

На правах рукописи

Снетков Дмитрий Сергеевич



**ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ
ГОРНЫХ РАБОТ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ УГЛЯ
НА РАЗРЕЗАХ**

**Специальность 25.00.22 – Геотехнология (подземная,
открытая и строительная)**

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

Красноярск - 2010

Работа выполнена в Институте горного дела, геологии и геотехнологий
ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

Научный руководитель -
доктор технических наук, профессор Косолапов Александр Иннокентьевич

Официальные оппоненты:
доктор технических наук, профессор Сысоев Андрей Александрович
кандидат технических наук Килин Юрий Алексеевич

Ведущая организация: ООО Новационная фирма «Кузбасс-НИИОГР»

Защита состоится « 21 » декабря 2010 г. в 10.00 ч на заседании диссертационного совета Д 212.099.09 в Институте горного дела, геологии и геотехнологии ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», 660025, г. Красноярск, пер. Вузовский, 3, ауд. 237.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГАОУ ВПО «Сибирского федерального университета».

Автореферат разослан « 19 » ноября 2010 г.

Ученый секретарь диссертационного
совета Д 212.099.09, СФУ,
канд. геол.-минерал. наук



М.В. Вульф

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Вопрос качества поставляемого потребителю топлива приобретает одно из первостепенных значений, так как определяет спрос на угольную продукцию и ее цену. Особенно остро этот вопрос стоит перед предприятиями, ведущими добычу угля открытым способом. Причины неудовлетворительного качества угля связаны с недостаточным вниманием к вопросам селективной выемки при отработке сложноструктурных залежей и отсутствием инструмента управления качеством угля, учитывая его вариацию в недрах.

Анализ проведенных ранее исследований и опубликованных материалов по вопросам управления качеством угля, методов контроля, разработки новых технологий добычи и его обогащения показывает, что эта проблема не достаточно актуализирована.

Причем, ее решение должно быть связано с прогнозом качества на долгосрочный период и управлением им на всех этапах технологических процессов добычи и потребления угля. Приоритетом же в большинстве направлений управления качеством угля является его обогащение. К тому же практически не нашли отражения способы обеспечения качества угля непосредственно при добыче с учетом изменчивости в недрах.

Однако отсутствие необходимых для этого результатов научных исследований, позволяющих принять решения по обоснованию технологии и направления развития горных работ для управления качеством угля на разрезах снижает эффективность разработки угольных месторождений.

Цель работы. Обоснование технологии и направления развития горных работ для управления качеством угля на разрезах.

Идея работы. Управление качеством угля на разрезе достигается за счет технологии добычи и направления развития горных работ, параметры которых следует устанавливать, используя выявленные закономерности пространственной изменчивости качественных показателей угля и их взаимосвязи между собой.

Основные задачи исследования. В работе поставлены следующие задачи исследования:

- анализ особенностей ведения горных работ на угольных месторождениях и применяемых методов повышения качества угля;

- исследование влияния пространственной изменчивости и взаимосвязи между собой качественных показателей угля с использованием аппарата математико-статистической обработки данных;

- разработка технологий и обоснование направления ведения горных работ для обеспечения потребителей углём требуемого качества;

- оценка экономической эффективности технологии и направления ведения открытых горных работ, обеспечивающих управление качеством угля.

Защищаемые положения. На защиту выносятся три защищаемые положения:

1. Для повышения эффективности разработки буроугольного месторождения

горные работы должны обеспечивать добычу угля, качество которого учитывает изменение спроса в течение года и стабилизируется параметрами технологии, устанавливаемой в увязке с пространственной изменчивостью зольности угля и особенностями строения месторождения.

2. Стабилизация качества добываемого угля достигается раскрытием пласта на выемочные слои с учетом закономерностей изменения качественных показателей от его кровли к почве, в пределах которых коэффициент вариации зольности угля в 2,0-2,5 раза ниже, чем по пласту в целом, при оптимальной высоте слоя, возрастающей при снижении зольности угля и коэффициента ее вариации.

3. Рациональное направление развития фронта работ при разработке угольного месторождения обеспечивает минимальное варьирование зольности угля и коэффициента вскрыши в оцениваемом объеме горных работ, позволяющем осуществлять его планомерную разработку в соответствии с временной динамикой изменения спроса на уголь.

Научная новизна работы. Научная новизна работы заключается в следующем:

- выявлены закономерности пространственной изменчивости качественных показателей угля;
- установлено влияния высоты выемочного слоя на технико-экономические показатели работы разреза;
- обоснована взаимосвязь показателей качества и объемов вскрышных работ в увязке с порядком разработки месторождения, предопределенным характером пространственной изменчивости качественных показателей угля и объемов вскрышных работ.

Методы исследований. Методы исследований включают: анализ и обобщение проектной документации, научно-технической литературы, данных производственной практики; аналитическое и горно-геометрическое моделирование с применением программного обеспечения ЭВМ; метод технико-экономического анализа.

Личный вклад. Автором проанализированы качественные характеристики буроугольных месторождений Красноярского края; выявлены закономерности пространственной изменчивости качественных показателей; обоснована целесообразность разделения пласта угля на уступы; обоснована технология и направления ведения горных работ для управления качеством угля на разрезах; проведены численные исследования влияния технологии и направления ведения горных работ на эффективность работы разреза.

Достоверность научных положений. Достоверность обосновывается применением современных методов и технических средств при проведении исследований, а также сопоставимостью результатов, полученных различными методами исследований с данными практики и натурных экспериментов, применением графических редакторов и вычислительных программ на ЭВМ при моделировании в формате 2D и 3D измерениях.

Практическая значимость. Выполненная работа имеет практическое значение, которое заключается в следующем:

- разработана методика оценки закономерностей пространственной изменчивости качественных показателей;
- предложена методика разделения пласта угля на выемочные слои и обоснования порядка разработки поля разреза с учётом пространственной изменчивости качественных показателей угля;
- обоснованы параметры технологических схем и направления ведения горных работ для условий разработки Большесырского угольного разреза с учетом управления качеством угля;
- выполнена оценка экономической эффективности разработки месторождения угля с учетом управления качеством продукции.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на научных семинарах кафедры «Открытые горные работы» ГУЦ-МиЗ; на Научно-практической конференции «Игошинские чтения» (Иркутск: Ир-ГТУ, 2003; на Всероссийской научно-практической конференции: «Экономика природопользования» (г. Пенза, 2005); на Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: «Совершенствование технологий производства цветных металлов» (г. Красноярск, 2005, 2007); на X Международной научно-практической конференции «Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности» (г. Кемерово, 2008).

Внедрение. Результаты исследований использованы при проектировании карьера для разработки Большесырского месторождения. На основании разработанных рекомендаций в проекте предложены способы управления качеством угля, определены параметры технологии добычи угля и рациональное направление развития фронта работ в увязки с пространственной изменчивостью качественных показателей и разработаны технологические схемы.

Установлено, что использование разработанных рекомендаций, обеспечивающих управление качеством угля на Большесырском разрезе позволило снизить себестоимость продукции и увеличить объемы добычи при соответствующем спросе. Экономический эффект от внедрения в ценах 2010г. составил 15,5 млн.руб./год.

Публикации. По результатам выполненных исследований опубликовано 7 печатных работ, в том числе 1 аннотированная ВАК.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, шести глав и заключения, изложена на 178 страницах машинописного текста, включает 14 таблиц, 50 рисунков, 2 приложения и список использованной литературы из 194 наименований.

Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю д-ру техн. наук, проф. Косолапову А.И., постоянное внимание, идеи и помощь которого способствовали успешному выполнению работы, а также канд. техн. наук, доц. Артемьеву Б.В., канд. техн. наук, проф. Синьковскому В.Н. и всем сотрудникам кафедры ОГР за практические советы при написании работы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе выполнен анализ состояния исследований, связанных с управлением качеством сырья при открытой разработке месторождений полезных ископаемых, дана характеристика угольных месторождений Енисейского региона и обоснован объект исследований.

Во второй главе проведены исследования качественных показателей угля, определены факторы, влияющие на качество добываемого угля, дана оценка влияния технологии разработки на качественные характеристики угля, а так же выполнен анализ методов контроля качества добываемого угля при его добыче и методов моделирования строения угольных месторождений.

В третьей главе оценено влияние качественных показателей угля на эффективность его использования, проведены исследования взаимосвязи качественных показателей угля для основных бурогольных месторождений и пространственной изменчивости показателей качества Большесырского бурогольного месторождения.

В четвертой главе разработана методика оценки инвестирования в разработку угольного месторождения для обоснования оптимального варианта добычного комплекса, проведён анализ выемочно-погрузочного оборудования и выполнены исследования влияния производственной мощности разреза на выбор параметров технологического комплекса.

В пятой главе проведены исследования влияния параметров технологии на качественные показатели угля, разработана методика обоснования высоты уступа и обоснованы технологические схемы для разработки бурогольного месторождения в режиме управления качеством угля.

В шестой главе разработана методика выбора направления развития фронта работ и проведена оценка его влияния на качественные показатели добываемого угля.

Основные результаты проведенных исследований отражены в следующих ниже приведенных защищаемых положениях.

Диссертационная работа базируется на трудах отечественных и зарубежных ученых и практиков в области открытой разработки месторождений.

Существенный вклад в разработку теоретических основ комплексного использования и обеспечения качества добываемого полезного ископаемого внесли А.А. Абрамов, М.И. Агошков, С.Я. Арсеньев, С.П. Артюшин, П.П. Бастан, И.С. Благов, В.Д., Д.И. Боровский, В.Ф. Бызов, С.И. Гройсман, А.П. Красавин, Л.Л. Косенко, Г.Г. Ломоносов, И.В. Пономарев, С.И. Протасов, В.В. Ржевский, А.А. Сысоев, К.Н. Трубецкой, П.И. Томаков, Т.Г. Фоменко, О.К. Щербаков, М.И. Щадов и др.

Анализ имеющихся публикаций показывает, что основными методами управления качеством сырья на стадии добычных работ являются взрывное разрушение рудного массива, сепарация, усреднение и селективная добыча. Красноярский край занимает второе место в России по объемам добычи угля, обладает большими разведанными запасами, имеет хорошие перспективы по

увеличению объемов добычи. Угли буроугольных месторождений в основном плотные бурые, гумусовые, малосернистые, с низкой зольностью, малобитуминозные.

При анализе условий разработки и качественных показателей угля все месторождения Красноярского края разделены на три характерных типа (рис. 1). Для **типа а** характерно увеличение мощности вскрышных пород и пласта по мере его падения; для **типа б** - по падению возрастает только мощность вскрыши при постоянной мощности пласта; для **типа в** - мощность пласта максимальна на выходе и уменьшается по падению с возрастанием мощности вскрыши.

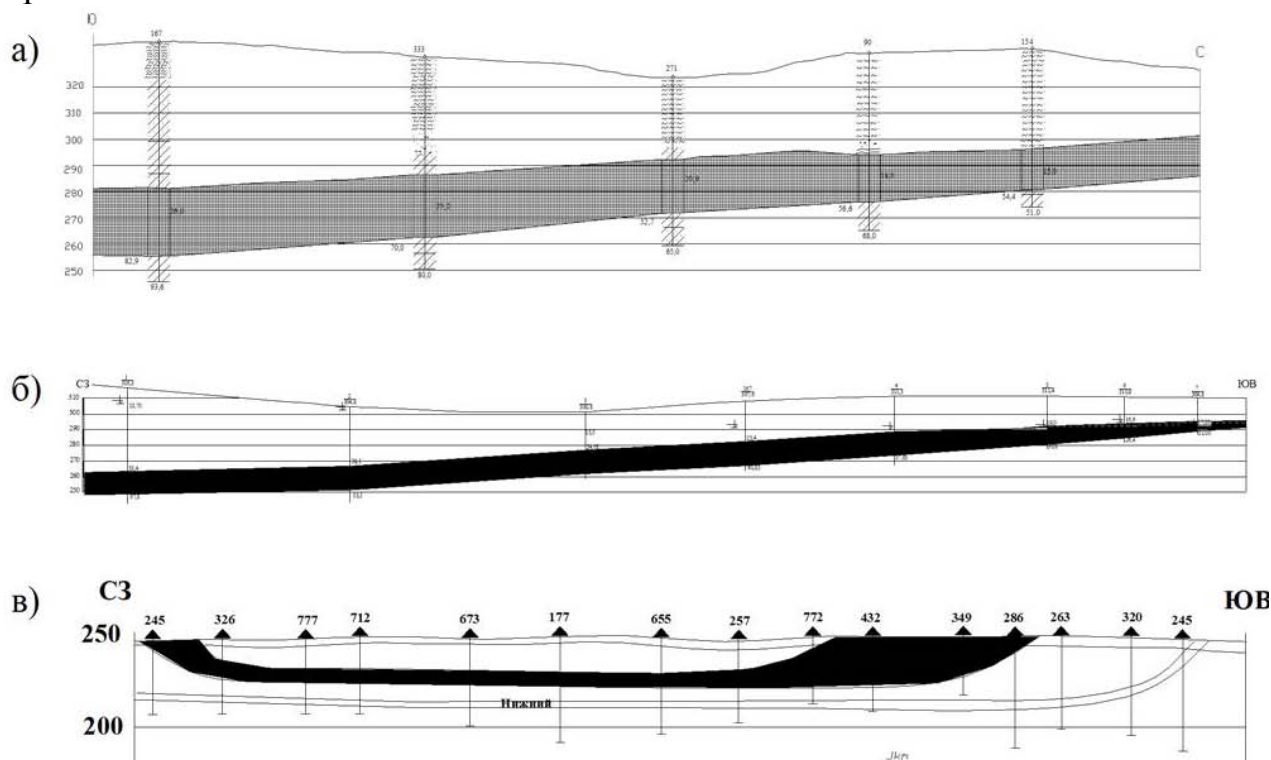


Рисунок 1 - Разрезы характерных буроугольных месторождений

В результате математико-статистической обработки качественных показателей (свыше 5000 данных опробования) и условий разработки установлены следующие обобщающие зависимости, характерные для буроугольных месторождений Красноярского края:

$$Q = (3148 \div 4271) - 38,885 \cdot A; \quad (1)$$

$$Q = (1562 \div 5050) - 42,67 \cdot W; \quad (2)$$

$$A = (17,53 \div 24,91) - 0,4503 \cdot W, \quad (3)$$

где Q – теплота сгорания, ккал/кг; A- зольность, %; W- влажность угля, %.

При изучении характера изменения качественных показателей углей было установлено, что для всех месторождений в верхней части пласта качество хуже, затем оно улучшается, достигая максимума на расстоянии от кровли, со-

ставляющей 60-80% мощности пласта, с последующим снижением к его почве. Для приведения этих данных к сопоставимому виду введены относительный показатель зольности (ΔA , %) и относительное расстояние от кровли пласта до оцениваемой точки (Δh , %), вычисляемые по формулам:

$$\Delta A = \frac{A_i}{A_{\max}} \cdot 100\% ; \quad (4)$$

$$\Delta h = \frac{h_i}{h_{\max}} \cdot 100\% , \quad (5)$$

где A_i – зольность в оцениваемой точке, %; A_{\max} – максимальная зольность по оцениваемому разрезу, %; h_i – расстояние от кровли пласта до оцениваемой точки, м; h_{\max} – мощность угольного пласта по оцениваемому разрезу, м.

В результате обработки этих данных получена зависимость, представленная в виде графика на рис. 2.

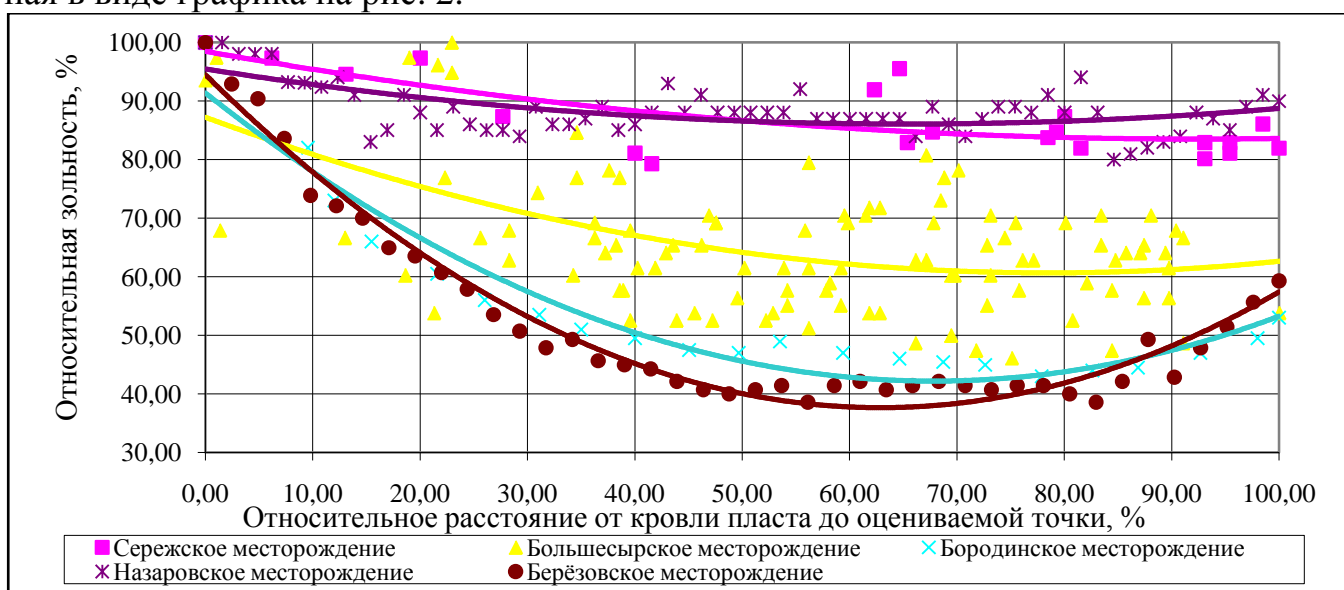


Рисунок 2 - Изменение величины относительной зольности по мощности пласта

Графики, показанные на рис. 2, свидетельствуют о том, что при обосновании тех или иных технологических параметров горных работ необходимо учитывать характер изменения зольности угля по мощности пласта. При этом, в качестве основного объекта исследований можно принимать Большесырское месторождения бурого угля, для которого пространственная изменчивость его качественных показателей показана на рис. 3 (а, б, в, г) и 4, а характер распределения запасов данного месторождения иллюстрируют соответствующие гистограммы (рис. 5).

Проведенные исследования, свидетельствуют о чрезвычайной пространственной изменчивости качественных показателей угля и их зависимости от мощности угольного пласта и расстояния от дневной поверхности до точки отбора пробы.

Общеизвестно, что для угольных предприятий характерно изменение сезонного спроса на уголь. Поэтому для обеспечения более равномерной загрузки горно-транспортного оборудования следует планировать отработку запасов угля соответствующего качества.

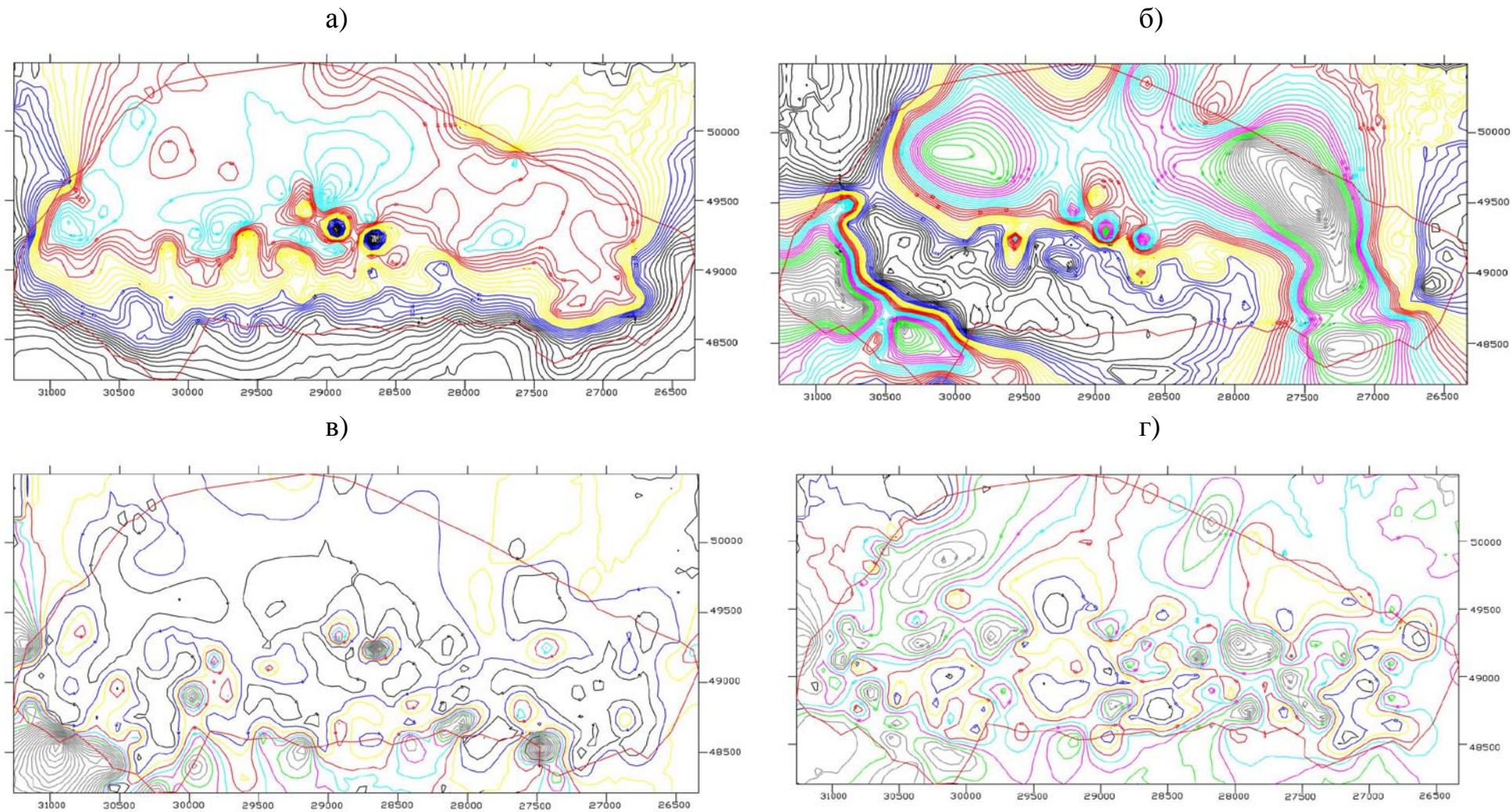


Рисунок 3 - Результаты картирования месторождения а) по мощности угольного пласта, б) по мощности вскрышных пород, в) по зольности и г) коэффициенту вариации зольности

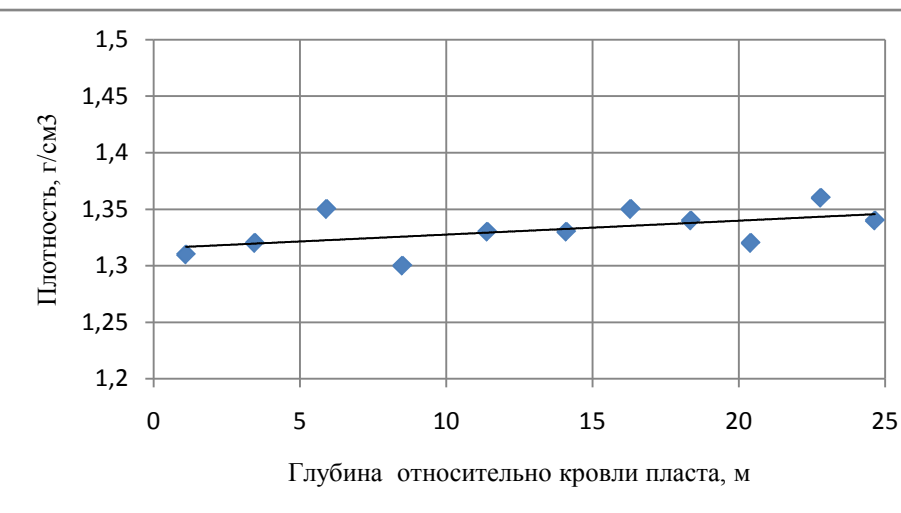
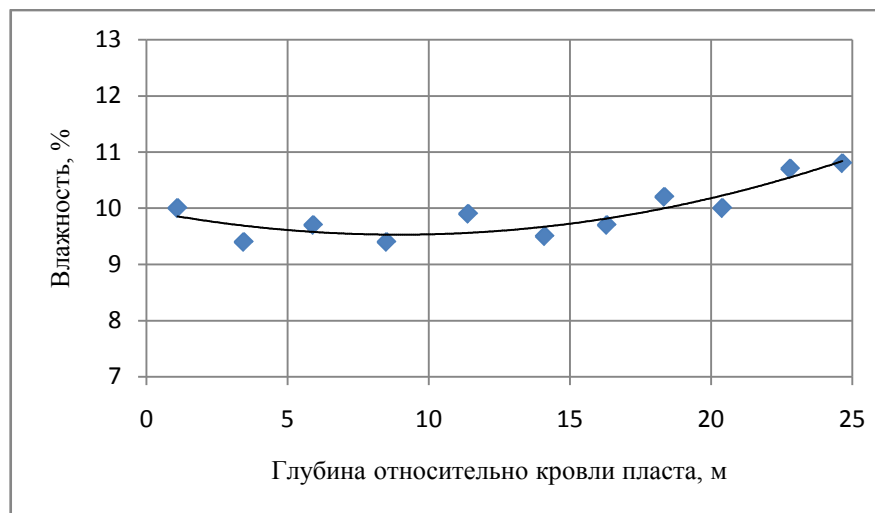
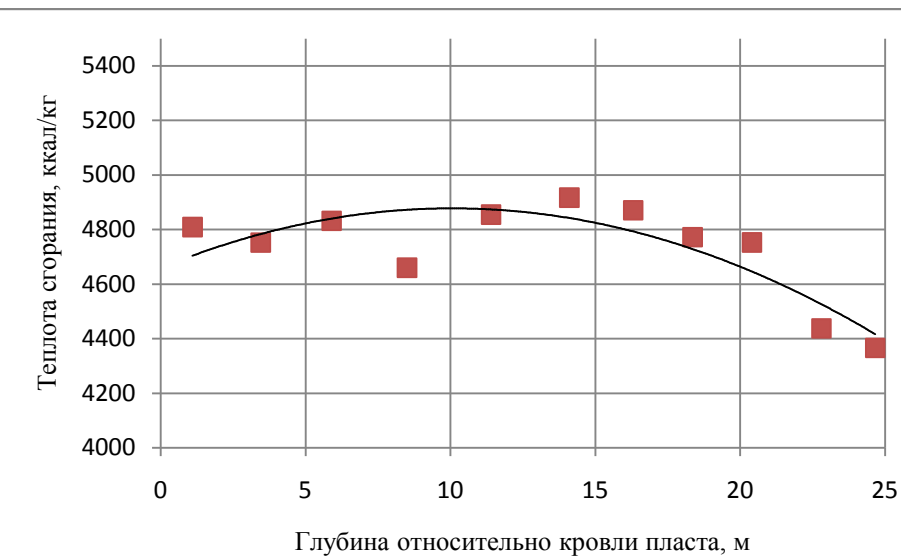
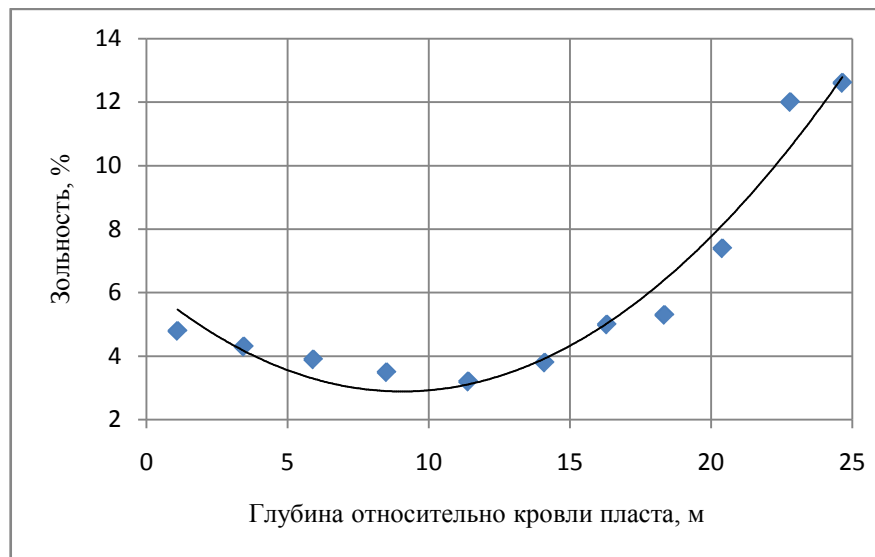


Рисунок 4 - Изменение качественных характеристик угля в зависимости от глубины отбора пробы на участках с максимальной мощностью пласта

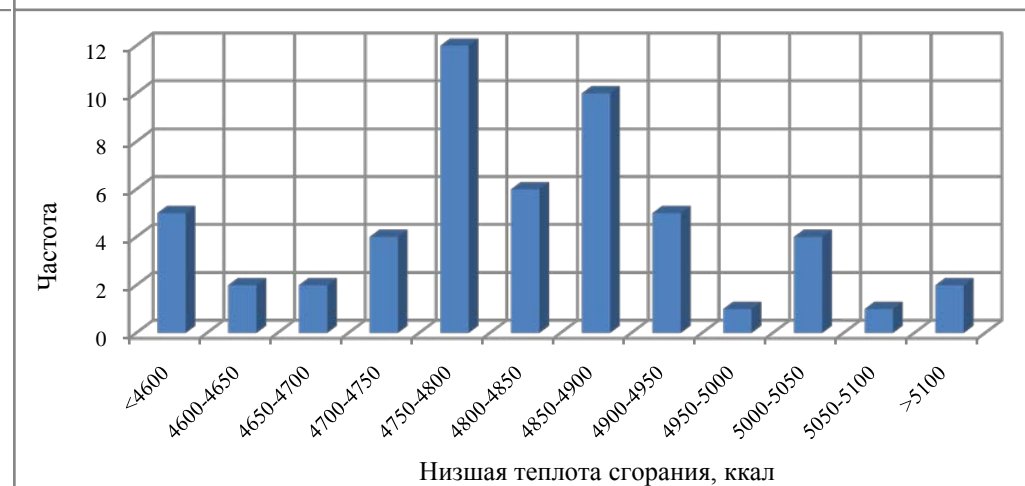
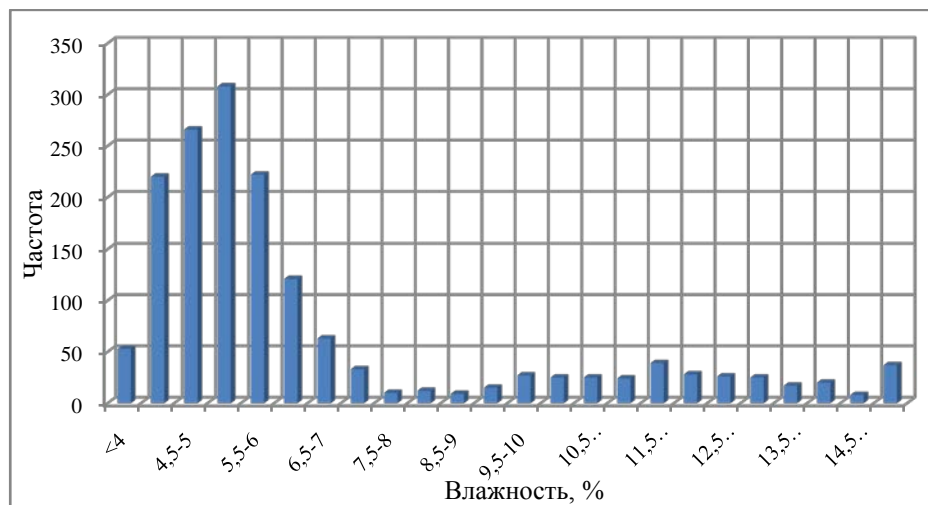
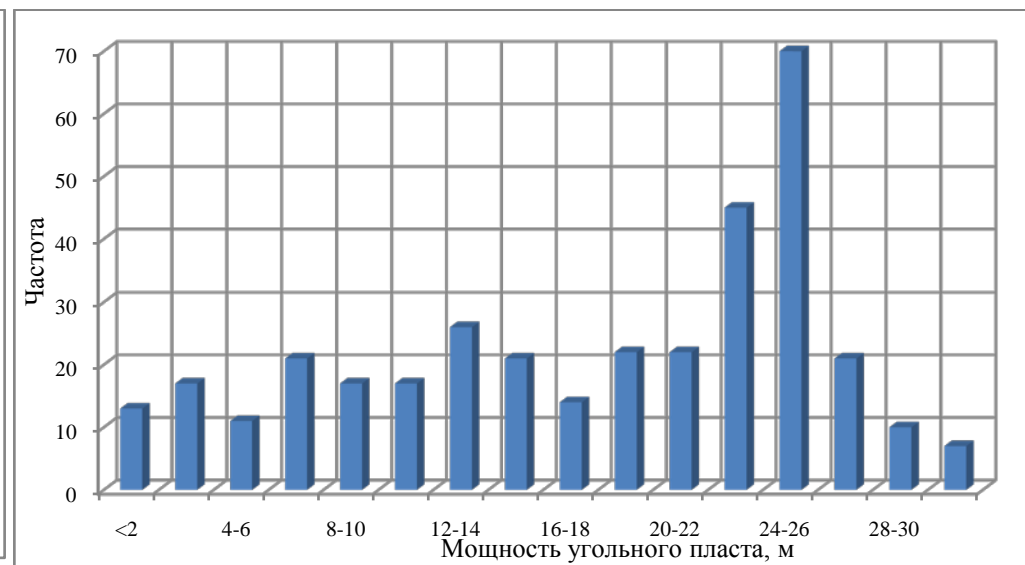
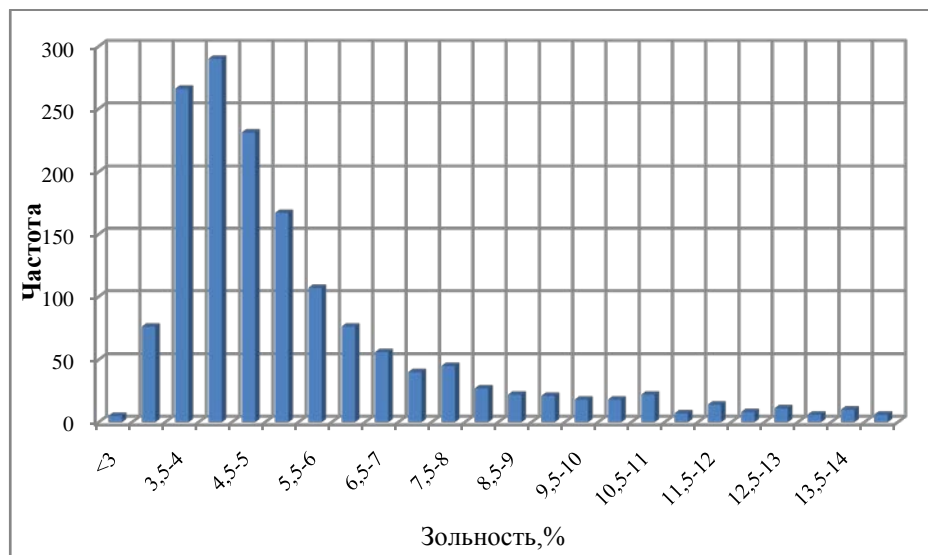


Рисунок 5 - Характер распределения запасов Большесырского месторождения угля

Очевидно, что для стабилизации качества отгружаемого потребителю угля при обосновании параметров технологии горных работ для разработки угольных месторождений необходимо учитывать пространственную изменчивость качественных характеристик угля. За счет ведения соответствующей ценовой политики это позволит повысить эффективность разработки угольного месторождения, особенно в условиях изменения спроса на уголь в течение года.

Вышеизложенное, является доказательством первого научного положения, выносимого на защиту.

Для рационального раскрытия пласта на выемочные слои вначале необходимо выбрать вариант технологического комплексов оборудования, соответствующего производственной мощности разреза и обеспечивающего возможность добычи угля уступами заданной высоты. Взаимосвязь параметров технологического комплекса с производственной мощностью карьера обусловлена тем, что производительность первого должна быть кратной второй величине, а затраты на все виды горных работ и инвестиции минимальными при выбранном варианте технологического комплекса.

Выбор варианта технологических комплексов оборудования, технологии разработки, является задачей, от точности решения которой зависят технико-экономические, экологические, социальные и другие показатели работы предприятия, эксплуатирующего месторождения.

Для этого была разработана методика оценки инвестирования в разработку месторождений и выполнен анализ вариантов выемочно-погрузочного оборудования для разработки буроугольных месторождений.

В основе методики оценки инвестирования в разработку месторождений были использованы «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов...».

Анализ выемочно-погрузочного оборудования для разработки буроугольных месторождений выявил, что для их разработки разрезами небольшой мощности целесообразно применять гидравлические экскаваторы.

В данной работе рассмотрены технологические комплексы оборудования, сформированные по рациональному сочетанию вместимости ковша гидравлического экскаватора и грузоподъемности автосамосвала.

Для решения поставленной задачи, в программной среде Microsoft Excel, составлена программа, учитывающая все особенности разработки угольного месторождения.

С её использованием проведены исследования влияния производственной мощности разреза и вместимости ковша гидравлического экскаватора на технико-экономические показатели работы разреза для условий объекта исследований. Анализ их результатов свидетельствует о том, что соответствующие зависимости имеют параболический вид, с экстремумом, положение которого смещается в сторону увеличения вместимости ковша экскаватора при росте производственной мощности разреза (рис. 6).

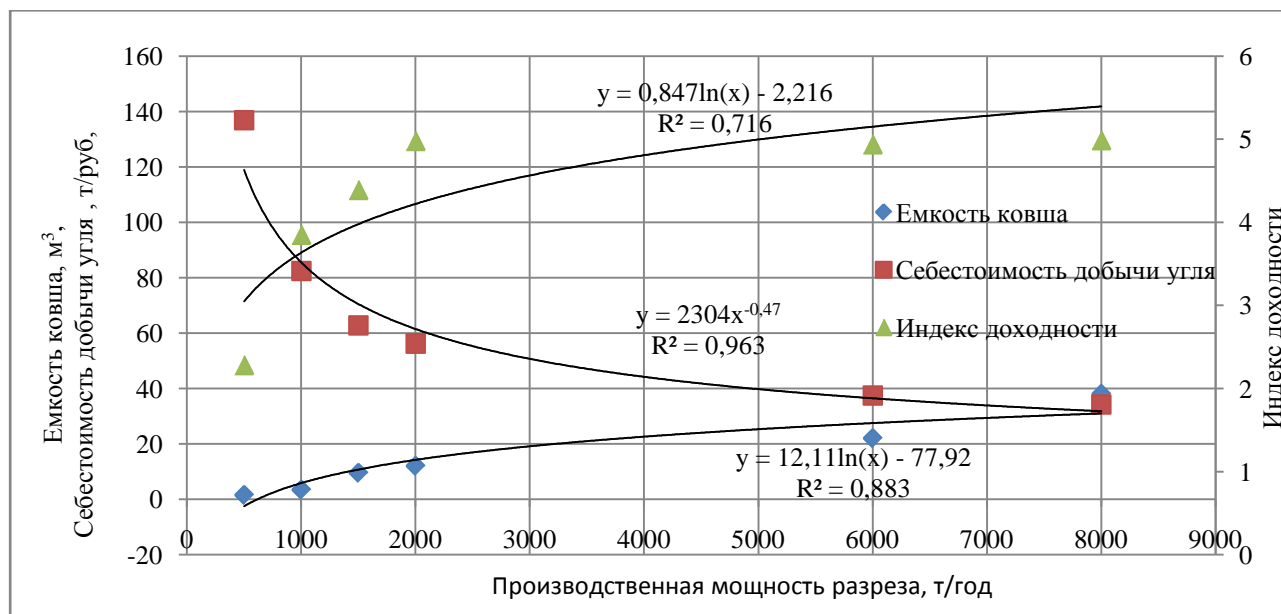


Рисунок 6 - Влияние производственной мощности разреза на технико-экономические показатели разработки месторождения

Анализ условий различных угольных месторождений свидетельствует о том, что для каждого из них можно установить тренд, характеризующий пространственную изменчивость показателей качества угля. Это позволяет управлять качеством угля за счет соответствующего раскрытия месторождения, обеспечивающего сужение вариаций их значений в выделенном объеме. В этом отношении особую перспективу имеет главный параметр карьера – высота уступа или выемочного слоя.

Для проверки этой гипотезы с использованием данных Большесырского месторождения проведены исследования и выявлены зависимости вариации качественных показателей угля от высоты выемочного слоя. Соответствующие графики убедительно подтверждают ранее высказанную гипотезу о возможности уменьшения размаха колебания показателей качества при раскрытии пласта. Например, при раскрытии 25-метрового пласта на пять выемочных слоев, средний коэффициент зольности снижается с 45 % до 15-20%. Причем, степень снижения зависит от мощности пласта. Следовательно, высоту добычного уступа (выемочного слоя) следует определять дифференцировано для участков карьерного поля с различной мощностью пласта.

В настоящей работе при обосновании высоты уступа использована методика определения эффективности инвестиций, упоминаемая выше. При этом цену угля рассчитывали с учетом зольности, себестоимость добычи угля и инвестиции – с учетом высоты уступа.

Для реализации изложенной методики в программной среде Microsoft Excel составлена специальная программа, с помощью которой выполнена оценка влияния высоты уступа на индекс доходности инвестиций. При этом было установлено, что соответствующие зависимости имеют параболический вид. Причем, снижение зольности угля приводит к смещению экстремума функции в сторону увеличения высоты уступа, а рост производственной мощ-

ности разреза предопределяет возможность уменьшения высоты уступа. В результате соответствующих исследований установлены оптимальные значения высоты уступа (соответствующие максимуму индекса доходности инвестиций), которые приведены в таблице 1, и получена следующая формула для ее расчета

$$h = (16,36 + 14,35 \cdot Q) \cdot A^{-0,535 - 0,83 \ln Q}, \quad (6)$$

где Q – производственная мощность разреза, млн.т/год.

Таблица 1 - Влияние производственной мощности разреза и зольности угля на оптимальную высоту уступа

Производственная мощность разреза, млн.т/год	Высота уступа (м) при зольности угля в недрах, %			
	4	6	8	10
1	15	11	10	9
2	9	7	6	3
3	8	4	3	2

Для проверки возможности разработки Большесырского месторождения при раскросе пластов на выемочные слои высотой до 5 метров разработаны соответствующие технологические схемы.

Вышеизложенное является доказательством второго научного положения, выносимого на защиту.

Анализ пространственной изменчивости качественных показателей угля (см. рис. 3) свидетельствует о том, что управлять его качеством в недрах необходимо не только с помощью технологии ведения горных работ, но и за счет последовательности отработки запасов месторождения, обусловленной направлением развития фронта горных работ.

Для выбора рационального направления развития фронта работ необходимо проводить по вариантный геометрический анализ с учетом влияния качественных показателей угля, а выбор обосновывать результатами соответствующих экономических расчетов.

В данном случае, для обоснования рационального направления развития горных работ разработана методика геометрического анализа, учитывающая распределение качественных показателей угля в пространстве месторождения. Для этого была составлена блочная модель месторождения, с размерами блоков в плане 100×100 м. С использованием результатов картирования (рис. 3) для каждого блока определяли средние значения мощности угля и вскрышных пород, зольности и коэффициента ее вариации. Затем были заданы варианты направления развития фронта работ и на план нанесены линии, определяющие положение фронта на конец каждого этапа разработки. Для каждого этапа вычисляли текущие и нарастающие объемы вскрышных пород и угля, средние значения зольности и коэффициента ее вариации. Затем строили соответствующие графики. После их трансформации с учетом производственной мощности разреза получены календарные графики вскрышных и добычных ра-

бот, а также качественных показателей угля. Всего было проанализировано 10 вариантов развития фронта работ.

Экономическую оценку вариантов направления развития фронта работ при разработке месторождения в течение 20 лет осуществляли с использованием специальной программы, разработанной в программной среде Microsoft Excel. Полученные данные, представленные на рис. 7, убедительно свидетельствуют в пользу того, что разработку Большесырского бурогоугольного месторождения целесообразно осуществлять пятым или четвертым вариантом развития фронта работ.

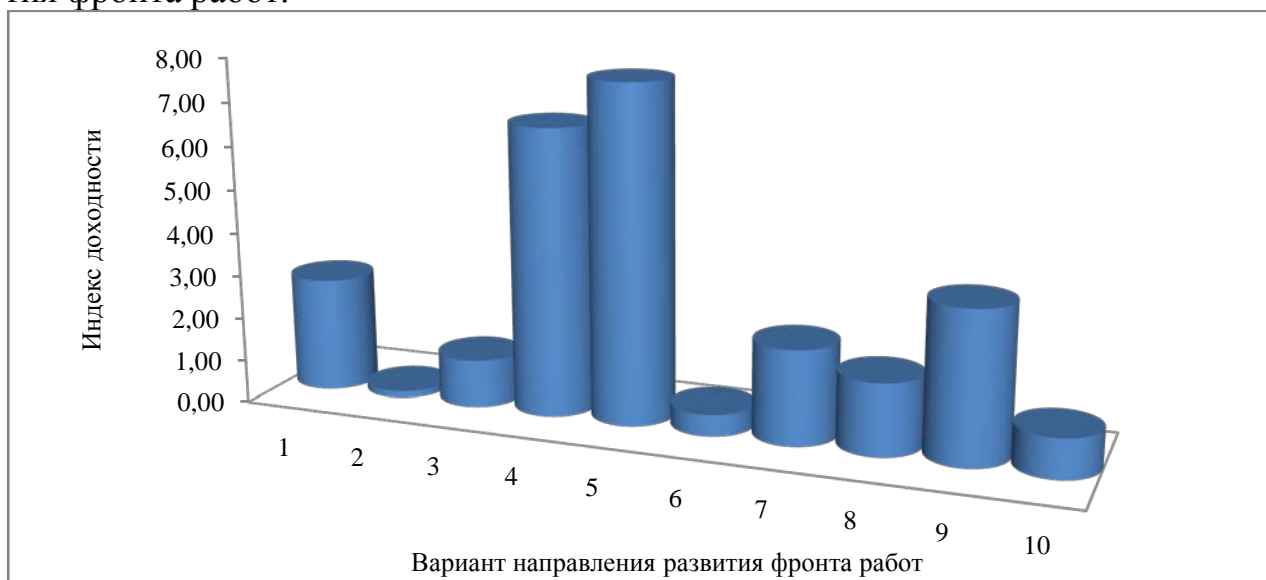


Рисунок 7 - Индекс доходности инвестиций для различных вариантов развития фронта работ

В пользу такого утверждения свидетельствуют данные, представленные на рис. 8. На соответствующих графиках очень четко прослеживается закономерность улучшения показателей эффективности при стабилизации качества угля.

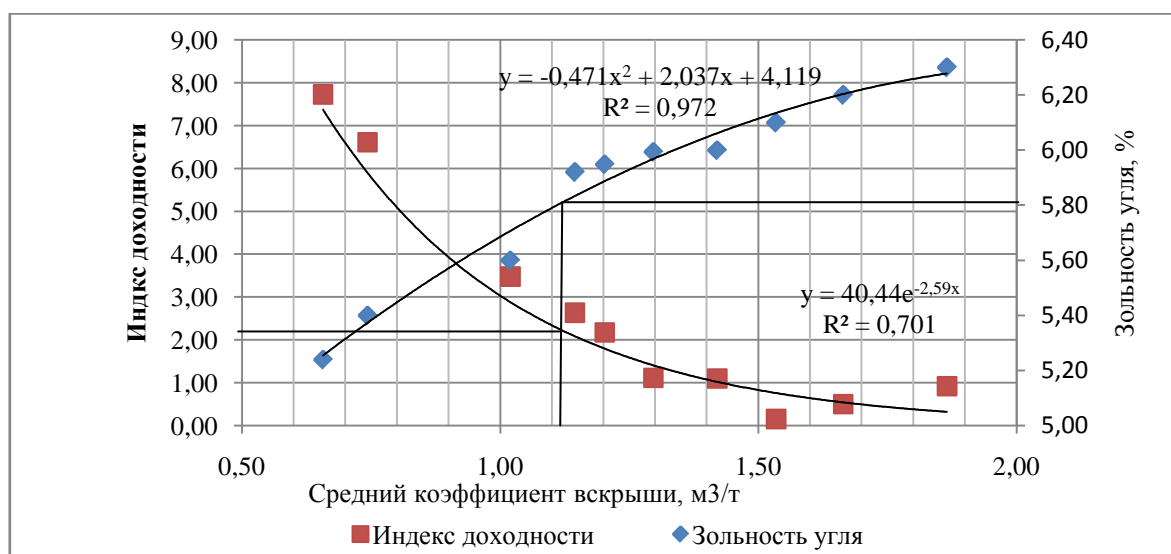


Рисунок 8 - Влияние среднего коэффициента вскрыши и зольности угля на индекс доходности инвестиций

Анализ полученных данных указывает на то, что управлять качеством добываемого угля в недрах за счет его стабилизации следует не только с помощью технологии ведения горных работ, но и за счет обоснования рациональной последовательности обработки запасов месторождения.

Все вышесказанное является доказательством третьего научного положения, выносимого на защиту.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе на основе проведенных исследований изложены научно-обоснованные результаты, позволяющие с учетом современных экономических требований обосновывать технологию и направление развития горных работ для управления качеством угля на разрезах, обеспечивающих повышение эффективности инвестирования в разработку бурогоугольных месторождений.

Основные научные результаты, выводы и рекомендации состоят в следующем:

1. Установлено, что качественные показатели угля характеризуются чрезвычайной пространственной вариацией, зависят от мощности угольного пласта и расстояния от его кровли до точки отбора пробы.

2. Для разработки бурогоугольных месторождений разрезами небольшой мощности целесообразно применять технологические комплексы оборудования, в которых в качестве выемочного оборудования на добычных работах целесообразно использовать гидравлические экскаваторы.

3. На основе анализа показателей инвестирования в разработку бурогоугольных месторождений получена зависимость, с помощью которой можно рекомендовать рациональный вариант технологического комплекса оборудования с учетом производственной мощности разреза по углю.

4. Для управления качеством продукции при разработке бурогоугольных месторождений целесообразно использовать технологию добычных работ, основанную на применении экскаваторов, обеспечивающих избирательную выемку угля слоями строго определенной толщины и рациональным раскрытием пласта на выемочные слои.

5. Индекс доходности инвестиций связан с высотой уступа и соответствующая зависимость имеет вид параболы, экстремум которой смещается в сторону уменьшения высоты уступа при увеличении зольности и коэффициента ее вариации.

Раскрой пласта на уступы высотой 5 - 10 м позволяет снизить коэффициент вариации зольности в выделенном слое в 2 - 2,5 раза.

В результате математико-статистической обработки данных, получено выражение, увязывающее оптимальную высоту уступа с производственной мощностью разреза и зольностью угля в недрах.

6. Управлять качеством добываемого угля в недрах за счет его стабилизации следует не только с помощью технологии ведения горных работ,

но и за счет обоснования рационального направления развития фронта добычных работ.

7. Результаты исследований использованы при проектировании карьера для разработки Большесырского месторождения. На основании разработанных рекомендаций в проекте предложены способы управления качеством угля, определены параметры технологии добычи угля и рациональное направление развития фронта работ в увязки с пространственной изменчивостью качественных показателей и разработаны технологические схемы.

Установлено, что использование разработанных рекомендаций, обеспечивающих управление качеством угля на Большесырском разрезе позволило снизить себестоимость продукции и увеличить объемы добычи при соответствующем спросе. Экономический эффект от внедрения в ценах 2010г. составил 15,5 млн.руб./год.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

В изданиях аннотированных ВАК:

1. Снетков, Д.С. К вопросу управления качеством угля при разработке бурогоугольных месторождений Красноярского края / А.И. Косолапов, Д.С. Снетков // Горный информационно-аналитический бюллетень – Москва: МГГУ, 2009. – Вып. 8. – С. 110–116.

В прочих изданиях:

2. Снетков, Д.С. Разработка Черногорского угольного месторождения с применением мероприятий по управления качеством продукции / Д.С. Снетков, А.И. Косолапов, А.М. Тодинов // Проблемы освоения минеральной базы Восточной Сибири: Сб. науч. трудов. – Иркутск: ИрГТУ, 2004. – Вып. 4. – С. 103–105.

3. Снетков, Д.С. Повышение эффективности природопользования и управление качеством угля при разработки месторождений открытым способом/Д.С. Снетков, А.И. Косолапов//Экономика природопользования: Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза: 2005. – С.56–59.

4. Снетков, Д.С. О целесообразности и проблемах применения технологии добычи угля в режиме управления его качеством / Д.С. Снетков// Совершенствование технологий производства цветных металлов: Сб. материалов Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Красноярск: ГОУ ВПО «ГУЦМиЗ», 2005. – С. 46–47.

5. Снетков, Д.С. Переход к применению технологий угледобычи позволяющих управлять качеством продукции при разработке угольных месторождений / Д.С. Снетков// Совершенствование технологий производства цветных металлов: Сборник материалов Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Красноярск: ГОУ ВПО «ГУЦМиЗ», 2005. – С. 47–48.

6. Снетков, Д.С. Разработка Большесырского месторождение бурого угля с внедрением технологий глубокой переработки углей и коренного изменения технического и экономического уровня угольного производства / Д.С. Снетков, Д.В. Кузнецов // Совершенствование технологий производства цветных металлов: Сборник материалов Межрегиональной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. – Красноярск: ГОУ ВПО «СФУ», 2007. – С. 55–57.

7. Снетков, Д.С. Методология проектирования угольных разрезов в современных условиях / Д.С. Снетков, Ю.П. Пташник, А.И. Косолапов // Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности: Труды X международной научно-практической конференции. – Кемерово: ИУУ СО РАН, 2008. – С. 86–88.

Подписано в печать 15.11.2010 г.
Формат 60x84/16. Уч.-изд. л. 1,0.
Тираж 100 экз. Заказ №2672

Отпечатано:
Полиграфический центр БИК Сибирского федерального университета
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 82а