ;

m - мощность пласта, м ;

d_y - плотность угля, т/м³;

Высота нижнего вскрышного уступа зависит от параметров экскаватора, мощности и угла наклона пласта и принимается возможно большей. Граничный коэффициент вскрыши для верхнего породного уступа определяется по формуле:

$$K_{tp} \leq \frac{C - (C_\delta + C_\delta \cdot K_\delta)}{C_t \cdot (1 + E_m)^{t/2}}, \quad (3.5)$$

Расчет адаптивных границ с учетом дисконтирования затрат и доходов, приводит к уменьшению запасов угля в границах разрезов на 20-45 %, снижению объемов вскрышных работ на 30-70 %, а следовательно и среднего коэффициента вскрыши на 25-35%.

3.2. Способы формирования рабочей зоны разрезов разрабатывающих пологопадающие месторождения.

В связи с широким использованием временных нерабочих бортов при формировании рабочей зоны целесообразно внести в существующие классификации систем разработки дополнительный признак, характеризующий степень вовлечения в разработку имеющегося фронта работ. По этому классификационному признаку все системы разработки с углубкой разреза делятся на следующие группы (рис. 3.2) /31/:

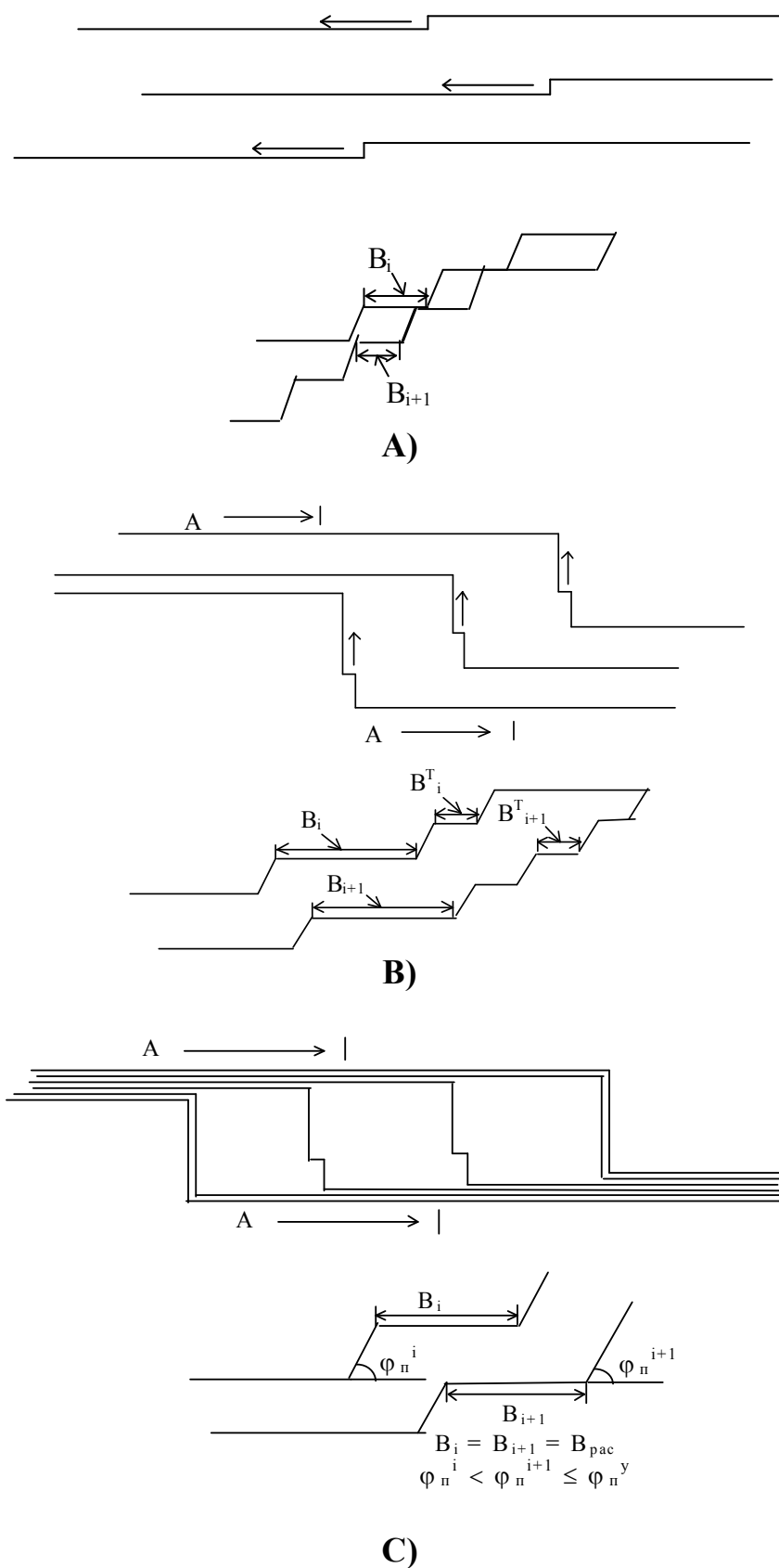


Рис. 3.2. Формирование рабочей зоны разреза продольными (А), поперечными (В) заходками и зонами концентрации горных работ (С)

- с равномерным развитием рабочей зоны. в разработку вовлекается весь, имеющийся в карьере фронт работ (горные работы ведутся продольными заходками);

- с ограничением действующей части рабочей зоны по фронту (рабочая зона непрерывна по высоте, но по фронту ограничена участками ВНБ; направление перемещения забоя в каждой зоне произвольное);

- с ограничением действующей части рабочей зоны по фронту и высоте (рабочая зона состоит их отдельных участков, ограниченных по фронту и высоте ВНБ; порядок отработки уступов в каждой зоне произвольный);

- различные комбинации способов формирования рабочей зоны из трех перечисленных выше групп.

Область рационального применения систем разработки каждой группы оценена результирующим углом откоса рабочего борта разреза и условиями работы оборудования. При оценке выделены область эффективного использования систем разработки и возможные границы ее применения.

Увеличение угла откоса рабочего борта может осуществляться уменьшением ширины рабочей площадки или увеличением высоты уступа, а также формированием в рабочей зоне карьера временных нерабочих бортов. В первом случае ширина рабочих площадок может уменьшаться до значения минимального допустимого по условиям безопасного ведения горных работ, а высота уступа не должна превышать максимальную высоту черпания экскаватора.

$$B_{\min} \leq B_{i+1} \leq B_i, \quad (3.6)$$

$$h_y \leq h_{\text{ч}}^{\max}, \quad (3.7)$$

где: $B_{\min}$, B_i , B_{i+1} - ширина рабочих площадок: минимальной, в i -ый и $i+1$ -ый год отработки, м;

$h_{\text{ч}}$ - максимальная высота черпания экскаватора, м.

Увеличение результирующего угла рабочего борта в зависимости от принятого способа формирования рабочей зоны осуществляется следующим

образом. При вовлечение в разработку всего фронта работ (системы разработки продольными заходками) уменьшение ширины рабочей площадки осуществляется на каждом уступе и по всей длине. Поэтому угол откоса рабочего борта (в местах работы оборудования) и результирующий угол равный между собой. Изменение значений результирующего угла непосредственно влияет на производительность оборудования /29,31,51,101/. В случае применения систем разработки с ограничением рабочей зоны по фронту, а также по фронту и высоте, уменьшение ширины рабочей площадки осуществляется только на участках не вовлекаемых в настоящее время в разработку. В двух последних случаях увеличение результирующего угла откоса может так же достигаться изменением форм и конструкции ВНБ. При этом увеличение результирующего угла не влияет на производительность оборудования, потому как эффективность работы горных машин зависит от значений угла откоса борта карьера непосредственно в местах его эксплуатации.

Наибольшее распространение на анализируемых разрезах имеет система разработки продольными заходками. Границей ее применения будут значения угла откоса рабочего борта, которому соответствует минимальная для данного типа горнотранспортного оборудования ширина рабочих площадок (табл.3.1). В зависимости от принятого экскаваторно-автомобильного комплекса и высоты уступа максимальные значения угла откоса рабочего борта изменяются соответственно при сквозной и тупиковых схемах подачи транспорта от 10,5 до 19,5 град. и от 14,8 до 25,5 град.

Работа оборудования на широких площадках шириной меньше расчетной приводит к потерям производительности горных машин вследствие увеличения количества переездов и усложнении организации работы. Поэтому для систем разработки с равномерным развитием рабочей зоны достижение максимальной производительности оборудования возможно при изменении угла откоса рабочего борта от 0-2 до 7-15,5 град.

Увеличение угла откоса от 7-15,5 до 14,8-25,5 град повлечет за собой снижение производительности на 20-30% /102/.

Формирование рабочей зоны, ограниченной по фронту и непрерывной по высоте, позволяет поддерживать в местах ведения горных работ условия, необходимые для высокопроизводительной работы оборудования.

Увеличение результирующего угла откоса рабочего борта разреза осуществляется в зоне консервации работ за счет уменьшения ширины площадок до размеров минимальной рабочей площадки, а затем до ширины транспортной бермы.

Дальнейшее увеличение результирующего угла достигается сдваиванием или страиванием уступов и формирование ВНБ с параметрами нерабочего борта. В зависимости от принятой конструкции ВНБ будут изменяться и затраты на его расконсервацию /32,80 /.

Использование систем разработки данной группы приводит тому, что в карьере имеются участки различного функционального назначения, в которых углы откоса борта значительно отличаются от значений результирующего.

К таким участкам относятся:

- добычная зона, представляющей собой совокупность рабочих площадок на добычных уступах;
- рабочая зона на вскрышных уступах;
- участки ВНБ на вскрышных уступах;
- участки нерабочего борта на предельном контуре.

Таблица 3.1

Граничные параметры разработки продольными заходками

Экскаватор	Тип автосамосвала	Высота уступа h_y , м	Минимальная ширина рабочей площадки, $B_y^{\min}$, м	Максимальный угол откоса борта карьера	Расчетная ширина рабочей площадки $B_{rp}^{\text{рас}}$, м	Расчетный угол откоса рабочего борта $\varphi_{pb}^{\text{рас}}$
------------	-------------------	-------------------------	---	--	---	--

				$\varphi_i^{\max}$		
ЭКГ-3,2	БелАЗ-540	8	34/32	12,23/17,8	54,8	8,7
		10	37/24	13,8/19,9	57,7	10,2
	БелАЗ-548	8	35/22	11,9/17,8	69,3	7
		10	37/24	13,8/19,9	58,6	10,1
ЭКГ-5	БелАЗ-548	10	37/24	13,8/19,9	59,2	10
		12	39/26	10,5/14,8	62,3	11,3
	БелАЗ-549	10	38/24	13,5/19,9	62,2	9,6
		12	40/27	15,13/20,9	57,7	12
ЭКГ-8и	БелАЗ-549	12	40/27	15,13/20,9	57,7	12
		15	42,5/28,5	17,4/23,8	61,7	14
	БелАЗ-7519	12	50/26	12,4/21,6	58,7	12
		15	43,5/28,5	17/23,8	62,4	13,8
ЭКГ-12,5	БелАЗ-7519	12	50/26	12,4/23,8	58,7	12
		15	43,5/28,5	17/23,8	62,4	13,8
	БелАЗ-7521	12	34,5/26	17,2/21,6	59,7	11,8
		15	36/28,5	19,9/23,8	63,4	13,7
ЭКГ-20	БелАЗ-7519	15	43,5/28,5	17/23,8	62,4	13,8
		18	55,6/31,1	16,2/25,5	66,1	15,5
	БелАЗ-7521	15	36/28,5	19,9/23,8	63,4	13,7
		18	56,6/31,1	16/25,5	67,1	15,3

Примечание: в численности - с учетом размещения транспортной полосы, в знаменателе - по размещению развала.

На каждом из анализируемых участках угол откоса изменяется в определенных границах (табл.3.2). Причем угол нерабочего борта задан проектом, а интервал угла откоса борта на рабочих площадках вскрышных и добычных уступов незначителен. Поэтому необходимых значений результирующего угла можно добиться только за счет изменения параметров ВНБ.

Таблица 3.2.

Диапазон изменения угла откоса борта карьера

Функциональное назначение участка	Угол откосов борта карьера
-----------------------------------	----------------------------

карьера		
	минимальный	максимальный
Добычная зона	1...2	7...15/15...25*
ВНБ на вскрышных уступах	15...16	32...46
Рабочая зона на вскрышных уступах	2...3	5...10/14...18
Нерабочий борт	-	36...46

*В числителе максимальное значение угла при работе оборудования без снижения производительности, в знаменателе - максимальное значение угла по условиям безопасности и снижение производительности оборудования на 30-40%.

Значения результирующего угла откоса будут так же зависит от размеров этих участков. Поэтому, даже при постоянных величинах углов откоса на отдельных участках карьера при изменении их площадей, изменяется и результирующий угол. Увеличение результирующего угла откоса борта карьера для систем разработки данной группы достигается при формировании ВНБ с параметрами нерабочего борта, и поддержанием на вскрышных и добычных уступах рабочих площадок минимальной ширины.

Производительность горнотранспортного оборудования для систем разработки данной группы зависит от значения угла на рабочих площадках вскрышных и добычных уступов. Поэтому, если увеличение результирующего угла производится без изменения параметров рабочей зоны на вскрышных и добычных уступах, производительность горного оборудования постоянна. Объем работ, выполняемые автосамосвалами, будут зависеть только от приведенного расстояния транспортирования.

В настоящее время широкое распространение нашли различные зональные модификации систем разработки, при которых формирование рабочей зоны осуществляется отдельными участками, ограниченными по фронту и высоте временными нерабочими бортами. Границы изменения систем разработки данной группы зависят от конструкции и параметров ВНБ, продолжительности консервации (этапов), скоростей углубки и понижение по ВНБ. Ведение горных работ ограниченными по фронту и высоте участками рабочей зоны позво-

ляет увеличить результирующий угол откоса рабочего борта по вскрыше практически до параметров предельного.

Условия работы оборудования внутри каждой зоны зависят от ширины рабочей площадки, а также от площади рабочей зоны, приходящейся на один экскаватор /102/.

Скорость понижения горных работ по ВНБ в различных зонах зависит от концентрации в них оборудования и его производительности. Установлено /102/, что при максимальной производительности экскаваторов может быть достигнута скорость понижения работ по ВНБ 35-40 м/год. Повышение скорости до 70-100 м/год вызывает снижение производительности экскаваторов в 1,4-1,7 раза.

При равномерном развитии рабочей зоны возможно увеличение результирующего угла откоса рабочего борта до 7-15,5 град. При максимальной производительности оборудования и до 14,8-25,5 град., при снижении производительности на 20-30%. Ограничение действующей рабочей зоны по фронту позволяет иметь результирующий угол откоса 16-25 град. (табл. 3.3), но при увеличении количества горизонтов свыше числа работающих на вскрыше экскаваторов снижает эффективность этого способа.

Применение зональных модификаций систем разработки позволяет поддерживать необходимую концентрацию оборудования при любых размерах карьера достигать любого календарного графика вскрышных пород (табл. 3.4).

Таблица 3.3.

**Максимальный результирующий угол
откоса рабочего борта при ограничении рабочей зоны по фронту.**

Периметр рабочей зоны разреза, м	Площадь рабочей площадки на уступе*, м ²			
	10000	15000	20000	25000
	Угол откоса	Угол откоса	Угол откоса	Угол откоса

	ВНБ		ВНБ		ВНБ		ВНБ	
	25	35	25	35	25	35	25	35
500	17,7	20,7	15,7	17,1	14,4	16,1	13,6	14,9
1000	19	23	17,1	20	15,8	18	14,8	16,6
1500	19,5	23,9	17,6	20,9	16,3	18,9	15,4	17,4
2000	19,7	24,4	18	21,4	16,6	19,4	15,7	17,9
2500	19,9	24,7	18,2	21,7	16,9	19,7	15,9	18,2
3000	20,1	24,9	18,3	22	17	19,9	16	18,4
3500	20,1	25,1	18,4	22,1	17,1	20,1	16,1	18,6
4000	20,2	25,2	18,5	22,4	17,2	20,2	16,2	18,7

Таблица 3.4

**Максимальный результирующий угол откоса
рабочего борта при ограничении рабочей зоны по фронту и высоте.**

Скорость расконсервации ВНБ м/год	Скорость углубки карьера, м/год							
	5		10		15		20	
	Угол откоса ВНБ, град.		Угол откоса ВНБ, град.		Угол откоса ВНБ, град.		Угол откоса ВНБ, град.	
	25	35	25	35	25	35	25	35
20	21	31,4	15,3	25,2	6,5	12,6	-	-
30	22,6	32,8	19,4	29,7	15,2	25,2	9,7	18
40	23,3	33,4	21,1	31,4	18,3	28,8	15,2	25
50	23,7	33,8	22,1	32,3	20	30,4	17,7	28,1
60	23,9	34	22,6	32,8	20,9	31,4	19,3	29,7
70	24,1	34,1	23	33,1	21,6	32	20,3	30,7
80	24,3	34,2	23,3	33,4	22,1	32,4	20,9	31,4
90	24,4	34,3	23,5	33,6	22,4	32,8	21,5	31,9
100	24,5	34,4	23,7	33,8	22,7	33,1	21,9	32,3

Использование различных комбинаций рассмотренных групп способов разработки позволяет иногда добиться большего эффекта, чем при применение любой из систем разработки в отдельности.

3.3. Последовательность выполнения работ по определению границ разрезв.

В рыночных условиях границы разреза зависят от цены и спроса на предлагаемую продукцию на рынке топливного сырья, принятого порядка отработки месторождения и интенсивности ведения горных работ.

Предложена следующая последовательность работ при определении границ горных работ (рис. 3.3).

Информационное обеспечение.

Определяется возможная цена и спрос на добываемые марки угля. Основой правильного принятия решения по определению границ разреза являются существующие и прогнозируемые по этапам отработки цена и спрос на уголь, определяемые с учетом затрат на:

- * приобретение, транспортирование, переработку топлива в энергию и устранение негативного экологического воздействия. Российский рынок энергетического угля имеет устойчивую тенденцию к снижению емкости из-за общего спада промышленного производства, низкой платежеспособности потребителей и перевода ряда теплоэнергостанций на другие виды топлива. Потребности российского рынка коксирующегося угля в последние годы снижаются в результате падения производства металла. На этих рынках в настоящее время действует большое количество продавцов угля, конкурирующих между собой /52,53,67,68/.

- * себестоимость добычи угля и выемки бестранспортной и транспортной вскрыши. Данные стоимостные показатели назначают: для действующих разрезов исходя из анализа статистических данных работы предприятий; для проектируемых - расчетом или по аналогии с действующими разрезами. При определении себестоимости угля необходимо руководствоваться мировой и внутрироссийской ценой угля и учитывать то, что главное не объем производства, а объем продажи. В случае если экономические показатели работы предприятия не соответствуют требованиям рынка необходимо предусмотреть изменение технологии, замену оборудования, совершенствование организации труда /33,54,55,58/.

* нормы дисконтирования определяются исходя из депозитного процента по вкладам с некоторым увеличением за счет инфляции и риска. Для конкретных расчетов норма дисконта может устанавливаться заказчиком (инвестором) в задании на проектирование или разработку программы развития предприятия. При высокой инфляции и кризисных явлениях в экономике критерием установлении нормы дисконта для того или иного расчета может служить депозитный процент по вкладам в относительно стабильной иностранной валюте /4,25,39,72,73,82/.

В статье К.И. Трубецкого и др. /112/ упоминаются четыре класса риска, в зависимости от которых коэффициент дисконтирования рекомендовался в США следующим:

- I класс, $E_n = 12\%$ - для решений о размещении оборудования на действующем предприятии;
- II класс, $E_n = 14\%$ - для решений о расширении программ деятельности;
- III класс, $E_n = 18\%$ - для реализации новых проектов;
- IV класс, $E_n = 25\%$ - для реализации новых проектов за рубежом.

Каким образом учесть инфляцию, изменение нормы дисконтирования во времени или как определить норму дисконта за месяц или квартал, если известна годовая, изложено в “Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования”.



Рис. 3.3. Методика определения границ разрезов в рыночных условиях

Для определения перспективных границ в работе рекомендовано использовать $E_n = 0,08$; для адаптивных $E_n = 0,12 - 0,18$; для текущих $E_n = 0,20 - 0,25$.

* продолжительность выемки вскрыши из приконтурного слоя (максимальное опережение вскрышных работ) зависит от принятого способа формирования рабочей зоны, интенсивности ведения добычных работ и глубины

разреза /78,121/. При этом время опережения вскрышных работ нам также необходимо для определения глубины разреза. Поэтому данный параметр зависящий от внешних экономических факторов и геометрических размеров разреза определяется методом приближения по формуле:

$$\frac{t \cdot V \cdot \sin \beta}{\left(1 - \frac{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma}{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma}\right)} = \frac{m \cdot (Ц - C_o) \cdot d}{C_{\theta} \cdot (1 + E_n)^{t/2}}, \quad (3.9)$$

Таким образом используются все исходные данные, рассчитанные и определенные в предыдущих пунктах. Величина “ t ” определяется для коэффициентов дисконтирования принятых для текущих, адаптивных и перспективных границ.

2. Определение границ разрезов:

* перспективные границы разреза в рыночных условиях определяются ориентировочно с учетом неопределенности геологической информации и для стабильной экономической ситуации в стране.

$$K_{\text{зр}} = \frac{(Ц - C_o)}{C_{\theta} \cdot (1 + E_n)^{t/2}}, \text{ м}^3 \quad (3.10)$$

$$H_{\text{зр}} = \frac{m \cdot (Ц - C_o)}{C_{\theta} \cdot (1 + E_n)^{t/2}}, \text{ м}^3 \quad (3.11)$$

Величина C_o проверяется по условию $C_y \leq C_d$

где: C_y - себестоимость угля;

C_d - допустимая себестоимость угля.

$$C_d = \frac{Ц}{1 + e}, \quad (3.12)$$

где: e - норма прибыли.

Выполнение горно-геометрического анализа, определение показателей работы разреза по вариантам на каждый год разработки не требуется. Неопределенность геометрической инфляции учитывается по методикам, предложен-

ными Арсентьевым А.И., Хохряковым В.С. /13,14,121/ в зависимости от принятого уровня риска.

По полученным значениям $K_{гр}$ и N_k на земной поверхности строятся возможные перспективные границы разреза.

Адаптивные границы разреза определяются более точно с учетом существующих цен, себестоимость выпускаемой, или планируемой к выпуску продукции и их прогноза на ближайшие 10-15 лет.

Как правило аналитически данная задача может быть решена не всегда. Поэтому на первом этапе расчета определяется значение объемов добычи угля и угол рабочего борта для принимаемых или используемых комплектов горно-транспортного оборудования, порядка формирования рабочей зоны и интенсивности отработки месторождения. Определяются N_k и $K_{гр}$ и на поперечные разрезы наносятся адаптивные границы карьера.

Разрабатываются проекты разработки месторождения в основу которых должны быть положены способы формирования рабочей зоны, позволяющие максимально увеличить величину угла наклона рабочего борта и имеющие различную интенсивность ведения горных работ. Для каждого варианта строятся календарные графики добычи угля и выемки вскрыши, определяется доля транспортной и бестранспортной вскрыши и определяются годовые затраты и прибыли, которые являются исходными данными для экономического сравнения вариантов, по суммарным дисконтированным затратам /63,78,87,103,107,123/.

В анализируемых вариантах открытой отработки месторождения наиболее значимым фактором, определяющим конечную глубину разреза является режим горных работ. Причем, если не учитывать увеличение удельных затрат на выемку вскрыши при увеличении угла наклона рабочего борта, использование зон концентрации, этапности разработки, то наибольшая глубина будет

соответствовать режиму при котором наибольшие объемы вскрыши будет перенесены на более поздний период.

• текущие (промежуточные) границы выделяются если срок существования угольного разреза в адаптивных границах превысит 7-12 лет, то внутри его контура могут быть выделены текущие или промежуточные границы. Принципы их определения следующие:

- карьерное поле по условиям разработки на две примерно равные части по запасам угля;
- граница определяется исходя из повышенной ставки дисконтирования, которая обеспечивает максимальную эффективность работы разреза в переходный период.

Работа в текущих границах позволяет иметь высокую эффективность открытых работ в первоначальный период, накопить средства для дальнейшего расширения производства, привлечь инвесторов, создать условия для получения кредитов на выгодных условиях.

3. Регулирование режима горных работ

* оптимизация календарного распределения объемов вскрышных работ по технологическим и экономическим критериям. В первом случае оценивается технологическая возможность ведения горных работ при различных углах наклона рабочего борта. Для этого на этапе проектирования составляется матрица способов увеличения угла наклона рабочего борта для разрабатываемого пологопадающего месторождения угля.

Оценивается величина снижения производительности горно-транспортного оборудования при увеличении угла наклона рабочего борта и определяются затраты на выполнение вскрышных работ /22,37,59,60/.

При формировании рабочей зоны с частичным вовлечением в отработку имеющегося фронта работ или развитием работ с постановкой одного борта в

нерабочее положение, параметры системы разработки зависят от значений угла наклона рабочего борта, которые связаны с результирующим углом наклона борта разреза следующей зависимостью /31,64,65/:

$$\varphi_p = (\varphi_{рез.} \cdot S_k - \varphi_{внб(н)} \cdot S_{внб(н)}) / S_{p.з} \quad (3.13)$$

где: $\varphi_{внб(н)}$ - угол откоса временного нерабочего или нерабочего борта

(ВНБ), град;

S_k - площадь горизонтальной проекции карьера, m^2 ;

$S_{внб(н)}$ - площадь участков с временными нерабочими или нерабочими бортами, m^2 ;

$S_{p.з.}$ - площадь рабочей зоны, m^2 .

Производительность горно-транспортного оборудования в этом случае зависит от параметров системы разработки на участке ведения горных работ. Удорожание себестоимости вскрышных работ происходит в результате включения в расходы затрат на формирование и разнос ВНБ.

После этого производится анализ нескольких графиков режима горных работ, в которых осуществляется перенос вскрыши на более поздние сроки отработки месторождения. Для каждого графика определяется значения результирующего угла откоса рабочего борта по годам отработки. Если пласт угля можно представить в виде какой-либо правильной фигуры соответствующей реальным условиям, то ориентировочные значения угла откоса рабочего борта по годам отработки можно определить аналитическим способом. При более сложных конфигурациях разреза значения результирующего угла определяется графоаналитическим способом или с использованием ЭВМ /28,123,136,137/.

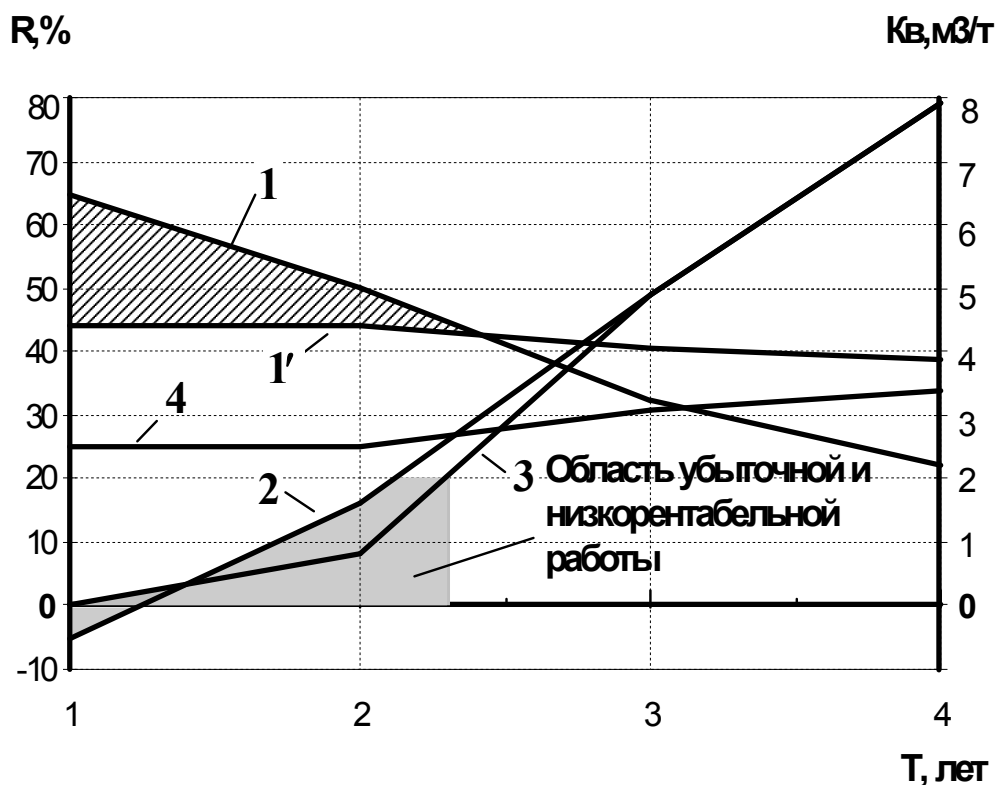
Оценка по суммарным ежегодным затратам и доходам за весь срок отработки месторождения был выдвинут еще в 50-е годы А.В. Бричкиным и В.В. Ржевским, но не мог быть реализован, так как требовал большого объема трудоемких вычислений, которые без применения ЭВМ практически трудно осу-

ществляется в требуемые сроки. Только в 80-е годы в связи с созданием САПР и методов автоматизированного производства горно-геометрического анализа и экономических дисконтированных оценок появилась возможность развития этого метода и реализации динамического подхода при определении границ разреза и непосредственной оценки с учетом разновременности затрат и прибылей.

В зависимости от значений параметров и показателей системы разработки для каждого варианта определяется производительность и количество горно-транспортного оборудования на каждый год эксплуатации разреза. Затем просчитываются технико-экономические показатели работы разреза по годам с учетом изменения объемов угля и вскрыши и производительности горно-транспортного оборудования. Для каждого графика режима горных работ строятся графики изменения годовых затрат при различных системах разработки и определяется последовательность изменения способов формирования рабочей зоны, обеспечивающие минимум затрат на разработку. После расчета суммарных дисконтированных затрат с учетом изменения по годам работы разреза удельных эксплуатационных затрат, производится выбор оптимального графика режима горных работ и соответствующей ему рациональной последовательностью изменения порядка формирования рабочей зоны.

Повысить рентабельность добычи угля и стабилизировать ее на заданном уровне также возможно за счет кредитования вскрышных работ (рис. 3.3). Кредитование позволяет избежать отрицательного сальдо в период неблагоприятных условий разработки. Общая прибыль от разработки месторождения будет снижена на величину выплаченных процентов (линия 3, рис. 3.3), однако получение кредитов в современных экономических условиях для исследуемых предприятий маловероятно, в следствии их неплатежеспособности. Динамика изменения текущих коэффициентов вскрыши и рентабельности при кредито-

вании вскрышных работ и использования адаптивных методов ведения вскрышных работ представлена на рис. 3.3.



- 1-текущий коэффициент вскрыши (Кв) при традиционной технологии ведения горных работ;
- 1'-Кв при использовании адаптивных способов управления и ведения горных работ;
- 2-текущая рентабельность производства (R) при традиционной технологии;
- 3-R при кредитовании вскрышных работ;
- 4-R при управлении текущими объемами вскрышных работ.

Рис. 3.3. Изменение текущего коэффициента вскрыши (Кв) и рентабельности (R) в адаптивных границах при доработке участка №3 разреза "Изыхский"

4. Последовательность изменения порядка формирования рабочей зоны. При небольших колебаниях значений результирующего угла откоса рабочего борта условия для высокопроизводительной работы оборудования поддерживаются изменением отдельных параметров системы разработки. Аналогичные

изменения параметров системы разработки возникают в связи с необходимостью применения горно-транспортного оборудования других типоразмеров.

Объем работы и время на изменения ширины рабочей площадки и высоты уступа зависят от значений угла откоса рабочего борта. При увеличении ширины рабочей площадки дополнительный объем работ зависит от размеров рабочей зоны и угла наклона рабочего борта /31,64/:

$$V_{\partial} = h_y^2 \cdot (ctg\varphi_2 - ctg\varphi_1) \cdot \sum_{j=1}^n (j-1) \cdot L_j, м^3 \quad (3.14)$$

где: V_{∂} - дополнительный объем работ по изменению рабочей площадки, $м^3$;

φ_1, φ_2 - угол откоса рабочего борта до изменения ширины рабочей площадки и после, град;

L_j - длина фронта работ на каждом горизонте, м;

n - количество горизонтов в рабочей зоне;

j - порядковый номер горизонта, начиная с дна разреза.

При уменьшении ширины рабочей площадки объем дополнительных работ состоит из двух частей. Первая - объем работ на каждом горизонте, вторая - объем работы по увеличению общего количества горизонтов. Зарезка новых горизонтов может производиться одновременно с основными работами и в расчет минимального дополнительного объема не входит.

$$V_{\partial} = h_y \sum_{j=1}^n [H_{\partial} \cdot ctg\varphi_2 - h_y(j-1) \cdot (ctg\varphi_1 - ctg\varphi_2)] \cdot L_j \quad (3.15)$$

где H_{∂} - приращение глубины разреза после уменьшения ширины рабочих площадок на всех уступах, м;

n - количество уступов в рабочей зоне до изменения ширины площадки.

При увеличении или уменьшении угла откоса рабочего борта вследствие изменения высоты уступа расчет дополнительных объемов работ в порядке аналогично предложенному.

Время, затрачиваемое на выполнение данных мероприятий, будет зависеть от количества экскаваторов и их производительности:

$$T_{\partial} = \frac{V_{\partial}}{n_{\partial} \cdot Q_{\partial}} \quad (3.16)$$

где: T_{∂} - время изменения параметров системы разработки;

n_{∂} - количество работающих экскаваторов;

Q_{∂} - производительность экскаватора, м³/год.

Перенесение объемов вскрышных работ на более поздние периоды приводит к постоянному углу откоса рабочего борта и высоты рабочей зоны. Поэтому обычный порядок формирования рабочей зоны разреза следующий: равномерное развитие рабочей зоны - ограничение рабочей зоны по фронту - ограничение участков рабочей зоны фронту и высоте.

Например, при переходе от отработки уступов продольными заходками к поперечным выполнениям следующего мероприятия. После увеличения рабочей площади до значения, обеспечивающего заданную производительность карьера, горные работы на верхнем горизонте останавливают. Затем на этом горизонте подготавливается экскаваторный блок, позволяющий вести отработку уступа поперечными заходками. Отработка остальных уступов осуществляется продольными заходками. После того как, между верхним и смежным с ним по высоте нижним горизонте остается рабочая площадка минимальной ширины, горные работы на этом горизонте также останавливаются. За это время на верхнем горизонте работы продвинулись на определенную величину и освободят площадку для подготовки экскаваторного блока на нижнем гори-

зонте. После чего отработка последнего производится также поперечными заходками.

После того, как отработка на всех транспортно-вскрышных горизонтах начнет производиться поперечными заходками, дальнейшее формирование рабочей зоны разреза осуществляется следующим образом. Горные работы на добычных уступах и на участке бестранспортной вскрыши ведутся продольными заходками, что предопределяет разделение карьерного поля на промежуточные этапы. Минимальная ширина этапа ограничивается длиной экскаваторного блока, обеспечивающей безопасную и эффективную работу оборудования. Максимальная - календарным распределением вскрышных пород и эффективностью открытых работ.

Непрерывные увеличения количества горизонтов в рабочей зоне требует пропорционального роста числа экскаваторов в зоне транспортной вскрыши, так как происходит рост рабочей зоны и снижение концентрации оборудования. Дальнейшее изменение порядка формирования рабочей зоны осуществляется посредством формирования ВНБ с параметрами близкими к предельным и, дополнительно, - ограничением участков рабочей зоны по высоте.

После увеличения в зоне количества уступов свыше работающих в ней экскаваторов, для ограничения дальнейшего роста рабочей площади создается ВНБ как по фронту, так и по высоте. Для этого, после отработки верхнего горизонта в пределах очередного этапа, дальнейшие работы в нем временно консервируются. В результате ведения работ без приращения рабочей площади происходит увеличение концентрации оборудования сверх рациональных значений. Уменьшение рабочей площади на величину, необходимую для работы одного экскаватора, обуславливает необходимость сокращения в рабочей зоне одной единицы погрузочного оборудования. Экскаватор перемещается на верхний уступ и начинает отработку очередного этапа.

5. Корректировка границ в режиме мониторинга. После определения перспективных, адаптивных и промежуточных (текущих) границ, а также выбора способа формирования рабочей зоны начинается отработка (доработка) разреза в этих границах. При этом необходимо осуществлять непрерывный мониторинг цен на топливное сырье на внутренних и внешних рынках; затрат на вскрышные и добычные работы; общецеховых и производственных расходов.

При уменьшении величины граничного коэффициента вскрыши вследствие изменения ценовых и стоимостных показателей до уровня текущего, необходим новый пересмотр границ. Частичную компенсацию уменьшения величины $K_{гр}$ можно осуществить изменением порядка формирования рабочей зоны. Использование зональных модификаций системы разработки позволяет увеличить результирующий угол наклона рабочего борта и привести в соответствие граничный и текущий коэффициенты вскрыши (рис. 3.4).

По графику определяется необходимая величина увеличения угла наклона борта разреза и выбирается способ формирования рабочей зоны. Производится оценка возможностей использования данного способа на исследуемом разрезе, определяются показатели работы оборудования и дается заключение о возможности продолжения работы в прежних границах. Если увеличение угла наклона рабочего борта невозможно, то производится корректировка границ.

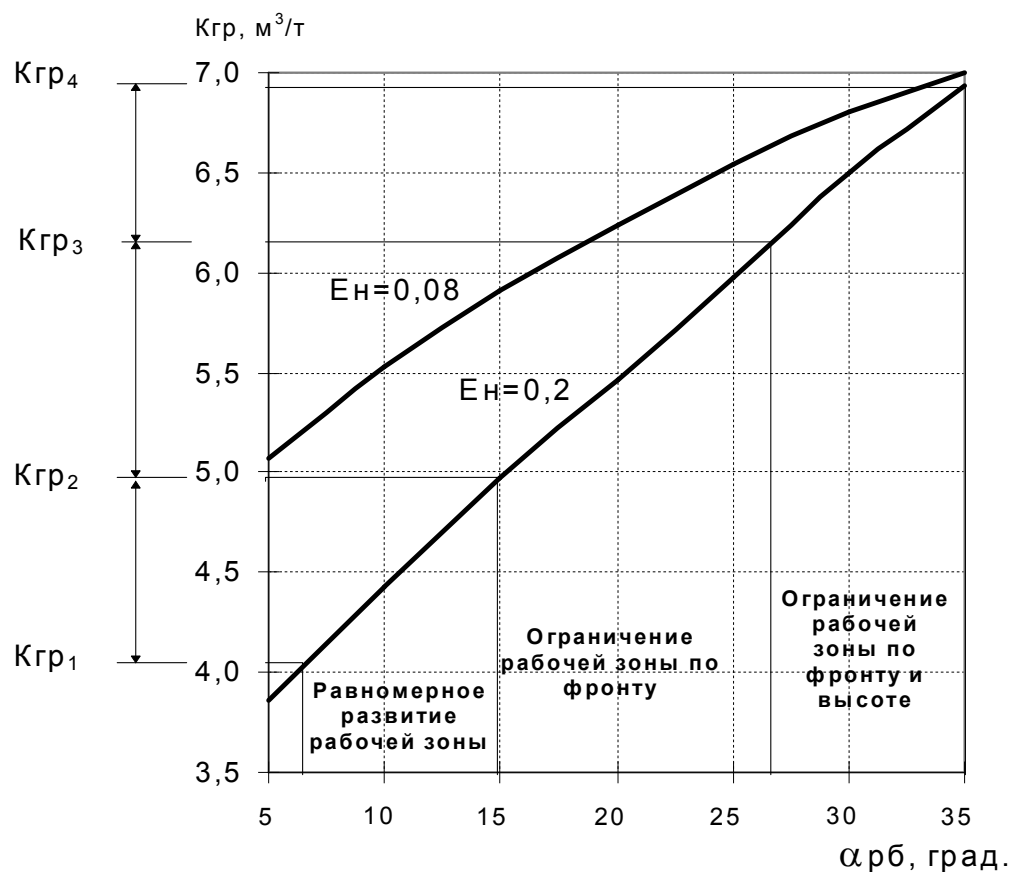


Рис. 3.4. Граничный коэффициент вскрыши при различных способах управления углом рабочего борта

Выводы:

Адаптивные границы рассчитанные с учетом дисконтирования затрат и доходов, приведут к уменьшению запасов угля в границах разрезов до 20-30 %, снижению объемов вскрышных работ на 30-70 %, а следовательно, и среднего коэффициента вскрыши на 25-35 %. Обеспечение необходимой рентабельности при ведении горных работ в этих контурах осуществляется за счет выделения текущих границ и регулирования календарного распределения объемов вскрыши.

Обоснована целесообразность изменения порядка формирования рабочей зоны разреза при увеличении углов наклона рабочих бортов в следующей последовательности: до $7-15,5^{\circ}$ равномерное развитие рабочей зоны; до $19-25^{\circ}$ - ограничение рабочей зоны временными нерабочими бортами по фронту; до

30-32 %- ограничение действующей части рабочей зоны по фронту и высоте. В случае уменьшения результирующего угла изменения порядка формирования рабочей зоны осуществляется в обратной последовательности.

Доказана необходимость увеличения угла наклона рабочего борта в каждой группе способов формирования рабочей зоны до таких значений при которых удельная стоимость выполнения вскрышных работ будет минимальной. Оценка ведется с учетом удорожания работ от снижения производительности оборудования при увеличении угла наклона рабочего борта и увеличения чистого дисконтированного дохода за счет переноса вскрыши на более поздние сроки отработки месторождения.

Разработка метода определения границ разрезов отрабатывающих пологопадающие месторождения угля в условиях рынка. В методике на основе установленных зависимостей глубины разработки; граничного коэффициента вскрыши от экономических показателей обычно поэтапное ведение горных работ в текущих, адаптивных и перспективных границах. Определены условия получения чистого дисконтированного дохода.

4. Разработка рекомендаций по повышению эффективности добычи угля открытым способом в условиях рынка.

4.1. *Повышение эффективности открытых горных работ на ОАО “Ургалуголь”*

АО “Ургалуголь” добывает энергетические марки углей общим объемом 1446 тыс.т. Угли энергетических марок (ГР, ГКО, ГМСШ) потребляются предприятия энергетики Дальнего Востока.

АО “Ургалуголь” ведет горные работы на двух участках Ургальского месторождения :

1. Поле действующей шахты “ Ургал “;
2. Участок открытых горных работ.

Открытые работы представляют собой малый разрез, отрабатывающий выход пластов шахты “ Ургал “. Добыча ведется по пластам В-26, В-12, В-11 и В-5. За год объем добычи составляет 420 тыс.т угля. Глубина отработки достигает 50 метров. Текущий коэффициент вскрыши в 1996 году составит $5,1 \text{ м}^3 / \text{т}$.

Система разработки продольная, однобортная. Угол рабочего борта $12 - 13^\circ$. Ширина рабочих площадок от 35 до 40 метров. В работе находится 1 добычной и 4 вскрышных уступа.

На участке открытых горных работ применяются экскаваторы ЭКГ- 5А и ЭКГ - 8И, автосамосвалы БелАЗ - 75485. Вскрышные породы транспортируются на внешние и внутренние бульдозерные отвалы Расстояние транспортирования вскрышных пород достигает 1,5 км. Вскрышные породы и уголь разрабатываются с применением буровзрывных работ.

АО “Ургалуголь” - единственное предприятие добывающее в Хабаровском крае уголь. Добыча угля в 1996г. достигнет 1,0 млн.т.у.т. Дефицит угля в1996г. по Хабаровскому краю составит 4,9 млн.т.у.т. Расчеты, выполненные АООТ “ДальвостНИИпроект”, показывают что стоимость привозных углей превышает стоимость 1 т.у.т. местных углей в 1,5-2,9 раза в зависимости от района доставки.

АО “Ургалуголь” поставляет уголь кроме Хабаровского края и в другие регионы (табл. 4.2). Основным потребителем ургальского угля является Хабаровский край - 82%. Учитывая сложившийся дефицит угля в Дальневосточном регионе, можно констатировать, что АО “Ургалуголь” располагает сформированным рынком угля с дефицитом в 12 000 тыс.т АО “Ургалуголь” на рынке энергетических углей занимает 4,4%, увеличивая долю своего участия по 0,4-1,5% в год.

Таблица 4.1

Технико-экономические показатели АО “Ургалуголь

					1996 год
--	--	--	--	--	-----------------

Показатели	Ед. изм.	1994 год, факт	1995 год, факт	9 мес.	ожидаемый за год	% к соответст. периоду
Добыча угля всего	тыс. т	1484	1528	1086	1446	94,6
в т.ч. подземным способом	тыс. т	1025	1076	749	1018	94,6
открытым способом	тыс. т	459	452	337	428	94,7
Производительность труда рабочего по АО	т /месяц	55,3	56,8	56,9	56,8	100,0
по разрезу	т /месяц	193	203	198	198	97,5
Себестоимость 1 т добычи угля	руб.	25131	60848	107930	111284	182,9
Себестоимость 1 м. куб. вскрыши	руб.	1587	3157	6017	6164	195,2

В целом анализ фактических цен продаж показывает, что на их уровень влияет множество факторов: количество звеньев взаимозачетной цепи, в которую включается данная партия угля; характер расчетов потребителя за уголь; финансовое состояние потребителя и продавца в момент продажи и т.п. Для обеспечения стабильности продаж и закрепления своей позиции на рынке недостаточно существующего разрыва с ценами конкурентов. По оценкам специалистов службы сбыта АО и других экспертов средняя цена на угольную продукцию в настоящее время должна быть не выше 120 -123 тыс.руб./т.

Возможности и условия работы на рынках энергетических показывают, что для достаточно стабильной работы на этих рынках требуется уровень цены до 122 тыс.руб./т.

Таблица 4.2

Поставки угля ОАО "Ургалуголь"
АО "Дальуглесбыт" за 9 месяцев 1996 года

Потребители	План, (тонн)	Всего, (тонн)	Сорт (тонн)	Остаток поставок
-------------	--------------	---------------	-------------	------------------

			ГР	ГКО	ГМСШ	(тонн)
Хабаровский край	678 210	879 808	828 290	14 985	36 533	+201 598
Приморский край	1 348	1 348	1 348			
Амурская обл.	9 145	9 145	9 145			
Магаданская обл.	380 000	188 084	183 445		4 639	-191 916
Еврейская обл.	1 297	1 297	1 093	204		
Всего	1 070 000	1 079 682	1 023 321		41 172	+9 682
Средняя цена, руб./т		121 450	121 281		113 150	

При реализации проекта основной объем продаж обеспечивается за счет поставки энергетических углей на теплоэлектростанции по приемлемым для потребителя ценам, которые будут ниже, чем цены у конкурентов. Планируемый рост объема добычи угля до 4,5-5,3 млн.т в год имеет устойчивый сбыт в Дальневосточном регионе.

Использование политики гибких цен позволит обеспечить стабильную реализацию угля теплоэлектростанциям по низким ценам за наличные деньги и по более высокой цене в зачет за потребляемую электроэнергию.

Основной целью маркетинговой стратегии является: увеличение объемов продаж платежеспособным потребителям по приемлемым для них ценам.

Для достижения этой цели проектом предлагается разработать программу действий АО на рынке, включающую:

- продажу угля по цене 120-122 тыс.руб./т с применением политики гибких цен;
- постоянное изучение цен на продукцию, платежеспособности и перспектив развития потребителя;
- постоянное совершенствование методов работы с потребителями для сохранения существующих потребителей и привлечения новых на основе выполнения всех договорных обязательств по срокам и качеству;

- высокий уровень обслуживания представителей потребителя, налаживание личных контактов;
- развитие экспорта угля;

Кроме того, предлагается разработать программу действий внутри акционерного общества, включающую:

- снижение затрат на производство продукции на 20-30%;
- становление и развитие маркетинговой службы на предприятии для осуществления регулярной оценки своей позиции и конкурентов на рынке для выработки решений по уровню цен, каналам продвижения продукции, осуществлению эффективного сбыта;
- проведение анализа эффективности услуг посредников.

Открытые горные работы ведутся на пластах В-26, В-12, В-11 и В-5 двумя участками “Действующий” и “Правобережный”. Участок “Действующий” состоит из 3-х частей: участок ОГР № 1, участок “Юг”, участок “Север”. Отработка пластов рассматривается с учетом горно-геологических условий и увеличением объема добычи угля до 1300 тыс.т в год на участке “Действующий” и 2000 тыс. тонн в год на участке “Правобережный”.

Участок “Действующий” представлен участками горных работ, отрабатываемыми выходы пластов шахты “Ургал”. Горные работы ведутся одновременно на 2-3 участках. По условиям подготовки запасов оптимальный объем добычи угля с одного участка колеблется в пределах 220-580 тыс. тонн в год. Глубина отработки участков 40-60 метров (рис. 4.1).

Порядок отработки участков определяется наличием мощностей и экономикой обогащения угля. Вовлечение в разработку участков с высокозольными углями (зольность 40-45%) планируется после ввода в эксплуатацию техкомплекса по переработке угля.

Участки отрабатываются по транспортной технологии экскаваторами ЭКГ-5А и автосамосвалами БелАЗ-75548. Горные работы ведутся с приме-

нием буровзрывных работ. С целью снижения текущего коэффициента вскрыши при отработке пластов В-12, В-11 и В-5 планируется переход от продольной системы разработки участков к продольно-поперечной и поперечной (4.2.).

Участки с длиной фронта работ более 1,5 км отрабатываются блоками по 500-800 метров.

С 1999 года на участке “Правобережный” начинается подготовка и вскрытие разреза “Правобережный” с вводом в 2001 году мощности 1000 тыс.т.

Система разработки на разрезе комбинированная. На вскрышных работах применяется бестранспортная технологическая схема, с использованием экскаваторов ЭШ 11/70, а на добыче угля - транспортная, применяя экскаваторов ЭКГ-5А и автосамосвалов БелАЗ.

Глубина ведения горных работ – 40-50 метров. Зольность добываемого угля около 40%. Уголь будет транспортироваться на площадку техкомплекса. Расстояние транспортировки 4 км.

Увеличение добычи угля планируется с 2004 года. Объем добычи составит 2000 тыс.т в год. Календарный план горных работ по АО “Ургалуголь” до 2006г. представлен в табл. 4.3, на рис 4.3.

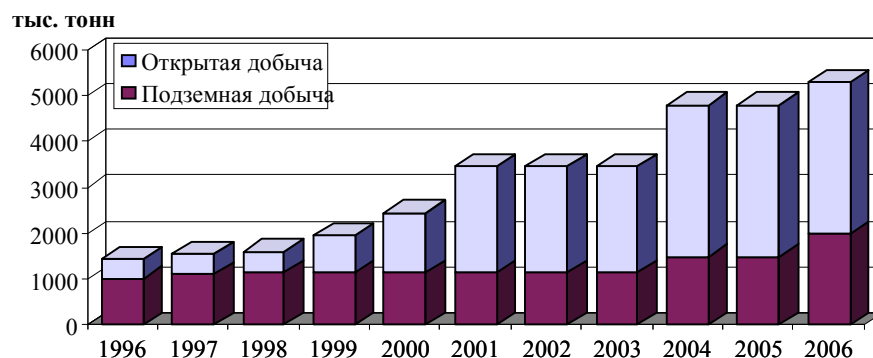


Рис. 4.3. Динамика добычи угля

Реализация мероприятий по использованию имеющихся на предприятии резервов производства позволяет снизить издержки технологических процессов на 10-15% и повысить производительность горно-транспортного оборудования на 20-30%.

Таблица 4.3

Итого по открытым работам

ОБЪЕМ РАБОТ	ед. изм	1 996	1 997	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	2 005	2 006
Добыча	тыс.т	428	450	450	800	1 300	2 300	2 300	2 300	3 300	3 300	3 300
средн.расстояние транспортирования	км	9,0	9,0	9,0	9,0	7,1	5,6	5,6	5,6	4,7	4,7	4,7
Вскрыша	тыс.м3	1800	1420	1230	3020	7760	9310	9310	9310	12820	12820	12820
Вскрыша бес-транспортная	тыс.м3				200	1900	3100	3100	3100	6200	6200	6200
Вскрыша авто	тыс.м3	1 800	1 420	2 230	2 820	5 860	6 210	6 210	6 210	6 620	6 620	6 620
средн.расстояние транспортирования	км	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7	0,7	0,7
Коэффициент вскрыши	м3/т	4,21	3,16	4,96	3,78	5,97	4,05	4,05	4,05	3,88	3,88	3,88

Реализация проекта по вводу новых производственных мощностей на участке открытых работ, разрезе “Правобережный” позволяет предприятию достичь высоких технико-экономических показателей:

- увеличить рентабельность предприятия до 64%, чистую прибыль - до 140 млрд.руб. в год;
- поднять производительность труда в 2,5-3,5 раза;

- увеличить доходность рабочего места - в 3,5 раза.

4.2. *Повышение эффективности открытых горных работ на АООТ “Разрез Талдинский”.*

Угленосные отложения Талдинского разреза включают 11 пластов угля. Условия залегания угольных пластов в продуктивной толще и по площади месторождения неодинаковые. Углы падения пластов мульды изменяются в широких пределах от 5 градусов до 27 градусов. Мощность пластов изменяется от 2.8 до 17.9 м.

Основная продукция Талдинского разреза - энергетический уголь марок “ ГР “ и “ ДГР “- используется на нужды энергетики и в быту (отопление, котельные и пр.). Основными потребителями углей разреза являются предприятия электроэнергетики. Кузбасские угли наиболее конкурентоспособные в Западной Сибири.

Основными конкурентами разреза являются ближайшие предприятия, добывающие угли марки”Г”: разрезы “Ерунаковский”, “Сартаки”, “Моховский”, Караканский”, “Талдинский-Северный”, шахты “Кыргайская”, им. Вахрушева.

Основными потребителями углей Талдинского разреза являются предприятия электроэнергетики (“Кузбассэнерго”, “Кировэнерго”, Владимирская ТЭЦ). Примерно 22% всего угля идет на экспорт в Прибалтику, Украину, Польшу. Около 12% добываемого угля отгружается коммунально-бытовым службам Кузбасса и близлежащих регионов. Целевым потребителем являются тепловые электростанции “Кузбассэнерго”.

Развитие производственной мощности разреза заставляет изыскивать возможности сбыта для дополнительных объемов продукции, как в направлении расширения продаж уже имеющимся потребителям, так и в направлении привлечения новых клиентов, а также освоение новых регионов-потребителей.

В период с 1996г. по 2005г. предусматривается увеличение производственной мощности в 3 раза: с 2,5 до 7 млн.т. При этом предусматривается снижение коэффициента вскрыши до 3,6 т. Планируются следующие этапы увеличения объемов добычи и вскрышных работ:

- в 1996г. - апробация и в 1997г. - ввод в действие гидровскрыши (дополнительно -3 млн. м3 вскрыши).;
- в 1997г. - ввод в эксплуатацию KSM-2000R (дополнительно - 3 млн. м3 автовскрыши);
- с 1999г. - разработка участка “Центральный” (добычи угля).
- в 2000г. - достижение проектной мощности I очереди (4,5 млн.т.).

Отработка месторождения предусматривалась проектом в первоначальный период тремя участками “Центральный”, “Восточный-86” и “Восточный-73”. С 1990 по 1993 год горные работы велись на трех обособленных участках. Начиная с 1994 года в эксплуатации находятся два участка “Восточный-86” и “Восточный-73”.

Участок “Центральный” был выведен из эксплуатации ввиду неустойчивости рыхлой вскрыши, плохой проходимости экскаваторов и транспортного оборудования (автосамосвалов) и их низкой производительности после практически полной отработки пласта 92.

Для отработки наносов был выполнен проект по разработке наносов гидромеханизацей, который успешно осуществляется. Учитывая опыт ведения горных работ и большой объем проводимых работ для ввода на участке гидромеханизации, другие варианты отработки наносов не рассматривались, не смотря на резкое возрастание текущего коэффициента вскрыши в первые годы работы гидромеханизации.

Участок “Восточный-86” разрабатывает пласты 84-86 и 88-87. Разработка угля и вскрыши ведется в зоне транспортной разработки горизонтальными слоями, в зоне бестранспортной - наклонными. В качестве основного вида транспорта применяется автомобильной.

Вскрыша после подготовки с помощью буровзрывных работ, отрабатывается мехлопатами ЭКГ-12.5 транспортируется автосамосвалами во внешние отвалы. Слой вскрыши мощностью 40 м под пластом 86-84 отрабатывается драглайнами ЭШ-40/85 и ЭШ-20/90 с перевалкой породы во внутренние отвалы.

Уголь после встряхивания с помощью буровзрывных работ селективно отрабатывается мехлопатами ЭКГ-8 и и бульдозером с погрузкой в углевозы.

По участку “ Центральный “ возобновление горных работ намечается после окончания строительства объектов участка гидромеханизации в 1996 году. Добыча угля по пласту 91 предусматривается с 1999 года. На участке предусматривается применение следующих экскаваторов: ЭШ 10/70 №299, ЭКГ-8и №2037 и ЭШ 6/45 №302.

По участку “ Восточный 86-84” планируется направление развития и порядок отработки участка выполнять согласно проекта. В 1995 году введен в эксплуатацию шагающий экскаватор ЭШ 40/85 № 2 (проектом предусмотрен на участке “ Центральный “).

Объемы автовскрыши предусматриваются по вскрытию пластов 88-87 и 89, по подготовке фронта шагающим экскаватором (пл. 86-84), а также на транспортных блоках (удлинение северо-восточной въездной траншеи).

На участке предусматривается применение следующих экскаваторов: ЭШ 40/85, ЭШ 20/90 №14, КСМ 2000Р, ЭКГ-12,5 №42 и 77, ЭКГ-8 и № 1536, 1841 и 1957, РН-155SD с 1999 года.

4.3. *Повышение эффективности открытых горных работ на ЗАО “Междуречье”*

В настоящее время АО “Междуречье” ориентировано на продажу 1,6 млн.т энергетического угля на Центрально-российском, Западносибирском рынках и на экспорт..

Реальными потребителями АО в 1995-96гг. являлись: Череповецкий МК, Московский КГЗ, Губахинский КХЗ, Орско-Халиловский МК, Нижнетагильский МК, Магнитогорский МК, Западносибирский МК, Кузнецкий МК. Кроме того, осуществляются поставки угля на обогатительные фабрики Кузбасса.

По оценкам специалистов службы сбыта АО и других экспертов средняя цена на угольную продукцию в настоящее время должна быть не выше 115 тыс.руб./т.

Проект развития АО ”Междуречье” направлен на решение задач по развитию горных работ и техническому перевооружению обеспечивающих конкурентоспособность предприятия.

Для обеспечения необходимого уровня конкурентоспособности продукции АО “Междуречье”, необходимо снижение цены до 110-120 тыс.руб./т. С учетом необходимого для развития предприятия уровня рентабельности, себестоимость добычи угля не должна превышать 80-90 тыс.руб./т. При этом затраты на производство вскрышных работ (на сегодня - 80% затрат, формируемых на предприятии) должны составить не более 64-72 тыс. руб./т добытого угля.

Для снижения затрат на производство вскрышных работ до требуемого уровня необходимы следующие организационные и технологические решения:

- изменить порядок и технологию отработки Основного поля;
- снизить текущий коэффициент вскрыши;
- изменить режим отработки Основного поля;

- повысить производительность горно-транспортного оборудования;
- внедрение циклично-поточную технологию.

Таблица 4.4

Технико-экономические показатели работы АО “Междуречье”

Наименование показателей	Ед. изм.	1994г. факт	1995г. факт	1996г. (ожд).
Добыча угля.	тыс.т	3178,0	3477,0	3520,0
в т.ч. коксующихся	“-	1591,0	1820,0	1976,0
% добычи коксующихся углей	%	50.1	52.4	56,1
Выпуск сортов	тыс.т	289.2	301.5	296,0
Вскрыша, всего	тыс.м3	23118,0	23451,0	23842,0
в т.ч. ж-д транспорт	“-	11041,0	12129.0	11761,0
автотранспорт	“-	7744,0	6851,0	8030,0
бестранспортная	“-	4302,0	4470,0	4051.0
Коэффициент вскрыши	м3/т	7.2	6.7	6,8
Себестоимость 1 т угля	тыс.руб./т	26,3	78,4	119,1
Производительность трудящегося АО (без учета услуг сторонним орг-ям)	т/мес.	84,1	87,2	89,2
Производительность рабочего разреза	т/мес.		196	200

Для повышения эффективности горных работ проектом предусматривается снизить текущий коэффициент вскрыши по разрезу с 6,7 м³/т до 4,8-5,1 м³/т. Снижение общего по разрезу коэффициента вскрыши достигается сокращением объемов вскрышных работ на Основном поле. Изменение коэффициента вскрыши не нарушает состояние горных работ на весь срок отработки.

1. На Южном блоке оставляется прибортовой целик шириной 90 м. В целике консервируется 5 млн.т угля и 60 млн.м³ вскрышных пород. Коэффициент вскрыши по консервируемому целику составляет 12 м³/т. Отработка целика будет возможна после 2011г. открыто-подземным способом. Консервация

прибортового целика позволяет снизить средний коэффициент вскрыши на Южном блоке с 6,1 до 5,3 м³/т.

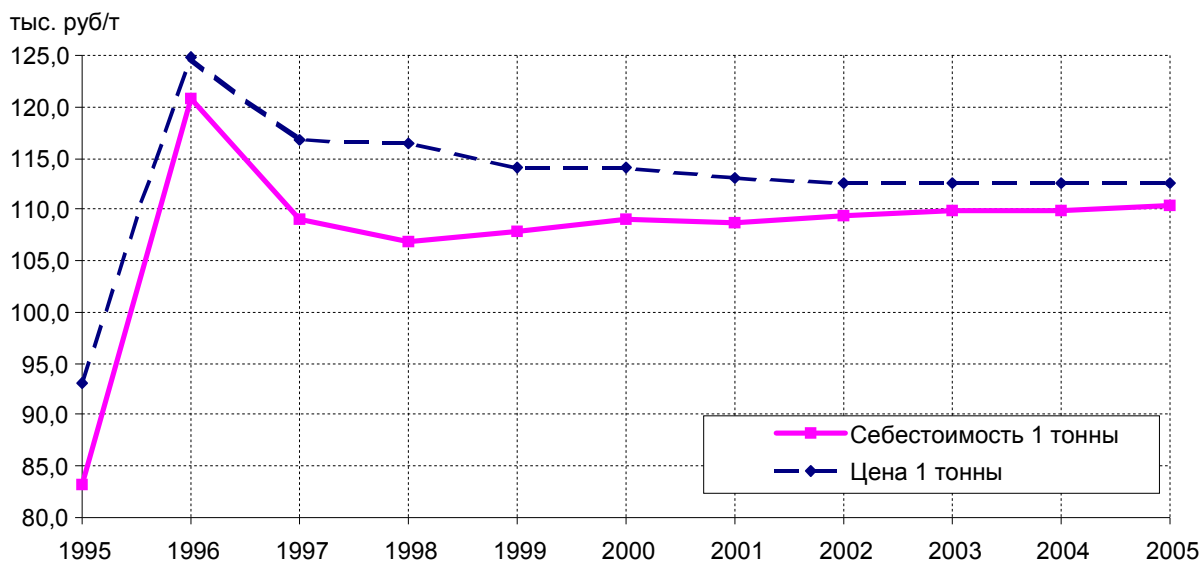


Рис. 4.4. Динамика себестоимости угля при существующей технологии

2. На Южном блоке снижается интенсивность отработки верхних горизонтов, формируется временно нерабочий борт (ВНБ) (рис.4.5.). Высота ВНБ достигает 50-70м. Применение ВНБ позволяет снизить текущий коэффициент вскрыши на Южном блоке с 8,7 до 6,9-6,4 м³/т. Снижение текущего коэффициента вскрыши не ухудшает работу горно-транспортного оборудования, так как параметры рабочих площадок не изменяются.

3. На Северном блоке основного поля на 3-4 года, до ввода комплекса циклично-поточной технологии, консервируются горные работы на верхних горизонтах. Интенсифицируются горные работы в угольной зоне, где объем добычи возрастает с 0,7 до 1,0 млн.т в год с коэффициентом вскрыши 2,7 м³/т. Использование циклично-поточной технологии позволяет увеличить объем годовой добычи с Северного блока до 1,6 млн.т с коэффициентом вскрыши 5,0 м³/т. Временное снижение коэффициента вскрыши на Северном блоке в 1997-99гг. не приведет к отставанию вскрышных работ.

В целом по АО "Междуречье" значения текущего коэффициента вскрыши формируются из значений текущих коэффициентов вскрыши по участкам (табл. 4.5).

Значения текущего коэффициента вскрыши по участкам, м³/т

Участок "Казас"	Основное поле		В целом по АО
	Южный блок	Северный блок	
4,0	6,1-6,9	2,7-5,0	4,8-5,3

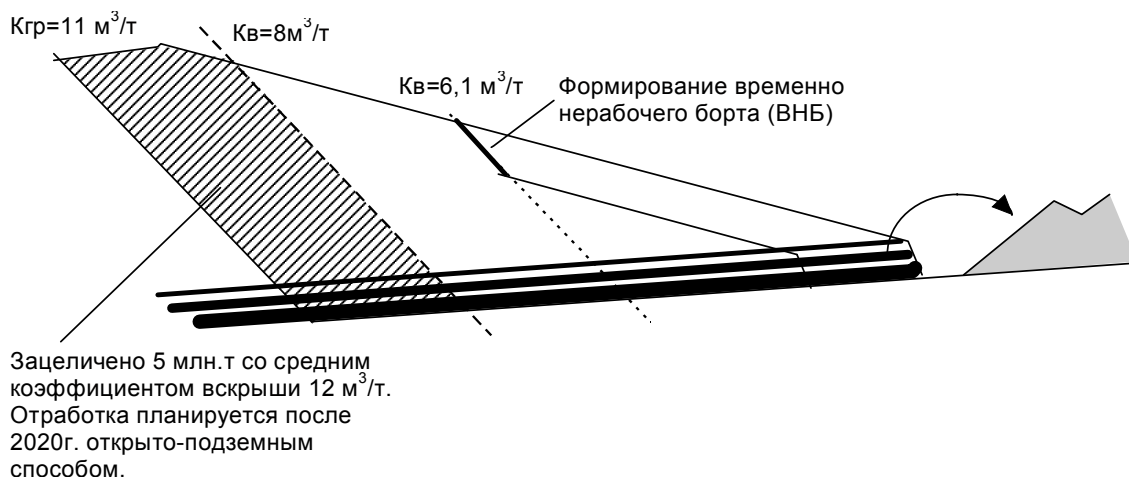


Рис. 4.5. Порядок отработки Южного блока основного поля разреза "Междуреченский"

Календарный план горных работ по АО "Междуречье" до 2005г. представлен на рис. 4.6. При подготовке бизнес-плана АО "Междуречье" рассматривалось свыше 20 возможных вариантов развития.

Социальные последствия вариантов определялись по количеству высвобождаемых работников, с учетом профессионального и возрастного состава. Предпочтение отдавалось вариантам с темпами сокращения численности, не превышающими естественной текучести кадров.

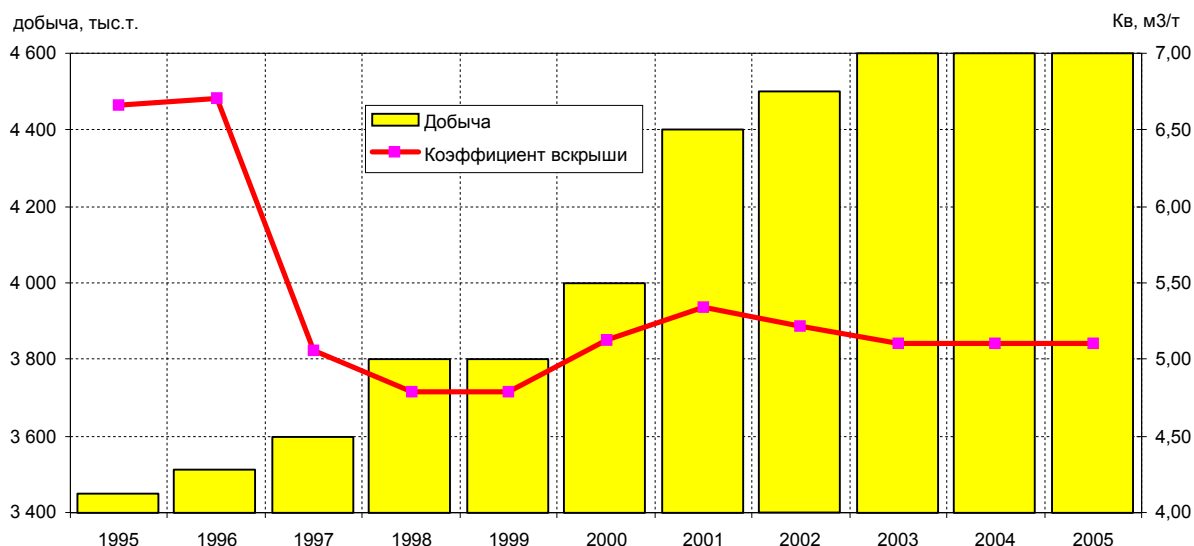


Рис. 4.6. Изменение вскрышных и добычных работ по ЗАО «Междуречье»

4.4. Повышение эффективности открытых горных работ на ОАО УК «Южный Кузбасс»

В 1996г. АО «Южный Кузбасс» произвел 5566 тыс.т энергетического угля. К потенциальным потребителям энергетических углей компании можно отнести потребителей кузнецких углей марки Т на Севернороссийском, Центральнороссийском, Уральском, Западносибирском, Восточносибирском и Дальневосточном рынках энергетического угля. Основные потребители компании находятся в Западной Сибири и Центральной России.

Энергетический уголь АО "Южный Кузбасс" в силу высоких качественных характеристик пользуется спросом среди импортеров угля, что позволяет предприятиям юга Кузбасса продавать на экспорт более 1,0 млн.т угля в год.

На западносибирском региональном рынке энергетических углей компания конкурирует с крупными производителями энергетических углей. Высокая себестоимость добычи угля на АО «Сибирга» (120,8 тыс.руб./т в 1996г.), основного поставщика на этот рынок, диктовала высокий уровень цен и определяла низкую конкурентоспособность продукции разреза по этому показателю с

дотационными компаниями АО “Кузнецкуголь”, АО “Прокопьевскуголь”, АО “Киселевскуголь”.

В ОАО “Южный Кузбасс” входит четыре угледобывающих предприятия: разрезы “Красногорский “, “Ольжерасский”, ”Сибиргинский”, “Томусинский”.

Наибольший объем добычи по угольной компании был достигнут в 1987-1990гг. и составил 17,5-18,5 млн.т, в том числе коксующихся марок углей 5,1-6 млн.т. В последующие годы, в связи с началом общего кризиса экономики произошел спад производства. К 1994г. объем добычи снизился до 8993 тыс. т. С 1995г. начался подъем производств и в 1996г. добыча угля составила 9620 тыс. т, или 107 % от уровня 1994г. Динамика добычи угля за последние 3 года и план на 1997г. представлены в табл. 4.6.

Таблица 4.6

**Объем добычи угля на разрезах
ОАО “Южный Кузбасс” на период 1994-1996 гг.**

Показатели	ед.из м.	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997г. план
Добыча угля всего	тыс.т	8993	9555	9620	10000
в т. ч. кокс.	тыс.т	3329	4185	4052	4010
энергетика	тыс.т	5664	5370	5568	5990
в т. ч. по разрезам:					
"Красногорский"	тыс.т	3524	3646	3709	3950
в т.ч кокс	тыс.т	0	0	0	0
"Ольжерасский"	тыс.т	1267	1274	1285	1400
в т.ч кокс	тыс.т	556	483	397	360
"Сибиргинский"	тыс.т	2195	2525	2439	2550
в т.ч кокс	тыс.т	1278	1734	1613	1750
"Томусинский"	тыс.т	2007	2110	2187	2100
в т.ч кокс	тыс.т	1495	1968	2042	1900

При фактической добычи угля 9,6 млн.т обеспеченность промышленными запасами составляет 47 лет; с учетом наличия резервных месторождений - более 100 лет.

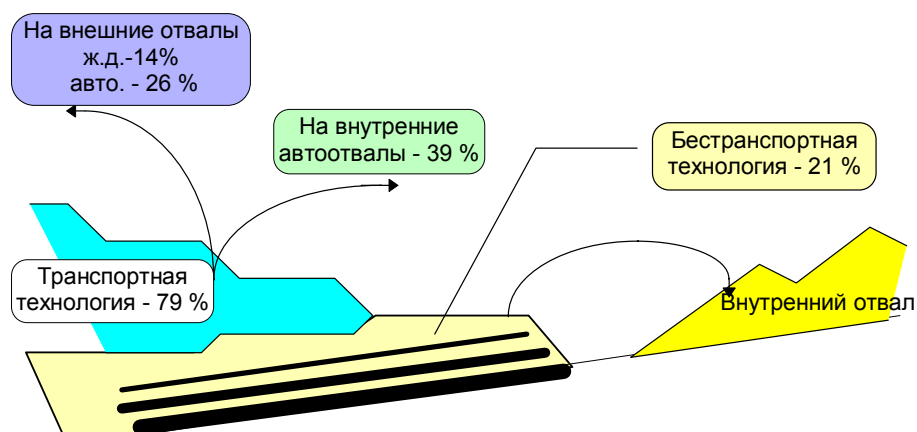


Рис. 4.7. Схема комбинированной системы разработки и распределение грузопотока вскрышных пород на внутренние и внешние отвалы в 1996 г.

Горно-геологические условия на большинстве участков горных работ (угол падения пластов 8-15⁰) определили сочетание транспортных и бестранспортной систем разработки (рис. 4.7). На предприятиях ОАО по бестранспортной системе производится 21% вскрышных работ, с применением автомобильного транспорта 65%, железнодорожного - 14%. Доля вскрышных пород укладываемых во внутренние отвалы в 1996г. составила 60%.

На бестранспортной технологии используются экскаваторы ЭШ-20/90, ЭШ-15/90, ЭШ-10/70, на транспортной - ЭКГ-12,5 РН-2300, ЭКГ-8, ЭКГ-20, автосамосвалы грузоподъемностью 120-170 т.

Основные горнотехнические показатели разрезов за 1996г. представлены в табл. 4.8. Наметившаяся тенденция улучшения технико-экономических показателей разрезов и компании в последние 3 года (увеличение объемов добычи, снижение эксплуатационного коэффициента вскрыши, увеличение объемов вскрышных пород размещаемых во внутренние отвалы) в целом характеризует повышение стабильности производства (рис. 4.8).

Таблица 4.8

**Горнотехнические показатели
работы разрезов ОАО “Южный Кузбасс” в 1996 г.**

Разрез	Промышленные запасы		Добыча		Эксплуатационный Кв, м ³ /т	Средний остаточный Кв в массиве, м ³ /т	Себестоимость добычи угля, тыс.руб./т
	млн.т	%	млн.т	%			
Красногорский	137,5	29,6	3,7	38,5	4,91	4,62	85
Ольжерасский	40,6	8,8	1,3	13,5	4,69	5,91	130
Сибиргинский	239,4	51,6	2,4	25	6,21	6,68	120
Томусинский	46,4	10	2,2	23	5,66	4,99	123
Итого по УК “Южный Кузбасс”	463,9	100	9,6	100	5,38	5,84	109,6

Однако, нужны существенные преобразования в технологии, позволяющие перейти к новому уровню эффективности, конкурентоспособному производству. Маркетинговые исследования подтверждают, что для этого необходимо снижение цены на уголь на 15-25% и соответственно себестоимости на 25-30%.

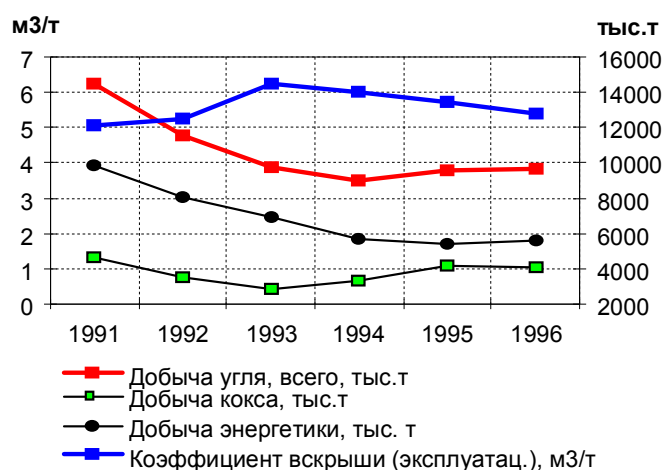


Рис. 4.8. Динамика изменения объемов добычи угля и коэффициента вскрыши

На разрезах УК “Южный Кузбасс” имеются значительные резервы повышения эффективности производства:

- наличие запасов на участках с коэффициентом вскрыши не превышающим 3-4 м³/т;
- повышение производительности горно-транспортного оборудования при создании условий его полной загрузки;

- улучшение качества продукции при увеличении объемов переработки рядовых углей (обогащение, сортировка);
- замена существующей технологии на более эффективные виды, адаптированные к новым экономическим условиям.

Направления использования резервов определяет выбор стратегии развития горных работ, который основывается на этапном преобразовании технологической структуры угольных разрезов и компании в целом. В общем виде долгосрочная перспектива ОАО «Южный Кузбасс» по этапам развития и основные параметры этапов представлены на рис. 4.9.

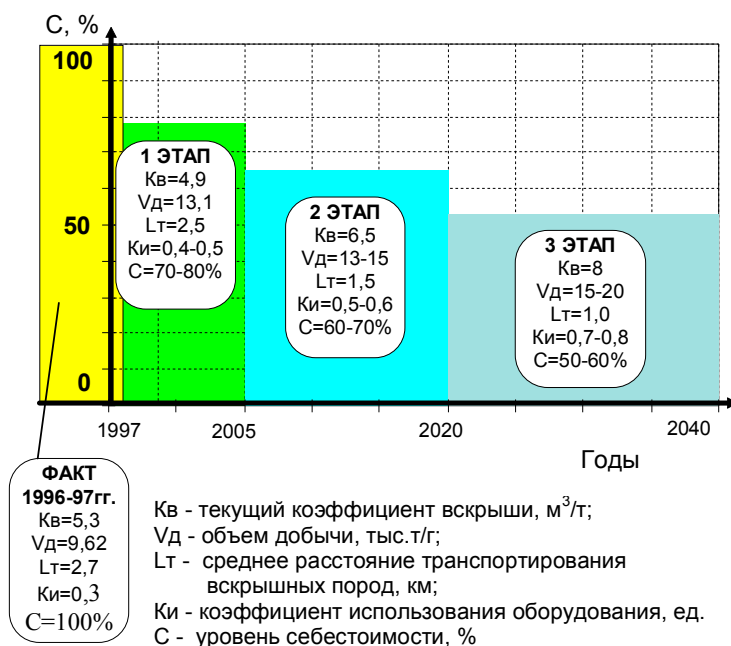


Рис. 4.9. Этапы развития горных работ на разрезах ОАО УК «Южный Кузбасс»

На первом этапе (1997-2005гг.) предполагается отработка запасов при среднем коэффициенте вскрыши 4,9 м³/т и годовой добыче с 2000г. 13,1 млн.т. Это достигается установлением рациональной глубины отработки запасов и вовлечением в отработку участков с благоприятными горно-геологическими условиями. При этом планируется повысить коэффициент использования оборудования по сравнению с 1996г. на 20-25%, за счет концентрации горных работ, увеличения нагрузки на работающее оборудование.

На втором и третьем этапах предполагается, за счет применения высокоэффективных технологий и производительного оборудования (Ки=0,6-0,8), отрабатывать запасы на участках разрезов с коэффициентом вскрыши 6,5-8,0

м³/т. Снижение среднего расстояния транспортирования позволит, при равных прочих условиях, не увеличивать себестоимость при возрастающем коэффициенте вскрыши.

Таблица 4.9

Основные направления повышения эффективности производства

Разрезы	Направления повышения эффективности	Результат
1."Красногорский"	1.Открыто-подземная добыча угля с применением РТП (разработчик тонких пластов) 2.Повышение качества выпускаемой продукции с применением модульной обогатительной фабрики	Увеличение объемов добычи угля на 600 тыс.т с себестоимостью до 40-50 тыс.руб./т Выпуск обогащенного угля марки А в объеме 1250 тыс.т в год. Повышение цены. Расширение рынка сбыта.
2."Сибиргинский"	1.Изменение порядка отработки участков разреза (первоочередная отработка участков с минимальными коэффициентами вскрыши). 2.Переход на поперечную систему разработки на участке "Синклиналь", формирование внутреннего автомобильного отвала.	Снижение объема вскрышных работ на 27% (снижение эксплуатационного коэффициента вскрыши с 6,7 до 4,9 м³/т. Снижение расстояния транспортирования на участках "Синклиналь", "Пойма" с 3,4 до 1,0 км (15-20% общего объема вскрышных пород).
3."Томусинский"	1.Изменение технологии отработки участка, с оставлением прибортового целика У1 пласта (восточная часть).	Формирование внутреннего автомобильного отвала, сокращение расстояния транспортирования вскрышных пород на участке с 2,2 до 1,2 км. Возможность отработки запасов угля из целика открыто-подземным способом.
4."Ольжерасский"	1.Открыто-подземная добыча угля с применением установки АБМ-20 (модуль 2). 2.Пересмотр границ отработки по участку "Березовский".	Увеличение объемов добычи угля на 360 тыс.т с себестоимостью дополнительных объемов от 40 до 60 тыс.руб./т. Снижение глубины отработки до 350 м. с сокращением эксплуатационного коэффициента вскрыши с 8,8 до 5,1 м³/т , сокращение расстояния транспортирования вскрышных пород с 2,4 до 1,9 км.

Достигнутые качественные изменения в технологии, создание конструкции рабочей зоны, обеспечивающей полную загрузку оборудования, а также увеличение объемов добычи дадут возможность снижать себестоимость.

Основой технологических преобразований этапов развития является принцип реинвестирования высвобождающихся на предыдущем этапе ресурсов в создание базы следующего этапа преобразований.

Для разрезов ОАО “Южный Кузбасс” определены основные направления повышения эффективности производства, являющиеся основой программы развития на период 1997 - 2005гг. (табл. 4.9).

4.5. Направление эффективного развития разреза “Томусинский”

Разрез “Томусинский” отрабатывает коксующие угли из трех наклонных пластов с 1959 года. Промышленные запасы по состоянию на 1.01.92 составляют 42 млн.т. Наибольший объем добычи угля разрезом был достигнут в 1980 году (3,6 млн.т/год). В настоящее время объем добычи поддерживается на уровне 2,1 млн.т угля/год.

Текущий коэффициент вскрыши составляет около 6 м³/т, остаточный коэффициент - 4,5 м³ т.

На вывозе основных объемов вскрыши (50%) используется железнодорожный транспорт, до 35% вскрыши вывозится во внутренние отвалы автотранспортом на расстояние до 2,5 - 3 км. До 15% вскрыши переэкскавируется по бестранспортной технологии в отвал.

Финансово-экономическое состояние разреза “Томусинский” в настоящее время характеризуется низкими показателями среди разрезов АО “Южный Кузбасс”. Высокая себестоимость продукции, угля (свыше 100 тыс.руб.), значительная задолженность (104,3 млрд.руб.), Показатели рентабельности активов и собственного капитала имеют тенденцию снижения. Все это позволяет сделать вывод о низкой эффективности производства.

Маркетинговые исследования по рынкам сбыта показывают, что объем продажи угля может быть на уровне 2,5 - 3 млн./т в год.

Улучшение положения на предприятии работниками разреза, так и ранее выполненными проектными проработками предполагается осуществлять за счет перевооружения разреза, увеличения объемов добычи, изменения условий бестранспортной технологии, связана с увеличением фронта вскрытия по пласту VI, приобретение экскаватора ЭШ 20/90 и замена вместо использовавшего свой ресурс экскаватора ЭШ 15/90.

Принципиально новый подход к повышению формированию технологии на разрезе заключается в том, что произведена переоценка эффективности отработываемых запасов. Проведенными расчетами устанавливаются новые границы и сроки возможной доработки разреза при открытом и открыто-подземном способе добычи угля (разрезом и шахтоучастком).

Объемы горных работ в проектных и предлагаемых границах отработки пластов приведены в табл.4.10.

Таблица 4.10

**Объемы горных работ (запасов угля, вскрышных пород)
в проектных и предлагаемых границах при доработке разреза**

Показатели	Проектные	Рекомендуемые
Запасы к отработке, всего, млн. т	37,5	37,5
в том числе: открытым способом	37,5(3 пласта)	27,6 (2 пласта)
шахтоучастком		9,9 (VI пласт)
Вскрыша, млн. м ³	185	127,8
Коэффициент вскрыши, м ³ /т	5,0	3,8

Суть предлагаемых изменений в технологии заключается в отказе от удлинения траншеи по VI пласту, а также приобретения экскаватора ЭШ 20/90. Пр до 10 м каждый, зацеличивание пласта VI (мощность до 5 м), для открыто-подземного способа добычи, и перевода бестранспортной технологии на вскрытие вышележащего междупластья (рис. 4.10).

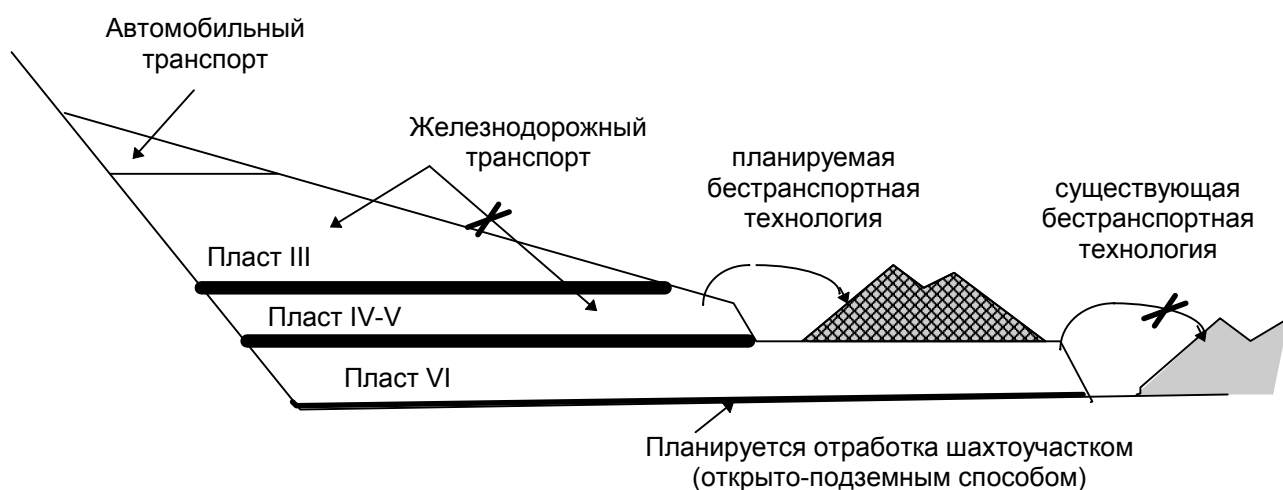


Рис. 4.10. Ведения горных работ на разрезе “Томусинский”

Исходя из различных сроков эксплуатации разрезов по существующей и рекомендуемой технологии нами произведена оценка направлений по доработки разреза (проектной и рекомендуемой).

С этой целью проведено планирование горных работ по вариантам развития и технико-экономические расчеты с применением экономико-математической модели и полным учетом элементов затрат по процессам производства.

Технико-экономический показатель по вариантам развития приведены в табл. 4.11. В качестве основного критерия выбора одного из направлений развития принимается накопленная нераспределенная прибыль, полученная при эксплуатации разреза до конца отработки (рис. 4.11).

Как показывают приведенные расчеты наибольшая эффективность соответствует рекомендуемому направлению развития горных работ, при котором к концу отработки формируется нераспределенная прибыль в сумме 325 млрд.руб.

Таблица 4.11

**Технико-экономические показатели
по вариантам развития разреза “Томусинский”**

Показатели	Периоды, гг.							
	1997	2000		2005		2009		2014
		проект	реко- менд	проект	реко- менд	проект	реко- менд	
Объем добычи (откры- тые работы) млн.т	2,1	2,4	2,5	2,5	2,5	2,4	0,66	0,5
Объем добычи шахто участком, млн.т		-	0,48	-	0,48	-	0,48	-
Объем вскрыши, млн.м ³	13,1	13,6	12,1	12,1	9,7	9,2	2,0	1,5
Коэффициент вскрыши, м ³ /т	6,24	5,67	4,81	4,84	3,88	3,83	3,83	3,0
Численность персонала, человек	1169	1169	1309	1169	1309	1122	526	0
Производительность од- ного трудящегося, т/месяц	149,7	171	189,7	178,2	169,7	178,2	180,7	178,2
Себестоимость добычи, тыс.руб./т	120	112,5	91,5	103	82,0	91,3	87,6	113,4
Нераспределенная при- быль, млрд. руб	-41,1	-22,3	-23,6	-11,6	41,0	4,18	16,3	-20,3

В то время, как при существующем развитии (проектном) за весь срок существования разреза нераспределенная прибыль так и не будет сформирова-
на.

Нераспределенная прибыль
нарастающим итогом, млрд.руб.

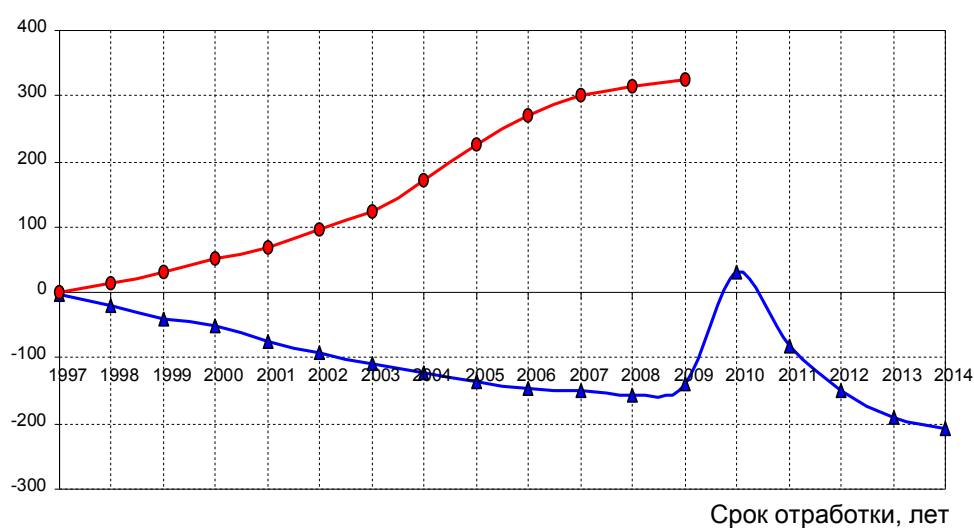


Рис. 4.11. Нераспределенная прибыль нарастающим итогом по вариантам развития.

Эффективность рекомендуемого направления обеспечивается за счет:

Концентрации горных работ на участках с благоприятными условиями отработки пластов: при открытом способе отработка пластов III и IV, с запасами 27,4 млн.т, а так же передачи запасов VI пласту на открыто-подземную добычу (шахтоучасток). В данном случае, остаточный коэффициент вскрыши снижается с 5 до 3,8 м³/т.

Перераспределения участков в отработке разгрузочных систем: сокращаются объемы дорогостоящей транспортной вскрыши на 30%, улучшаются условия применения бестранспортной технологии за счет перевоза с ее нижнего пласта (VI) на средний (IV-V) и вскрытие междпластья с коэффициентом вскрыши равному 2,5 м³/т вместо коэффициента вскрыши 5 м³/т.

Выводы:

1. Повышения эффективности добычи угля на исследуемых разрезах достигнута за счет выработки стратегии маркетинга и тактики работы предприятий в рыночных условиях. Под стратегией подразумевается постоянное изучение рынка цен на продукцию, платежеспособности и перспектив развития потребителей. Технические вопросы включают технологические методы позволяющие за счет изменения порядка последовательности отработки карьерных полей, порядка формирования рабочей зоны разрезов, границ ведения горных работ, обеспечить соответствие технико-экономические показатели требованиям рынка.

2. Повышение эффективности открытых работ на АО “Ургалуголь” для обеспечения конкурентноспособности выпускаемой продукции достигается за счет: исключение из текущей добычи неблагоприятных с точки зрения экономики запасов угля; снижение издержек по всем технологическим звеньям производства; ликвидация и реорганизация убыточных производственных участков; техническое перевооружение на основе при-

менения современных высокопроизводительных технологий позволяет повысить рентабельность предприятия до 64%, производительность труда в 2,5-3,5 раза, доходность рабочего места - в 3,5 раза.

3. Разработанный проект развития АООТ “Разрез Талдинский” предусматривает увеличение производственной мощности с 2,5 до 7 млн. т при снижении коэффициента вскрыши до 3,6 м³/т. Выполнение предлагаемых мероприятий позволяет увеличить выручку от реализации в 3,1 раза; производительность труда в 3 раза, снижение себестоимости добычи на 29%.

4. При разработке бизнес-планов развитие АО “Междуречье” предложено в качестве одного из мероприятий снижения текущего коэффициента вскрыши посредством изменения направления ведения горных работ и порядка отработки участков разреза. В целом предлагаемые в проекте мероприятия позволяют предприятию увеличить рентабельность в 3-4 раза, чистую прибыль - в 5,3 раза, производительность труда в 2,3-2,5 раза.

5. При разработке бизнес-плана разреза “Томусинский” был применен новый подход к определению границ отрабатываемого открытым способом месторождения. Глубина карьера определялась по экономически обоснованному граничному коэффициенту вскрыши. На основании экономически обоснованных границ выработан принцип формирования рабочей зоны, потребовавший отработки части запасов угля открыто-подземным способом. Предлагаемые мероприятия позволяют повысить производительность производственного персонала в 1,2-1,3 раза и снизить себестоимость угля с 120,0 до 87,6 тыс. руб./т.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе дано новое решение актуальной научно-практической задачи, заключающейся в обосновании и разработке методики определения эффективных границ открытой разработки при эксплуатации пологопадающих угольных месторождений в рыночных условиях.

Основные выводы, методические положения и практические рекомендации, полученные на основе выполненных теоретических и экспериментальных исследований, заключаются в следующем:

1. Использование существующих методов определения границ разрезов при разработке пологопадающих месторождений угля в условиях рыночной экономики приводит к существенному завышению граничных, а следовательно на определенном этапе и текущих коэффициентов вскрыши относительно экономически целесообразных. Ведение горных работ с использованием традиционных технологий в этом случае обуславливает такое распределение объемов вскрышных работ, при котором низкая рентабельность производства, или даже его убыточность в период подхода к предельным контурам разреза, как правило, становятся неизбежными.

2. Обоснована необходимость и целесообразность установления перспективных, адаптивных и текущих (промежуточных) границ разрезов, позволяющих реагировать на изменения общей экономической ситуации в стране и конъюнктуры рынка. Определение этих границ производится с учетом налоговой политики, разновременности осуществления затрат и получения прибыли.

3. Адаптивные границы, рассчитанные с учетом дисконтирования затрат и доходов, приведут к уменьшению запасов угля в границах раз-

разрезов на 20-45%, снижению объемов вскрышных работ на 30-70%, а, следовательно, и среднего коэффициента вскрыши на 25-35%. Обеспечение необходимой рентабельности при ведении горных работ в этих контурах осуществляется за счет выделения текущих границ и регулирования календарного распределения объемов вскрыши.

4. Разработана методика определения границ разрезов отрабатывающих пологопадающие месторождения угля в условиях рынка. В методике на основе установленных зависимостей глубины разработки, граничного коэффициента вскрыши от экономических показателей обосновано поэтапное ведение горных работ в текущих, адаптивных и перспективных границах и определены условия получения максимального чистого дисконтированного дохода.

5. Результаты исследований, использованные автором при разработке бизнес-планов по реструктуризации на угольных разрезах, позволили обосновать снижение объемов текущей вскрыши на 30-60% с последующим повышением эффективности горного производства.

Список использованных источников

1. Автоматизированное проектирование карьеров /В.С. Хохряков, С.В. Корнилков, Г.А. Неволин, В.М. Каплан; Под ред. В.С. Хохрякова. -М. : Недра, 1985.- 263с.
2. Анализ работы предприятий открытого способа добычи угля в 1994 г. -М.: Рос-уголь, 1995. -114 с.
3. Астахов А.С., Каменицкий Л.Е., Чернегов Ю.А. Экономика горной промышленности. -М. : Недра, 1982.- 279с.
4. Астахов А.С. Динамические методы оценки эффективности горного производст-ва. -М. : Недра, 1973.- 272с.
5. Астафьев Ю.П. Добыча руд открытым способом за рубежом. М.: Недра, 1983.- 328 с.
6. Анистратов.Ю.И. Система разработки крутыми слоями//Технология, механизация и организация горных работ. -М.: МГИ, 1972.-С.78-82.
7. Анистратов.Ю.И. Технология открытой добычи руд редких и радиоактивных металлов. -М.: Недра, 1988.- 403с.
8. Анистратов Ю.И. Определение границ отработки месторождений полезных ископаемых открытым способом // Горный журнал. -1996. -№ 11-12. -С. 24-27.
9. Арсентьев А.И. Взаимодействие горных работ в рабочей зоне карьера//Горный журнал. 1984. -№9. -С.35- 38.
- 10.Арсентьев А.И. Вскрытие и системы разработки карьерных полей. -М.: Недра, 1981. - 278 с.
- 11.Арсентьев А.И. Законы формирования рабочей зоны карьера. -Л.: ЛГИ, 1986.- 54 с.
- 12.Арсентьев А.И. Определение производительности и границ карьеров.- М.:Недра,1970. - 320с.
- 13.Арсентьев А.И. Принятие решения о параметрах карьеров: Учебное пособие. -Л.: ЛГИ, 1982. -60с.
- 14.Арсентьев А.И., Константинов Г.П. Оценка риска, зависящего от достоверности запасов руды, при определение производительности и границ карьеров// Изв. вузов. Горный журнал. -1975.-№3. -С. 39-41.
- 15.Арсентьев А.И., Падуков В.А. Беседы о горной науке. -Л.: Наука, 1981.-160с.

16. Арсентьев А.И., Полищук А.К. Определение границ карьера при селективной выемки нескольких сортов руд // Изв. вузов. Горный журнал. -1964.-№4. -С. 38-42.
17. Арсентьев А.И., Полищук А.К. Развитие методов определения границ карьеров. -Л.: Наука, 1967.-94с.
18. Арсентьев А.И., Советов Г.А. Установление оптимального направления углубки карьера// Физика и технология разработки рудных месторождений в Заполярье. - М. : Наука, 1967. -С. 71-74.
19. Арсентьев А.И., Шпанский О.В., Константинов Г.П. Определение главных параметров карьеров. -М. : Недра, 1976.- 213с.
20. Архипов А.В. Некоторые вопросы определения границ карьеров//Совершенствование методов исследования и проектирования открытой разработки недр: Отчет о НИР (заключительный)/Горный институт КНЦ АН СССР. -Апатиты, 1976. -139с.
21. Архипов А.В., Радионов С.Н., Марков Е.Е. Особенности расчета граничного коэффициента вскрыши и расширение границ карьеров при комбинированной разработке апатитовых месторождений//Разработка глубоких карьеров севера. - Апатиты: ГоИ КНЦ АН СССР, 1988. -С.63-75.
22. Близнюков В.Г., Зайцев И.Н. Методика определения размера отставания вскрышных работ в карьере.//Разработка рудных месторождений. Вып. 39.- Киев, 1986. - С.21- 25.
23. Бастан П.П. Исследование усреднения качества железных руд при открытой разработке. Дисс... докт. техн. наук. -Свердловск. -1973.
24. Бастан П.П., Костина Н.К. Стабилизация условий производства и ее влияние на производительность технологических систем // Труды ИГД МЧМ СССР. вып.53. - Свердловск. -1977. -С. 49-52.
25. Беренс В., Хавранек П. Руководство по оценки эффективности инвестиций (методика UNIDO). -М.: АОЗТ "Итерэкспорт; ИНФА -М", 1995. -69 с.
26. Бортников В.П., Лапаев В.Н. Повышение эффективности горных работ на участках с экономически нецелесообразным коэффициентом вскрыши // Проблемы

- реструктуризации угледобывающих предприятий: Труды НИИОГР. -Челябинск: Рекпол, 1996. -С. 42-43.
- 27.Бокий Б.И. Аналитический курс горного искусства. -М.: Госиздат, 1929.
- 28.Букейханов Д.Г., Ашаев Е.Ц., Съедин В.Ф. Объемное моделирование горно-геометрических параметров на ЭВМ //Изв. вузов. Горный журнал. -1983. -С.1-5.
- 29.Взаимосвязь технологических процессов при высокой концентрации горных работ./Беликов Ю.И., Галиуллин А.Т., Матушенко В.М. и др.//Технология открытых горных работ. - Киев. 1976. - С.3- 6.
- 30.Виницкий К.Е. Оптимизация технологических процессов на открытых разработках. -М. : Недра, 1976.- 280с.
- 31.Гавришев С.Е. Обоснование рациональной последовательности формирования рабочей зоны карьеров при разработке крутопадающих месторождений: Дис... канд. техн. наук. -Л.: ЛГИ. 1990. -164 с.
- 32.Галкин В.А. Технологические основы проектирования и планирования грузопотоков на рудных карьерах с автомобильным транспортом: . Дис... докт. техн. наук. - Магнитогорск: МГМИ, 1987. - 290 с.
- 33.Ганицкий В.И. Организация и управление горным производством. -М. : Недра, 1991.- 363с.
- 34.Горное дело. Терминологический словарь. -М.: Недра, 1981. -479 с.
- 35.Горнштейн К.М. Экономическое обоснование проектов железнодорожных предприятий. -М.: Недра, 1978. -128 с.
- 36.Городецкий П.И. Основы проектирования горнорудных предприятий. -М.: Металлургиздат, 1949 -450с.
- 37.Грачев Ф.Г., Гребенькова В.Г. Ширина рабочих площадок уступов на карьерах // Горный журнал. -1980. -№4. -С. 28-31.
- 38.Гришкин А.Д. Моделирование динамики рабочей зоны карьера при равномерном развитии фронта работ // Изв. ВУЗов. Горный журнал. 1986. -№12. - С.17-21.
- 39.Гудалин Г.Г. Проектная экономическая оценка рудных месторождений. -М.: Недра, 1997. -С. 129-156.

- 40.Дитрих Я. Проектирование и конструирование. Системный подход. -М.: Мир, 1981. -311 с.
- 41.Дриженко А.Ю., Богданов В.М. Обоснование параметров поэтапного развития глубоких карьеров// Горный журнал. -1988. -№6. -С.46-50.
- 42.Дриженко А.Ю., Якубенко Л.В. Установление параметров разработки глубоких карьеров диагональными блоками//Разработка рудных месторождений. - Киев:Техника, 1982.- С.76- 81.
- 43.Евтушенко А.Г., Красильников Б.В., Прокопенко С.А. Основные направления структурной перестройки угольной промышленности Кузбасса // Уголь. -1995. - №9.
- 44.Егурнов Г.П. Выбор оптимальной мощности угольных и железорудных карьеров. -М.: Недра, 1974. - 240с.
- 45.Единая методика проектирования горнодобывающих предприятий черной металлургии открытым способом разработки. ДСП.-Л.: Гипроруда,1983.-153 с.
- 46.Зотеев В.Г. Теоретические основы обеспечения устойчивости и формирование скальных откосов глубоких карьеров: Автореф. дис. докт. техн. наук. - Свердловск. -1982.
- 47.Зурков П.Э. Определение эксплуатационного коэффициента вскрыши // Горный журнал. -1946. -№7-8. -С.16-19.
- 48.Ильин Н.И., Лукмянова И.Г., Немчин А.М. и др. Управление проектом. -СПб., 1996. -609 с.
- 49.Истомин В.В. Режим и углубочные системы открытой разработки мощных рудных месторождений//Совершенствование технологии, механизации и организации горных работ на карьерах. -М.: МГи, 1985.- С.3- 10
- 50.Интенсификация горных работ в карьерах / Арсентьев А.И., Ещенко А.А., Оводенко Б.К. и др. - М.: Недра, 1965.- 278 с.
- 51.Корнилков С.В., Каплан В.М. О количественной взаимосвязи показателей системы разработки и схемы вскрытия карьерного поля//Изв. ВУЗов Горный журнал. -1989. -№1. -С. 18-21.
- 52.Кузнецов В.И. Реструктуризация угледобывающего объединения / НИИОГР. - Челябинск: Рекпол, 1997. -91 с.

53. Кузнецов В.И., Галкин В.А., Макаров А.М. Как превратить концерн “Кузбассразрезуголь” в эффективную угледобывающую компанию / НИИОГР. - Челябинск: Рекпол, 1996. -35 с.
54. Кузнецов В.И., Галкин В.А., Макаров А.М. и др. Преобразование производственного объединения в эффективную угольную компанию // НИИОГР. - Челябинск: Рекпол, 1997. -64 с.
55. Кузнецов В.И., Ташкинов А.С., Бирюков А.В. Предпосылки перехода к карьере нового технологического уровня // Уголь. -1996. -№1.-С. 42-44.
56. Кумачев К.Л. Развитие способов определения границ карьеров на предварительных стадиях проектирования: Автореф. дис. канд. техн. наук. -Л., 1969. -27 с.
57. Кумачев К.Л., Майминд В.Я. Проектирование железорудных карьеров. -М.: Наука, 1981. - 464 с.
58. Ларин В.С., Тен Н.П., Лапаев В.Н., Соколовский А.В. Предварительная оценка перспективы развития АО “УРГАЛУГОЛЬ” // Переходная экономика России: проблемы развития предпринимательства, труда и занятости. Тез. докл. республиканской науч.-теоретич. конф. -Челябинск: УСЭИАТ и СО, 1997. -С. 73-77.
59. Лапаев В.Н., Бортников В.П. Управление рабочей зоной угольного разреза // Вестник диссертационного совета НИИОГР, 1997. -С. 15-16.
60. Лапаев В.Н. Регулирование режима горных работ с учетом дисконтирования затрат // Проблемы реструктуризации угледобывающих предприятий. Сборник 2: Труды НИИОГР. -Челябинск: Рекпол, 1997. -С. 23-26.
61. Линева В.П. Определения параметров рабочей зоны карьера с участками временно нерабочего борта // Горный журнал. -1986. -№5. -С.15-17.
62. Лепешенко В.А., Заернюк В.М. Пути увеличения качества проектирования предприятий горнорудной промышленности КМА // Горный журнал. -1983. -№4. -С. 12-16.
63. Линева В.П. Определение производительности действующего карьера при наличии в рабочей зоне участков временно нерабочего борта // Горный журнал. 1987. -№3. -С.17-19.
64. Линева В.П. Ширина рабочих площадок уступов и возможная скорость углубления горных работ // Горный журнал. 1978. -№6. -с. 31-33.

- 65.Линев В.П. Определение результирующего угла наклона рабочего борта карьера // Горный журнал. 1987. -№10. -С. 29-31.
- 66.Марков Е.Е. Обоснование параметров карьеров с учетом риска. -Владивосток: Ин-т проблем освоение океана, Дальневосточное отделение АН СССР,1989.-43 с.
- 67.Малышев Ю.Н., Зайденварг В.Е., Зыков В.М. и др. Реструктуризация Угольной промышленности. (Теория. Опыт. Программы. Прогноз.). М.: компания “Рос-уголь”, 1996. -536 с.
- 68.Малышев Ю.Н. Угольная промышленность России, ее состояние и перспективы // Уголь. -1995. -№1.
- 69.Малышева Н.А., Томаков П.И., Драников С.А. Разработка маломощных и сложных угольных пластов открытым способом. -М.: Недра, 1975. - 240 с.
- 70.Маляров И.П., Паршаков Ю.П. Особенности ведения буровзрывных работ на постановке уступов карьера в предельное положение. -Свердловск. 1983. -86 с.
- 71.Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам.-М.: Недра,1982. - 414 с.
- 72.Методические рекомендации по экономической оценке эффективности инвестиционных проектов в угольной промышленности. -М.: Компания “Росуголь”, 1996. -97 с.
- 73.Методические рекомендации по экономической оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. Официальное издание. -М., 1994. -80 с.
- 74.Нецветаев А.Г Обоснования параметров рабочих зон и экскавационного оборудования для разработки сложноструктурных месторождений: Автореф. дис... канд. техн. наук.- М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1988.- 14 с.
75. Новожилов М.Г., Кунецко В.И. Обеспечение равномерного режима вскрышных работ на глубоких карьерах // Горный журнал. -1985. -№3. -С.23-25.
76. Новожилов М.Г., Тартаковский Б.Н., Четверик М.С. Горно-геометрический анализ и режим горных работ карьеров. - Киев: Наукова Думка, 1971. - 144 с.
77. Новые решения в техники и технологии добычи угля открытым способом / Под ред. Мельникова Н.В., Виницкого К.Е. -М.: Недра, 1976. -424 с.

78. Новые решения в технологии ведения горных работ на разрезах Кузбасса / В.И. Кузнецов, В.А. Ермолаев, А.С. Ташкинов, А.С. Ненашев. -Кемерово: Кемеровское книжное издательство, 1994. -150 с.
79. Открытая разработка крупных месторождений за рубежом / А.П. Синецкий, В.Г. Румянцев, А.Н. Еланаский и др. М.: ЦНИИцветмет экономики и информации. 1979. -58 с.
80. Оводенко Б.К., Аршинов С.С. Временные нерабочие борты в карьерах . -Л.: Наука. 1977.- 144с.
81. Определение главных параметров карьера / Арсентьев А.И., Шпанский О.В., Контантинов Г.П. и др. -М.: Недра, 1976. - 213 с.
82. Отраслевая инструкция экономической эффективности капитальных вложений в угольной промышленности / Астахов А.С., Кропачев В.А., Хохряков В.С. и др. -М.: ЦНИЭИ уголь, 1975.
83. Планирование развития горных работ в карьерах. / Под общей редакцией Арсентьева А.И. -М.: Недра, 1972. - 152с.
84. Проектирование карьеров/Хохряков В.С., Шелест А.Т., Молтусов Г.П. и др. - М.: Недра, 1969. - 216с.
85. Полищук А.К. Определение граничного коэффициента вскрыши с учетом полноты выемки и степени разубоживания железных руд // Труды КГРИ, вып. 22 -М. 1964.
- 86.Потапов М.Г. Карьерный транспорт: Учебн. -5-е изд. перераб. и доп. -М.: Недра, 1985. -239 с.
- 87.Рекомендации по расчету платежей за пользование природными ресурсами и охраной окружающей среды при сравнении вариантов разработки месторождений открытым способом / Хохряков В.С., Корнилов С.В., Хохряков А.В., Студенок А.Г. –Екатеринбург: УГИ, 1993. -75 с.
- 88.Ржевский В.В. Проектирование контуров карьеров.-М.:Металлургиздат,1956 - 230 с.
- 89.Регулирование вскрышных работ в глубоких карьерах / Усынин В.И., Грицай А.Л., Решетняк С.П. и др. -Л.: Наука. 1982.- 188с.

- 90.Ржевский В.В. Открытые горные работы. Часть I. Процессы открытых горных работ. -М.: Недра, 1985. - 549с.
- 91.Ржевский В.В. Открытые горные работы. Часть II.Технология и комплексная механизация. -М.: Недра, 1985. - 549с.
- 92.Ржевский В.В. Режим горных работ при открытой добычи угля и руды .- М.: Углетехиздат,- 200 с.
- 93.Ржевский В.В. Истомин В.В., Трубецкой К.Н. и др. Открытая разработка месторождений на больших глубинах // Горный журнал. -1988. -№5. -С.13-20.
- 94.Ржевский В.В., Трубецкой К.Н. Задачи горной науки в области открытой разработки месторождений полезных ископаемых // Горный журнал. -1988. -№1. - С.21-24.
- 95.Рудковский Б.Т. Блочный способ отработки карьерных полей с большим простиранием // Разработка угольных месторождений открытым способом: Меж. вуз. сб. науч. тр. / Кузбасс. Политехн. ин-т. -Кемерово, 1972. -С. 81-87.
- 96.Саканцев Г.Г. Определение максимально допустимого количества “узких “площадок в рабочей зоне карьера // Труды ИГД МЧМ СССР №58,- Свердловск. 1979. -С.9-13.
- 97.Саканцев М.Г. Определение оптимального значения контурных коэффициентов вскрыши в торцах карьера // Тр. ин-та Унипромедь. вып. 20. -Свердловск, 1977. - С. 32-35.
- 98.Саканцев М.Г. Оптимизация границ глубоких карьеров цветной металлургии : Автореф. дисс... канд. техн. наук. -Свердловск,1983. -24 с.
- 99.Саканцев М.Г. Влияние динамических горно- технических факторов на граничный коэффициент вскрыши // Освоение эффективных технологий добычи руд цветных металлов. Сб. научн. тр. Унипромедь. -Свердловск. 1987.- С. 11-15.
- 100.Саканцев М.Г., Лапаев В.Н., Гавришев С.Е. Перспективные, адаптивные и текущие границы угольных разрезов // Проблемы реструктуризации угледобывающих предприятий. Сборник 2: Труды НИИОГР. -Челябинск: Рекпол, 1997. - С. 29-30.
- 101.Саканцев М.Г., Тарабанов В.Г., Брылин В.Д. Определение минимальной ширины рабочих площадок при работе экскаваторов в тупиковых забоях

- //Совершенствование технологии добычи руд цветных металлов открытым способом и методов их обогащения. -Свердловск. 1981.- С. 21- 27.
- 102.Сидоренко В.Н. Повышение эффективности эксплуатации глубоких карьеров с автомобильным транспортом формированием зон концентрации горных работ: Дис... канд. техн. наук. -Л.: ЛГИ, 1987.- 188 с.
- 103.Современные принципы теории проектирования карьеров / Под ред. Арсентьева А.И. Л.: Наука, 1987. - 256с.
- 104.Табакман И.Б. Методы моделирования открытых горных работ и принятие решений при автоматизированном планировании и управлении // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, №1. -1987. -С.47-50.
105. Табакман И.Г., Меламуд А.А, Оболонский В.Е. Определение порядка развития горных работ в карьере // Горный журнал. -1989. -№3. -С.21-24
- 106.Ташкинов А.С. Экспериментально-теоретические основы управления качеством взрывной подготовки пород при открытой угледобычи: Автореферат диссертации / АН СССР. Сиб. отд. Ин-т угля. -Кемерово. 1991. -38 с.
- 107.Техника и технология добычи руд за рубежом / Подвишенский С.Н., Иофин С.Л., Ивановский Э.С. и др. -М.: Недра, 1986. - 176с.
- 108.Типовые технологические схемы ведения горных работ на угольных разрезах. - М.: Недра, 1982. - 405 с.
- 109.Томаков П.И., Дерябин А.А., Мельцер Ю.Л. Панельная разработка уступов //Уголь. -1986. -№6. -С.29-32.
- 110.Томаков П.И., Ненашев А.С. Поэтапное отработка пологих месторождений Южного Кузбасса // Добыча угля открытым способом. - 1972. -№1.-С.14-19.
- 111.Томаков П.И., Коваленко В.С. Рациональное землеиспользование при открытых горных работ. -М., 1984.
- 112.Трубецкой К.Н., Пешков А.А., Мацко Н.А. Методы оценки эффективности инвестиций горных предприятий // Горный журнал. -1993.-№2. -С.3-11.
- 113.Фиделяев А.С. Определение глубины карьеров и размеров карьерного поля // Горный журнал. -1949. -№3. -С. 22-25.

- 114.Холодняков Г.А. Показатель эффективности открытого способа комплексной разработки месторождений полезных ископаемых // Проектирование открытой разработки месторождений. -Л.: ЛГИ, 1984. -С. 27-30.
- 115.Холодняков Г.А. Границы открытой разработки полезных ископаемых. -Л.: ЛГИ, 1986. - 81 с.
- 116.Холодняков Г.А. Методология проектирования основных параметров открытой разработки комплексных месторождений полезных ископаемых: Автореф. дис... д-ра техн. наук. -Л., 1988. - 45 с.
- 117.Холодняков Г.А. Проектирование карьеров, разрабатывающих комплексные месторождения. -Л.: ЛГИ. 1987.- 84 с.
- 118.Холодняков Г.А. Определения границ карьера по расчетному эксплуатационному коэффициенту добычи // Проблемы теории проектирования карьеров. -Л.: ЛГИ. 1988.- С.31- 34.
- 119.Хохряков В.С. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых. - М.: Недра, 1982. - 280с.
- 120.Хохряков В.С. Классификация технико-экономических задач открытой разработки, решаемых на ЭВМ // Изв. вузов. Горный журнал. -1973.-№8. -С.16-25.
121. Хохряков В.С. Проектирование карьеров. -М.: Недра, 1980. -336 с.
122. Хохряков В.С. Экономическая оценка долговременных технических решений // Изв. вузов. Горный журнал. -1983.-№3. -С.40-44.
- 123.Хохряков В.С. Развитие методов проектирования карьеров // Изв. вузов. Горный журнал. -1984.-№3. -С.17-20.
- 124.Хохряков В.С. К вопросу экономической оценки открытой разработки месторождений по очередям // Изв. вузов. Горный журнал. -1962. -№7 -С.21-26.
- 125.Хохряков В.С., Шелест А.Т. Проектирование карьеров.-М.:Недра,1969. -216 с.
- 126.Хохряков В.С., Церенчиков П.Т. Поэтапное развития горных работ на карьерах. -М.: Цветметинформация, 1968. - 54с.
127. Хохряков В.С., Шешко Е.Ф. Основы проектирования карьеров. -М.: Углетехиздат, 1958.- 335 с.
128. Цанг Ю., Янг Р. Оптимизация границ карьера с помощью динамично-экономического анализа // Международный журнал по открытым горным ра-

- ботам. - 1994. -№1. -С. 45-49.
129. Чайка З.С. Анализ динамики трудоемкости добычи угля на карьерах угольной промышленности СССР за 1959-1965 г.г. -М.: ЦНИЭИ уголь, 1967. -108 с.
130. Шешко Е.Ф. Разработка полезных ископаемых открытым способом. -М.: Углетехиздат, 1949 -347 с.
- 131.Ширина рабочей площадки и ее влияние на режим горных работ./Кулагин В.С., Жданов В.Ф., Расторгуев А.Г., Голубев Ю.А.//Технический прогресс в атомной промышленности. -1985. -№3 -С.4 - 9.
- 132.Щадов В.М. ,Дерябин А.А Параметры панельной отработки вскрышных работ горизонтов на разрезе “Нерюнгринский”//Интенсификация добычи полезных ископаемых открытым способом. - М.: МГИ, 1984.- С.20- 24.
- 133.Щадов В.М., Веницкий К.Е. Открытые работы - магистральное направление развития угольной промышленности России // Уголь. -1994. -№6.
- 134.Экономико-математическое моделирование параметров карьеров / Новожилов М.Г., Селянин В.Г., Пчелкин В.Д. и др. -М.: Недра, 1971. - 200с.
- 135.Экономико-математическое моделирование и проектирование карьеров / Хохряков В.С., Саканцев Г.Г., Яшин А.Э. и др. -М.: Недра, 1978. - 232с.
- 136.Юматов Б.П. Использование нового метода определения экономической эффективности капитальных вложений для обоснования границ и их производительности // Труды Всесоюзной межвузовской научной конференции. -М. - 1962.
- 137.Юматов Б.П., Бунин Ж.В. Строительство и реконструкция рудных карьеров. - М.: Недра, 1978. -231 с.
- 138.Юматов Б.П. Метод определения контуров карьера с учетом экономики отрасли промышленности // Горный журнал. -1982.-№2. -С.24-25.
- 139.Якубенко Л.В. Технология горных работ при формировании рабочей зоны глубоких карьеров диагональными блоками: Автореф. дис... канд. техн. наук. - Днепропетровск. 1985.- 20 с.
- 140.Яковлев В.Л. Теория и практика выбора транспорта глубоких карьеров. - Новосибирск: Наука, 1989.

141. Яновский А.В. Основы реструктуризации угольной промышленности. -М. МГГУ, 1995.