

**ДОНЕЦКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

На правах рукописи

АКАНДЕ Джиде Муили

**РАЗРАБОТКА ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ
И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ РАЗВИТИЯ
УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НИГЕРИИ**

Специальность 05.15.02 — «Подземная разработка
месторождений полезных ископаемых»

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

ДОНЕЦК — 1992

22, 272

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00340003 (A)

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА
ІМЕНІ ВАСИЛА СТЕФАНИКА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
УКРАЇНИ

БІБЛІОТЕКА
ІМЕНІ ВАСИЛА СТЕФАНИКА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
УКРАЇНИ

БІБЛІОТЕКА
ІМЕНІ ВАСИЛА СТЕФАНИКА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
УКРАЇНИ

16-26.412

ДОНЕЦКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

АКАНДЕ Джиде Муили

РАЗРАБОТКА ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ И
ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ НИГЕРИИ

Специальность 05.15.02 - "Подземная разработка
месторождений полезных ископаемых"

Диссертация на соискание ученой
степени кандидата технических наук

Донецк - 1992

№ 26, 712

Работа выполнена в Донецком ордена Трудового Красного Знамени политехническом институте.

Научный руководитель – заслуженный деятель науки Украины, доктор технических наук, профессор Сапицкий К.Ф.

Официальные оппоненты – доктор технических наук, профессор Батманов Ю.К.; кандидат технических наук, доцент Бакулин Н.В

Ведущее предприятие – проектная контора производственного объединения по добыче угля "Донецкуголь".

Защита состоится "19" февраля 1993 г. в 12-00 час. на заседании специализированного совета

К 068,20.01 по присуждению ученых степеней по специальности 05.15.02 в Донецком ордена Трудового Красного Знамени политехническом институте по адресу: 340000, г. Донецк, ул. Артема, 58.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан "5" января 1993 г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
докт. техн. наук, профессор

В.И.Черняев

АНБ Ин. В. Стреленин
АН УРСР

Актуальность темы. В настоящее время перед Нигерийской горнодобывающей компанией "Коул корпорейшен", осуществляющей разработку угольных месторождений Нигерии, стоит задача по увеличению объема добываемого угля.

Уголь в Нигерии был открыт в 1909 г., а в 1915 г. в месторождении Энугу была построена первая шахта "Уди". Добыча угля, основными потребителями которого были британский колониальный флот, Нигерийская железнодорожная компания и тепловые электростанции, постоянно возрастала и достигла максимальной величины - 1,0 млн. т в год в 1958 г. В последующие годы происходит постепенное снижение добычи угля, что связано с закрытием отдельных старых шахт и с наметившейся общемировой тенденцией перехода к более дешевому энергоносителю - нефти, значительные запасы которой были обнаружены на юге Нигерии в окрестности г. Порт-Харкорта.

В начале 60-х годов в месторождении Энугу была построена шахта "Окпара", а в середине 70-х годов - "Ониама", на которых и в настоящее время ведется подземная угледобыча.

Дальнейшее развитие угольной промышленности в значительной степени осложняется отсутствием в Нигерии научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, осуществляющих разработку основных проектных решений по реконструкции действующих и строительству новых шахт.

В связи с этим в работе решается научная задача по разработке основных направлений и технических решений развития угольной промышленности Нигерии.

Цель работы заключается в установлении оптимальных количественных и качественных параметров вскрытия, подготовки и систем разработки угольных пластов месторождения Энугу и аналогичных ему.

Основные задачи, рассмотренные в работе:

1. Разработка методических положений конструирования, предварительной оценки и выбора технически целесообразных вариантов вскрытия, подготовки и систем разработки угольных пластов.

2. Разработка экономико-математических моделей вскрытия, подготовки и систем разработки сближенных пластов и методических положений оптимизации параметров и вариантов технологических схем с учетом вероятностной характеристики исходной информации.

3. Определение оптимальных параметров и вариантов техноло-

гических схем вскрытия, подготовки и систем разработки угольных пластов месторождения Энугу и аналогичных ему.

Методы исследований. Для решения поставленных задач использовались методы: инженерного анализа, экспертных оценок, математической статистики, экономико-математического моделирования, математического моделирования на ЭВМ и статистических испытаний (Монте-Карло).

Автор выносит на защиту:

1. Методические положения предварительной оценки и выбора технически целесообразных вариантов вскрытия, подготовки и систем разработки сближенных угольных пластов.

2. Параметры и варианты вскрытия, подготовки и систем разработки угольных пластов месторождения Энугу и аналогичных ему.

Научная новизна работы:

1. Выполнен анализ горно-геологических условий месторождения Энугу и аналогичных ему для вероятностного представления исходной информации.

2. Обосновано применение в качестве критерия оптимальности технологических схем - суммарных эксплуатационных расходов и приведенных капитальных затрат, а для их параметров - суммарных удельных затрат.

3. Разработана методика для определения технически целесообразных вариантов технологических схем по величине интегрального показателя эффективности принимаемых решений.

4. Обоснована необходимость двухступенчатой оценки принимаемых технологических решений: на первом этапе определяется оптимальная область варьирования параметров; на втором - оптимизируются качественные параметры технологических схем.

5. В результате решения задачи на ЭВМ в стоимостной постановке и при вероятностном представлении исходной информации определены оптимальные значения основных количественных и качественных параметров шахты с учетом их взаимовлияния.

6. Разработаны рекомендации по основным проектным решениям для строительства новых шахт в условиях месторождения Энугу.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обоснована исследованиями рассматриваемых вариантов в статистической и вероятностной постановках, сходимостью полученных результатов с данными практики и экспертного опроса.

Практическая ценность. Определены оптимальные количественные и качественные параметры шахты и рекомендованы для проектной

проработки варианты технологических схем вскрытия, подготовки и систем разработки угольных пластов месторождения Энугу.

Апробация работы. Основное содержание работы докладывалось на кафедре "Разработка месторождений полезных ископаемых" (До-нецк, 1992 г.).

Публикация. По теме диссертации опубликованы 2 статьи.

Объем. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и содержит 209 страниц машинописного текста, 32 рисунка, 18 таблиц, 3 приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение. Для угольной промышленности Нигерии весьма актуальной проблемой является разработка основных направлений и технических решений по строительству новых и реконструкции действующих шахт в условиях месторождения Энугу.

В первой главе рассмотрена геологическая характеристика месторождения Энугу, одного из самых разведанных и единственного из разрабатываемых, которое входит в состав одноименного бассейна и расположено на юге Нигерии, недалеко от города Энугу.

Из пяти угольных пластов, залегающих под углом $1-3^{\circ}$, рабочую мощность имеют только сближенные пласты № 3 и № 4. Мощность пласта № 3 колеблется от 1,2 до 1,8 м, при среднем значении 1,24 м. В средней части пласта имеется прослой углистого сланца мощностью около 0,2 м. Верхний пласт № 4, залегающий на расстоянии 6 м по нормали от пласта № 3, имеет выдержанную в пределах месторождения рабочую мощность, равную 0,86 м. Залегание пластов осложнено четырьмя главными параллельными сбросами северо-западного направления. Боковые породы пластов имеют среднюю устойчивость, угли - энергетические. Угольные пласты не газовые, не опасны по внезапным выбросам, самовозгоранию и взрывам пыли.

Одним из факторов, существенно осложняющих ведение очистных работ, является значительная обводненность пород кровли пластов.

В настоящее время объем добычи угля в Нигерии незначителен и составляет около 120 тыс.т в год. Вскрытие угольных пластов осуществляется наклонными стволами и штольнями, подготовка шахтных полей - этажная, система разработки - камерно-столбовая. Выемка угля производится буро-взрывным способом с ручной погрузкой в вагонетки и откаткой к этажным транспортным штрекам.

Потребителями добытого угля являются тепловые электростанции, кирпичные и химические заводы.

Приведен анализ выполненных исследований по обоснованию параметров вскрытия, подготовки и систем разработки.

Наибольшее количество исследований по рассматриваемой проблеме выполнено в странах СНГ, угольные месторождения которых характеризуются значительным разнообразием условий залегания. Существенный вклад в развитие теории проектирования угольных шахт внесли известные ученые старшего поколения – Бокий Б.И., Шевяков Л.Д., Судоплатов А.П., Борисов Д.Ф., Звягин П.З., Татомир К.И., Найдыш А.М., Липкович С.М., Борисов А.А., Докукин А.В. Эти ученые своими трудами создали фундамент, на котором базируются дальнейшие исследования и практические разработки в области оптимизации параметров угольных шахт.

Установлено, что все проведенные исследования по методическому подходу и принципу решения задачи могут быть разделены на шесть характерных групп:

– первая группа работ (Докукин А.В., Борисов А.А., Борисов Д.Ф., Килячков А.П., Квон С.С., Сагинов А.С.) посвящена вопросам выбора рациональных способов вскрытия и подготовки шахтных полей в зависимости от конкретных горно-геологических и горно-технических факторов. В этих работах для определения параметров и способов вскрытия и подготовки применяется метод вариантов, при котором технологические варианты с детерминированно заданными параметрами сравниваются между собой по какому-либо критерию, а лучший из них выбирается с экономической точки зрения;

– вторая группа работ (Бурчаков А.С., Курносоев А.М., Воробьев Б.М., Устинов М.И., Митейко А.И., Малкин А.С., Петренко Е.В.) посвящена исследованиям, которые позволяют сделать вывод о целесообразности раздельной оптимизации одних параметров шахт при постоянстве других;

– третья группа работ (Бурчаков А.С., Устинов М.И., Кафурин Л.А., Харченко В.А.) посвящена совершенствованию методики выбора оптимальных параметров и вариантов технологических решений. Авторы отмечают, что решение многокритериальных горных задач, к которым относится выбор способов вскрытия и подготовки шахтных полей, необходимо осуществлять в два этапа: на первом этапе производится конструирование и отбор технически целесообразных вариантов, а на втором – в результате экономической оценки определяются оптимальные варианты;

- четвертая группа работ (Бурчаков А.С., Курносоев А.М., Воробьев Б.М., Покрасс В.Л., Андрушко В.Ф., Пирогов Ю.И.) указывает на необходимость вероятностного представления исходных геологических, технических и экономических данных;

- пятая группа работ (Покрасс В.Л., Ляхов А.В., Бахтин А.Ф., Петренко Е.В.) отмечает, что в специфических геологических или технологических условиях, как, например, реконструкция мелких шахт, необходимо применять комбинированный способ вскрытия - наклонными и вертикальными стволами;

- шестая группа работ (Зборщик М.П., Сапицкий К.Ф., Дорохов Д.В., Бахтин А.Ф., Бурчаков А.С., Харченко В.А.) посвящена вопросам выбора параметров и вариантов систем разработки. Отмечается, что в благоприятных геологических условиях наиболее рациональными являются столбовые системы разработки. При выемке угольных пластов с углами падения до 12° целесообразно применение столбовых систем разработки с отработкой лав по падению или восстанию пласта. Сплошная система разработки целесообразна при отработке пластов мощностью менее 0,7 м с неустойчивыми боковыми породами при применении скрепероструговой выемки угля в лаве и закладке выработанного пространства породой от проведения штреков с помощью породной приставки скрепероструга.

Таким образом, в методическом отношении определение оптимальных параметров и вариантов вскрытия, подготовки и систем разработки угольных пластов следует осуществлять с учетом предварительного конструирования и отбора технически целесообразных вариантов, а последующая экономическая оценка этих вариантов и их параметров должна производиться при вероятностном представлении исходной информации.

Во второй главе проведено обоснование и выбор критерия оптимальности качественных и количественных параметров вскрытия, подготовки и систем разработки. В результате анализа возможных технологических схем вскрытия, подготовки и систем разработки угольных пластов в условиях месторождения Энугу установлена их многокритериальная сущность. Поэтому в работе для оценки значимости и предпочтительности параметров технологических схем рассмотрены следующие критерии оптимальности:

- первоначальные капитальные вложения;
- эксплуатационные затраты;
- сумма эксплуатационных и приведенных капитальных вложений;

- безопасность ведения горных работ;
- надежность принимаемых технологических решений;
- потери угля при подземной разработке;
- минимум обслуживающего персонала;
- возможность изменения технологических схем отработки;
- прогрессивность и экологичность технологических решений;
- возможность модернизации и реконструкции без влияния на эффективность работы предприятия.

Для обоснования наиболее предпочтительного критерия оптимальности использован известный метод прогнозирования - "оценка экспертов". В экспертном опросе участвовало 24 человека, из которых 4 доктора и 20 кандидатов технических наук, ведущих исследования по вопросам вскрытия, подготовки и систем разработки угольных пластов.

Для оценки значимости и предпочтительности критериев оптимальности результаты экспертного опроса были обработаны с использованием персональной ЭВМ по специальной программе, согласно которой были проверены гипотезы о согласованности мнений экспертов и о равномерности распределения сумм рангов, предположения об экспоненциальности убывания диаграммы рангов и степени различия между группами критериев.

В результате проведенной обработки данных установлено, что для оптимизации параметров вскрытия, подготовки и систем разработки наиболее предпочтительными критериями являются минимальные первоначальные капитальные вложения и эксплуатационные затраты, которые применительно к параметрам имеют математическую формулировку и отражают физическую сущность их изменения. В связи с тем, что указанные критерии оптимальности неоднозначно реагируют на качественные и количественные параметры, их необходимо учитывать совместно: путем ввода единого критерия - удельных расходов, представляющих собой сумму первоначальных капитальных вложений и эксплуатационных затрат, отнесенных к I т запасов шахтного поля.

Основным критерием оптимальности технологических схем вскрытия, подготовки и систем разработки угольных пластов являются минимальные суммарные эксплуатационные расходы и приведенные капитальные вложения.

Таким образом, на основании обработки результатов экспертного опроса и анализа возможных технологических решений применительно к условиям месторождения Энугу установлено, что для опре-

деления оптимальных параметров и вариантов вскрытия, подготовки и систем разработки необходимо, в первую очередь, по выбранному критерию установить оптимальные параметры, а затем, во вторую очередь, производится комплексная оптимизация вариантов и параметров вскрытия, подготовки и систем разработки.

В третьей главе представлена методика формирования и определения технической целесообразности вариантов технологических схем вскрытия, подготовки и систем разработки угольных пластов. Исходя из технологической сущности, все качественные параметры представлены в виде 6 групп:

- качественные параметры, характеризующие способ отработки шахтного поля по площади;
- качественные параметры, характеризующие способ отработки шахтного поля по глубине;
- качественные параметры, характеризующие способ и схему вскрытия шахтного поля;
- качественные параметры, характеризующие способ и схему подготовки шахтного поля;
- качественные параметры, характеризующие способ групповой отработки сближенных пластов;
- качественные параметры, характеризующие систему разработки угольных пластов.

При совместном рассмотрении взаимосвязанные и взаимообусловленные группы качественных параметров позволяют сконструировать более 35 млн. вариантов технологических схем вскрытия, подготовки и систем разработки угольных пластов, что сопряжено со значительными затратами времени и средств для их анализа.

Для предварительного отсева второстепенных вариантов в литературе известно несколько подходов и одним из наиболее предпочтительных из них является метод сравнения вариантов по сумме балльных оценок по всем критериям оптимальности. Однако при этом не учитывается степень соответствия вариантов или параметров выделенным критериям оптимальности и, таким образом, каждый параметр считается эталонным по отношению к критерию, что не соответствует действительности.

В связи с этим в работе отсеиваются второстепенные варианты производится с помощью интегрального показателя целесообразности:

$$K_{\text{инт}} = \frac{1}{100m} \sum_{j=1}^{n_1} \sum_{i=1}^m P_{ij} (100 - B_{kij}) \rightarrow \min,$$

- где K - номер характеристики j -го качественного параметра;
- j - уровень технологической схемы (номер качественного параметра);
- i - номер критерия оптимальности;
- m - число критериев оптимальности;
- R_{kj} - ранговая оценка i -го критерия оптимальности к j -му качественному параметру (наиболее значимый критерий оценивается минимальным рангом);
- B_{kj} - балльная оценка важности характеристики j -го параметра применительно к i -му критерию (наиболее важной характеристике присваивается наибольшее значение);
- 100 - балльная оценка характеристики, если бы последняя служила в качестве эталонной (наилучшей);
- M - номер варианта технологической схемы;
- n_i - количество уровней, одновременно определяющих сравниваемые варианты технологической схемы.

Применение данного интегрального показателя целесообразности позволяет учитывать не только оценку параметра по критериям, но и степень его соответствия этим критериям, так как разность между эталонной балльной оценкой и присвоенной данной характеристике определяет техническое совершенство последней, а требование минимума отклонений по всем критериям устанавливает ее целесообразность по сравнению с другими характеристиками.

Таким образом, применение интегрального показателя целесообразности позволило из общего числа вариантов отобрать для дальнейшей оптимизации 72 качественных варианта технологических схем вскрытия, подготовки и систем разработки.

В четвертой главе представлены результаты аналитических исследований по оптимизации параметров и вариантов вскрытия, подготовки и систем разработки.

При составлении экономико-математической модели вскрытия, подготовки и системы разработки учитывались следующие особенности залегания угольных пластов месторождения Энтугу:

- горизонтальное залегание угольных пластов ($\alpha = 1-3^\circ$), предопределяющее применение погоризонтного способа подготовки шахтных полей разрабатываемых пластов;

- расстояние между сближенными рабочими пластами № 3 и № 4 равно 6 м, что приводит к необходимости совместной обработки этих пластов с группированием горных работ верхнего пласта на

подготовительные выработки нижнего пласта с помощью вертикальных промежуточных гезенков или наклонных промежуточных квершлагов, при этом лава верхнего пласта опережает забой нижнего на величину, исключаящую их вредное взаимовлияние;

- высокая обводненность пород кровли - более $490 \text{ м}^3/\text{час}$, что предопределяет отработку лав по восстанию пласта;

- гористый и весьма изрезанный долинами рек рельеф местности, что затрудняет выбор площадки для строительства шахтного поверхностного комплекса и подъездных путей к нему, а также не способствует применению комбинированного (вертикальными и наклонными стволами) и блокового вскрытия из-за значительной разбросанности шахтной поверхности при этом;

- угольные пласты негазоносные и имеют боковые породы средней устойчивости, что благоприятствует применению столбовых систем разработки при повторном использовании бывших транспортных выработок в качестве вентиляционных;

- крупные геологические нарушения имеют направление простирания близкое к линии падения пласта, что способствует применению погоризонтной подготовки шахтного поля с проведением наклонных подготовительных выработок вдоль плоскости смесителя нарушений.

Перечисленные факторы предопределяли детерминированные значения ряда качественных и некоторых количественных параметров технологических схем.

На первом этапе реализации экономико-математической модели по критерию минимума удельных эксплуатационных расходов при детерминированном вводе исходных данных определялась оптимальная область варьирования основных количественных параметров шахты: суточной добычи, размеров шахтного поля по падению и по простиранию, площадь шахтного поля.

В результате проведенных исследований установлено, что для всех рассмотренных вариантов имеют место оптимальные размеры шахтного поля: по простиранию - 5,0-7,5 км, по падению - 3,5-4,0 км и оптимальная годовая добыча шахты - 0,75-1,5 млн.т (рис.1,2).

Характерной особенностью изменения удельных эксплуатационных расходов является их одновременная зависимость от суточной добычи и от размеров шахтного поля. Так, например, при одном и том же размере шахтного поля по падению и увеличении суточной добычи оптимальный размер шахтного поля по простиранию увеличивается. Увеличение размера шахтного поля по падению, при посто-

ЗАВИСИМОСТЬ УДЕЛЬНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ ОТ РАЗМЕРА
ШАХТНОГО ПОЛЯ ПО ПАДЕНИЮ

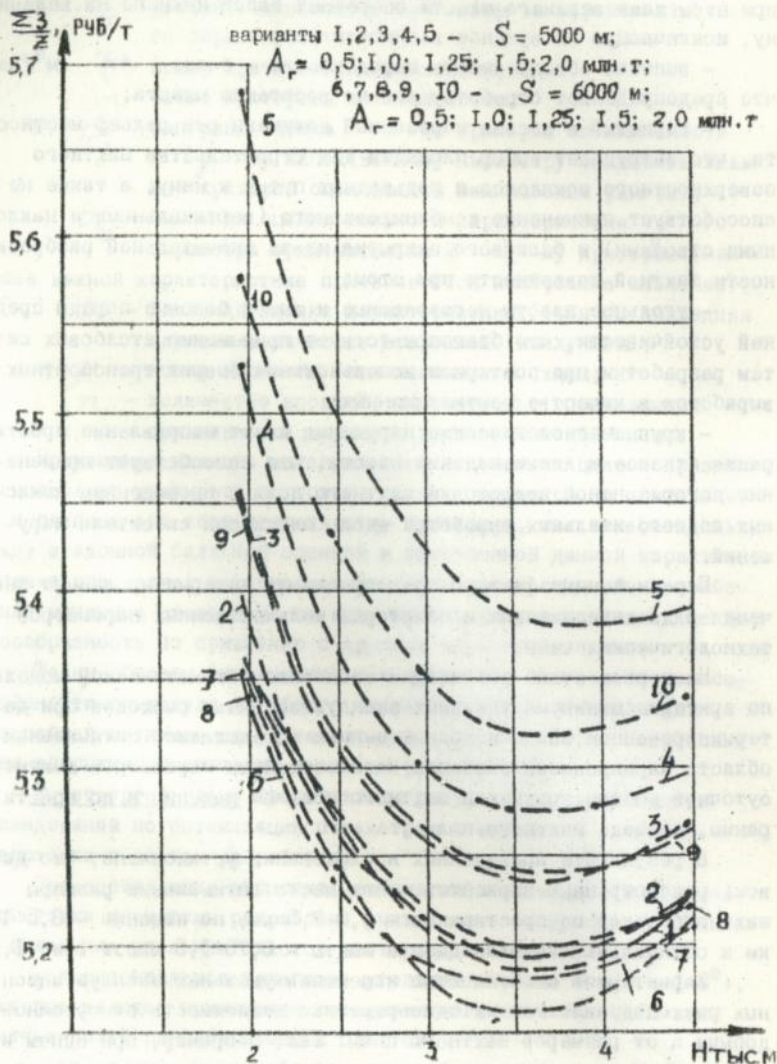
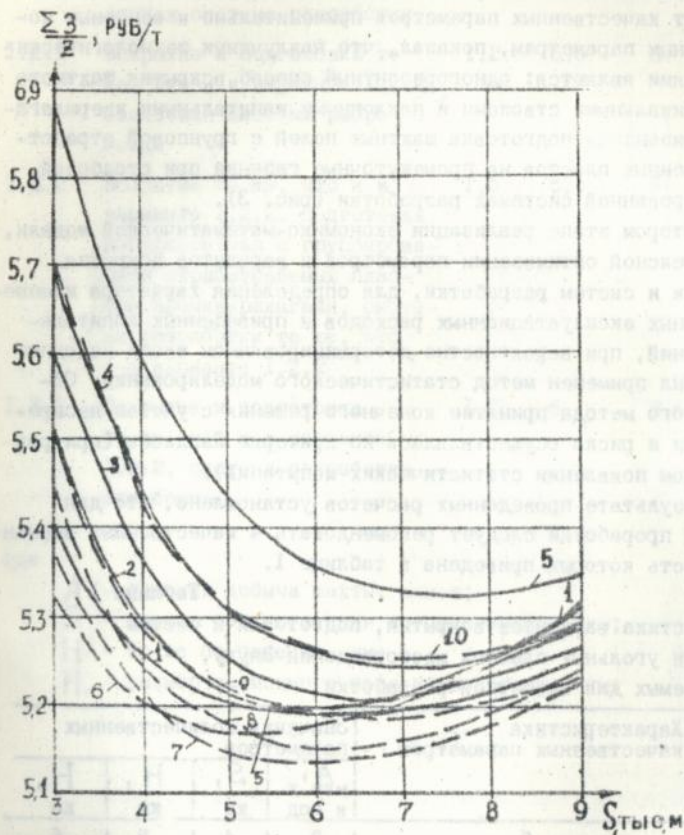


Рис. I

ЗАВИСИМОСТЬ УДЕЛЬНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ
ОТ РАЗМЕРА ШЛИТНОГО ПОЛЯ ПО ПРОСТИРАНИЮ



- 1, 2, 3, 4, 5 - $H = 3000$ м; $H_c = 1000$ м; $A_g = 0,5; 1,0; 1,25;$
 $1,5; 2,0$ млн. т/год;
 6, 7, 8, 9, 10 - $H = 3000$ м; $H_c = 1500$ м; $A_g = 0,5; 1,0;$
 $1,25; 1,5; 2,0$ млн. т/год

Рис. 2

янной суточной добыче, приводит к уменьшению оптимального размера по простиранию.

Анализ изменения удельных эксплуатационных расходов в зависимости от качественных параметров применительно к основным количественным параметрам, показал, что наилучшими технологическими решениями являются: одногоризонтный способ вскрытия шахтного поля вертикальными стволами и наклонными капитальными квершлагами, погоризонтная подготовка шахтных полей с групповой отработкой сближенных пластов на промежуточные гезенки при столбовой и комбинированной системах разработки (рис. 3).

На втором этапе реализации экономико-математической модели, при комплексной оптимизации параметров и вариантов вскрытия, подготовки и систем разработки, для определения характера изменения удельных эксплуатационных расходов и приведенных капитальных вложений, при вероятностно-детерминированном вводе исходных данных, был применен метод статистического моделирования. Согласно этого метода принятие конечного решения с учетом неопределенности и риска осуществлялась по критерию Лапласа (при равновероятном появлении статистических испытаний).

В результате проведенных расчетов установлено, что для проектной проработки следует рекомендовать 4 качественных варианта, сущность которых приведена в таблице I.

Таблица I

Характеристика вариантов вскрытия, подготовки и систем разработки угольных пластов месторождения Энугу, рекомендуемых для проектной разработки

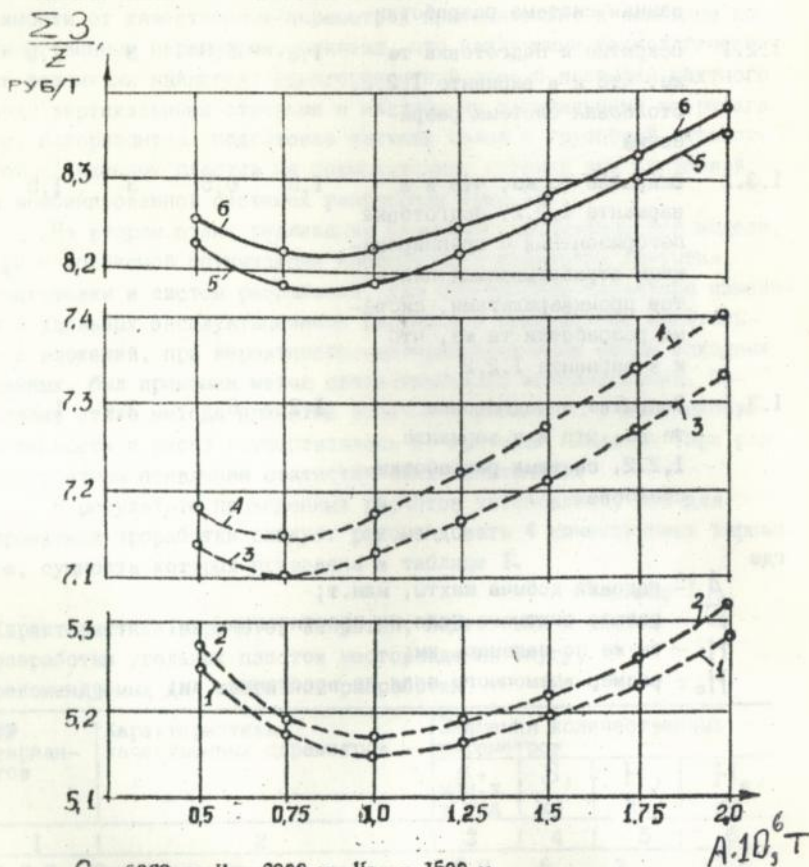
№ варианта	Характеристика качественных параметров	Значения количественных параметров			
		A, млн. т в год	S, км	H, км	H _c , км
I	2	3	4	5	6
1.2.2	Одногоризонтное вскрытие шахтного поля вертикальными стволами и капитальными квершлагами, погоризонтная подготовка с работой лав по восстанию и группированием горных работ верхнего пласта на нижний пласт промгезенками, комбиниро-	0,9	6	3	1,5

I	1	2	3	4	5	6
	ванная система разработки					
I.2.I	Вскрытие и подготовка те же, что и в варианте I.2.2, столбовая система разработки		I,2	6,5	3	I,5
I.3.2	Вскрытие то же, что и в варианте I.2.2, подготовка погоризонтная с группированием обрабатываемых пластин промквершлагами, система разработки та же, что и в варианте I.2.2		I,5	6,5	3	I,5
I.3.I	Вскрытие и подготовка те же, что и в варианте I.2.2, система разработки столбовая		I,2	6	2,4	I,2

где

- A - годовая добыча шахты, млн. т;
 S - размер шахтного поля по простиранию, км;
 H - то же по падению, км;
 H_c - размер выемочного поля по восстанию, км;

ЗАВИСИМОСТЬ УДЕЛЬНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ ОТ ГОДОВОЙ
ДОБЫЧИ ШАХТЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КАЧЕСТВЕННЫХ ПАРАМЕТРАХ



$S = 6000 \text{ м}, H = 3000 \text{ м}, H_c = 1500 \text{ м}$

- 1 - вскрытие шахтного поля вертикальными стволами (ВС) и кали-
тельными квершлагами (КК), погоризонтная подготовка с группиро-
ванием на промежуточные, комбинированная система разработки (КСР);
2 - вскрытие и подготовка те же, столбовая система разработки
(ССР);
3 - вскрытие наклонными стволами и КК, подготовка та же, КСР;
4 - вскрытие и подготовка те же, ССР; 5 - комбинированное вскры-
тие, подготовка та же, КСР; 6 - вскрытие и подготовка те же, ССР.

Рис. 3 16

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований по оптимизации вариантов и параметров технологических схем вскрытия, подготовки и систем разработки угольных пластов месторождения Энугу в Нигерии можно сделать следующие выводы и рекомендации:

1. При разработке технических решений по реконструкции и строительству угольных шахт для условий месторождения Энугу, наряду с оптимизацией их качественных и количественных параметров, существенное внимание следует уделить вопросам рационального использования недр и земной поверхности. Предусматривается применение ресурсосберегающих технологий отработки угольных пластов, обеспечивающих максимально возможную полноту выемки и экологичность.

2. В настоящее время в Нигерии отсутствуют научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации, подготавливающие перспективные планы развития угольной промышленности и разрабатывающие проектные решения для строительства и реконструкции угольных предприятий. В связи с этим, в методическом отношении выбор оптимальных параметров и вариантов вскрытия, подготовки и систем разработки угольных пластов для рассматриваемого месторождения должен решаться с учетом предварительного конструирования и отбора технически целесообразных вариантов. Учитывая отсутствие опыта строительства шахт в данном угленосном районе, окончательная оценка параметров и вариантов должна производиться с учетом вероятностного характера исходных данных для проектирования.

3. Выбор рациональных решений по вопросам вскрытия, подготовки и систем разработки заключается в рассмотрении многокритериальной задачи оптимизации вариантов технологических схем угольных шахт и их параметров.

4. Основным критерием оптимальности технологических схем вскрытия, подготовки и систем разработки являются минимальные суммарные эксплуатационные расходы и пригзденные капитальные вложения, а критерием параметров этих схем - минимальные суммарные удельные затраты.

5. По своей технологической сущности вскрытие, подготовка и системы разработки угольных пластов определяются шестью множествами взаимосвязанных и взаимообусловленных качественных параметров, которые в совокупности позволяют сформировать очень



много вариантов технологических схем.

6. Предварительная оценка вариантов технологических схем и отсея второстепенных из них производилась на основании инженерного анализа рассматриваемых решений, а для определения прогрессивных или технически целесообразных технологических решений был применен метод формирования интегрального показателя важности, базирующегося на экспертных оценках предпочтительности параметров и их характеристик.

7. Для учета степени соответствия вариантов и параметров выделенным критериям оптимальности в работе используется двухступенчатый характер оценки вариантов технологических схем и их параметров: на первом этапе определяется интегральный показатель целесообразности параметров с учетом степени соответствия выделенным критериям и производится отсея нецелесообразных решений; на втором этапе после определения интегрального показателя целесообразности вариантов производится отсея второстепенных из них.

8. Для условий месторождения Энтугу при отсутствии опыта широкомасштабного ведения очистных работ при использовании прогрессивных технологических решений в работе применен двухэтапный подход по оптимизации параметров технологических схем: на первом этапе в статистической постановке (при детерминированном вводе исходных данных) устанавливалась оптимальная область варьирования исследуемых параметров по критерию минимума удельных эксплуатационных расходов. На втором этапе в вероятностной постановке (при детерминированно-вероятностном вводе исходных данных) производилась комплексная оптимизация параметров и вариантов по критерию минимума удельных эксплуатационных расходов и приведенных капитальных вложений.

9. В результате предварительной оценки по качественным параметрам было отобрано 72 варианта технологических схем, которым при статистической оптимизации были установлены оптимальные области варьирования исследуемых параметров: суточная добыча 2,5...5 тыс.т; размеры шахтного поля по простиранию 5...7,5 км; размеры по падению - 3,5...4,0 км; площадь шахтного поля - 15...20 км²; одnogоризонтный способ вскрытия шахтного поля вертикальными стволами и капитальными наклонными квершлагами, погоризонтная подготовка шахтного поля без деления ее на блоки; совместная отработка сближенных пластов с группированием на вертикальные гезенки при комбинированной и столбовой системах

разработки.

Ю. В результате комплексной оптимизации 7776 расчетных вариантов установлено, что в 10% оптимальную область попадает 18 качественных вариантов вскрытия, подготовки и систем разработки, из которых 4 варианта рекомендуется для проектной проработки.

II. Основными рекомендациями для проектирования шахт в условиях месторождения Энугу и ему подобных являются:

- одnogоризонтное вскрытие шахтного поля вертикальными стволами и капитальными наклонными квершлагами;
- погоризонтная подготовка шахтных полей по разрабатываемым пластам без разделения их на блоки;
- совместная разработка сближенных пластов с расположением групповых выработок по нижнему пласту и проведением вертикальных промежуточных гезенков;
- столбовая и комбинированная системы разработки при работе лав по восстанию пластов;
- суточная добыча шахты 3; 4; 5; тыс.т (0,9; 1,2; 1,5 млн.т в год);
- размеры шахтного поля: по простиранию - 6 км; по падению - 3 км.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Аканде Дж.М., Соловьев Г.И., Костюк И.С. Проблемы разработки угольных месторождений Нигерии. -М.-1992. -II с.Деп. в ЦНИИУголь №5359 от 18.03.92.

2. K.F.Sapitsky, G.I.Solovyov, J.M.Akande- Basis choice of optimum criterion, main qualities parameters of opening, development and method of mining coal deposit of Enugu Basin (Nigeria).

Modelling, Measurement and Control, France, D, Vol.8, No 1, 1993, p.p. 13-24.

Полн. и печать 12,32 Формат 60×84^{1/4}. Бумага *свертсн.я.* Офсетная печать.
Усл. печ. л. 4,16 Усл. кр.-отт. 4,27 Уч.-изд. л. 4,0 Тираж 100 экз.
Заказ № 9-652.

Донецкий политехнический институт, 340000. Донецк, ул. Артема, 58.

ДМПП, 340050, Донецк, ул. Артема, 96

278181

AB 26.412

AB 26.412