

6
A 65

гуд

1122

У С С Р

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КРИВОРОДСКИЙ ГОРНОРУДНЫЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи
аспирант Михайлов А.А.

ИЗЫСКАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ В КАРЬЕРАХ.
РАЗРАБАТЫВАЮЩИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ПЛОСКОСТИ СЛОЖНОГО СТРОЕНИЯ

Диссертация написана на русском языке

Специальность 05.312. "Открытая разработка и эксплуатация
угольных, рудных и нерудных месторождений"

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук

Кривой Рог

1971

Диссертационная работа выполнена в Криворожском горно-рудном институте на кафедре "Открытая разработка рудных месторождений полезных ископаемых".

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ

кандидат технических наук, доцент **ПОЛИЩУК А.К.**

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

доктор технических наук, профессор **ТАРТАКОВСКИЙ Б.Н.**

кандидат технических наук, доцент **ЛЯХОВ Н.И.**

Ведущее предприятие - Горное управление Семилукского огнеупорного завода.

Автореферат разослан " _____ " _____ 1971 г.

Защита диссертации состоится " 6 " февраля 1972 г.
на заседании Ученого Совета Криворожского горнорудного института
по адресу: г. Кривой Рог, 33, ул.Пушкина, 37, аудитория 300.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА

БАЗАЛИЙ Э.С.

У С С Р

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КРИВОРОЖСКИЙ ГОРНОРУДНЫЙ ИНСТИТУТ**

На правах рукописи
аспирант **Михайлов А.М.**

**ИЗЫСКАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ В КАРЬЕРАХ,
РАЗРАБАТЫВАЮЩИХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ПЛАСТЫ СЛОЖНОГО СТРОЕНИЯ**

Диссертация написана на русском языке

Специальность 05.312. "Открытая разработка и эксплуатация
угольных, рудных и нерудных месторождений"

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук

Кривой Рог

1971



Диссертационная работа выполнена в Криворожском горно-рудном институте на кафедре "Открытая разработка рудных месторождений полезных ископаемых".

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ

кандидат технических наук, доцент **ПОЛИШУК А.К.**

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

доктор технических наук, профессор **ТАРТАКОВСКИЙ Б.Н.**

кандидат технических наук, доцент **ЛЯХОВ Н.И.**

Ведущее предприятие - Горное управление Семилукского огнеупорного завода.

Автореферат разослан " _____ " _____ 1971 г.

Защита диссертации состоится " 6 " сентября 1972 г.

на заседании Ученого Совета Криворожского горнорудного института по адресу: г. Кривой Рог, 33, ул.Пушкина, 37, аудитория 300.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА

БАЗАЛИЙ Э.С.

У С С Р

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КРИВОРОЖСКИЙ ГОРНОРУДНЫЙ ИНСТИТУТ**

На правах рукописи
аспирант **Михайлов А.М.**

**ИЗЫСКАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ В КАРЬЕРАХ,
РАЗРАБАТЫВАЮЩИХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ПЛАСТЫ СЛОЖНОГО СТРОЕНИЯ**

Диссертация написана на русском языке

Специальность 05.312. "Открытая разработка и эксплуатация угольных, рудных и нерудных месторождений"

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук

Кривой Рог

1971



Диссертационная работа выполнена в Криворожском горнорудном институте на кафедре "Открытая разработка рудных месторождений полезных ископаемых".

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ

кандидат технических наук, доцент ПОЛИЩУК А.К.

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

доктор технических наук, профессор ТАРТАКОВСКИЙ Б.Н.

кандидат технических наук, доцент ЛЯХОВ Н.И.

Ведущее предприятие - Горное управление Семилукского огнеупорного завода.

Автореферат разослан "___" _____ 1971 г.

Защита диссертации состоится "___" _____ 1972 г.

на заседании Ученого Совета Криворожского горнорудного института по адресу: г. Кривой Рог, 33, ул.Пушкина, 37, аудитория 300.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА

БАЗАЛИЙ Э.С.

Промышленный потенциал страны определяется главным образом уровнем развития горнодобывающей промышленности.

Решения XXIV съезда КПСС определяют дальнейшее развитие в нашей стране всех отраслей горной промышленности для обеспечения народного хозяйства всеми видами минерального сырья.

Широкий размах строительства и эксплуатации карьеров, разрабатывающих горизонтальные месторождения сложного сортового и литологического строения, многообразие и сложность взаимосвязей между геологическими, технологическими и экономическими факторами вызывают необходимость постоянного совершенствования методов перспективного планирования горных работ, с целью повышения эффективности производства.

На экономику горного предприятия большое влияние оказывает режим горных работ в карьере, основу которого составляет порядок отработки карьерного поля.

Большая мощность заделываемой техники и значительность расходов государственных средств на добычу полезных ископаемых требуют особо внимательного отношения к вопросам установления порядка отработки карьерного поля. В современных условиях эти вопросы требуют тщательного научного обоснования.

До настоящего времени выбору режима горных работ в карьерах, разрабатывающих горизонтальные месторождения сложного строения, не уделяли должного внимания.

Как показал анализ литературных, проектных и фактических данных, до настоящего времени не был предложен критерий оценки направления развития горных работ, учитывающий все многообразие горно-

технических и экономических факторов, присущих горизонтальным месторождениям сложного строения.

Предложенные ранее методы определения оптимального направления развития горных работ недостаточно полно учитывают горнотехнические и экономические условия, не позволяют выбрать действительно оптимальный вариант, так как при их использовании рассматривается обычно ограниченное число вариантов.

Целью данной диссертационной работы является разработка метода оптимального планирования развития горных работ в карьерах, разрабатывающих горизонтальные месторождения сложного строения.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие основные задачи:

1. Обосновать критерий оценки направления развития горных работ, наиболее полно учитывающий основные горнотехнические и экономические факторы.

2. Определить рациональную длину фронта работ экскаватора, так как при развитии работ она может изменяться в широких пределах, а для технологически нормальной и экономически целесообразной работы горного и транспортного оборудования длина линии фронта работ должна иметь определенное значение.

3. Построить экономико-математическую модель месторождения, комплексно учитывающую геологические, экономические и технологические особенности при отработке карьерного поля, которая способствует успешному исследованию порядка отработки месторождения.

4. Разработать методику выбора оптимального направления развития горных работ в карьерах горизонтальных месторождений, учитывающую основные горнотехнические и экономические факторы.

Для решения поставленных задач был применен комплексный метод исследований, включающий сообщение прогрессивного опыта, экономико-математические исследования, методы математической статистики и экономико-математического моделирования, целенаправленного поиска и графоаналитического анализа.

Практическое приложение разработанной методики показано на примере карьеров, разрабатывающих Латненское месторождение огнеупорных глин.

Эти карьеры наиболее удачно подходят для решения поставленной задачи по следующим причинам: на месторождении селективно добывается семь сортов огнеупорных глин, в качестве попутного полезного ископаемого добывается бутовый камень, покрывающая толща представлена литологически различными осадочными породами и, наконец, месторождение расположено в центральном черноземном районе, где плодородный слой земли особенно ценен.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, основных выводов и трех приложений, изложена на 152 страницах машинописного текста и содержит 30 рисунков.

В ПЕРВОЙ ГЛАВЕ представлено современное состояние исследуемого вопроса, анализ работы Горного управления Семилукского огнеупорного завода, поставлена цель исследования, намечены задачи и методы их решения.

ВТОРАЯ ГЛАВА посвящена изысканию критерия оценки направления развития горных работ в карьерах, разрабатывающих горизонтальные месторождения сложного строения.

При обосновании критерия оценки направления отработки карьерного поля мы исходили из того положения, что направление развития горных работ в карьере должно обеспечить минимум общих приведенных затрат на рубль товарной продукции.

Анализ общих приведенных затрат на разработку месторождения показал, что они находятся в прямой зависимости от текущего коэффициента вскрыши.

В результате выполненных экономико-математических исследований было установлено, что максимум приведенного дохода от разработки месторождения можно получить при работе с максимально-возможным значением текущего коэффициента сортности полезного ископаемого $/F/$, который показывает, какому объему первого сорта эквивалентна по своей ценности единица объема текущей добычи.

Известно, что по мере отработки карьерного поля может изменяться не только мощность вскрыши и полезного ископаемого, но и литологический состав вскрышных пород, который оказывает значительное влияние на себестоимость разработки вскрыши. Литологию вскрыши при планировании горных работ следует учитывать коэффициентом категоричности вскрышных пород $/N/$, который показывает, какому объему вскрышных пород I-й категории соответствует по себестоимости единица текущей вскрыши.

Тогда в качестве критерия оценки направления развития горных работ с учетом коэффициента вскрыши $/n/$, качества полезного ископаемого $/F/$ и литологии вскрышных пород $/N/$ целесообразно и вполне достаточно использовать величину

$$\lambda = \frac{1 + \delta N n}{F} ; \text{м}^3/\text{м}^3 \quad (1)$$

где δ - коэффициент приведения себестоимости разработки вскрышных пород первой категории к себестоимости добычи.

Если величины, входящие в формулу $/I/$ выразить через объемы, то она примет вид

$$\lambda = \frac{P + V_n}{P_n} ; \text{м}^3/\text{м}^3 \quad (2)$$

где P - текущий объем добычи полезного ископаемого, м^3 ; V_n - текущий объем вскрышных пород, приведенный к себестоимости добычи, м^3 ; P_n - текущий объем добычи, приведенный по ценности к первому сорту полезного ископаемого, м^3 .

Величина λ есть коэффициент горной массы, приведенный по стоимости к I-му сорту полезного ископаемого. Сущность этого коэффициента заключается в том, что он показывает какой объем горной массы, приведенный к себестоимости добычи необходимо вынуть из карьера для получения единицы объема полезного ископаемого, приведенного к ценности первого сорта.

При этом, признаком оптимальности направления развития горных работ в карьере является минимум текущего коэффициента горной массы.

Коэффициент категоричности вскрышных пород легко определить, если на предприятии ведется учет себестоимости различных категорий вскрышных пород. В тех случаях, когда такого учета нет, их можно установить путем статистической обработки имеющихся отчетных данных.

Попутное полезное ископаемое - это полезное ископаемое, добыча которого стала целесообразной только благодаря горным работам по извлечению основного вида полезного ископаемого. Цены на попутное полезное ископаемое обычно выше, чем затраты на его добычу. Поэтому добыча попутного полезного ископаемого улучшает экономические показатели работы горного предприятия и способствует сохранению природных ресурсов.

Учет ценности попутного полезного ископаемого при планировании развития горных работ можно осуществить коэффициентом сортности $/F'/$, а дополнительные затраты на его добычу - коэффициентом категоричности $/N'/$. Коэффициентом сортности $/F'/$ при-

водят ценности попутного полезного ископаемого к ценности I-го сорта основного полезного ископаемого, а коэффициентом категоричности $/N/$ приводят объёмы попутной добычи по себестоимости к первой категории вскрышных пород.

Затраты, связанные с отчуждением земельного участка и рекультивацией нарушенных земель оказывают существенное влияние на экономику горного предприятия, особенно это относится к карьерам, разрабатывающим горизонтальные пласты незначительной мощности.

Учет затрат на отчуждение и восстановление земельного участка при выборе направления отработки карьерного поля осуществляется удельными затратами, связанными с этими работами $/d/$.

Комплексное влияние на экономику горного предприятия объемов добычных и вскрышных работ, качества полезного ископаемого, литологии вскрышных пород, добычи попутного полезного ископаемого и затрат, связанных с отчуждением и восстановлением земельного участка позволяет учесть коэффициент горной массы, определяемый следующим выражением

$$\lambda = \frac{1 + \delta(Nn + N') + \frac{d}{C_0}}{F + F'}, \text{ м}^3/\text{м}^3 \quad (3)$$

где C_0 – себестоимость добычи, руб/м³.

Влияние каждой из величин, входящей в выражение $/3/$, на величину коэффициента горной массы показано на рис. I. Из рис. I видно, что коэффициенты вскрыши, сортности основного полезного ископаемого, категоричности вскрышных пород и сортности попутного полезного ископаемого оказывают значительно большее влияние на коэффициент горной массы, чем коэффициент категоричности попутного полезного ископаемого и удельные затраты на отчуждение и восстановление земельного участка

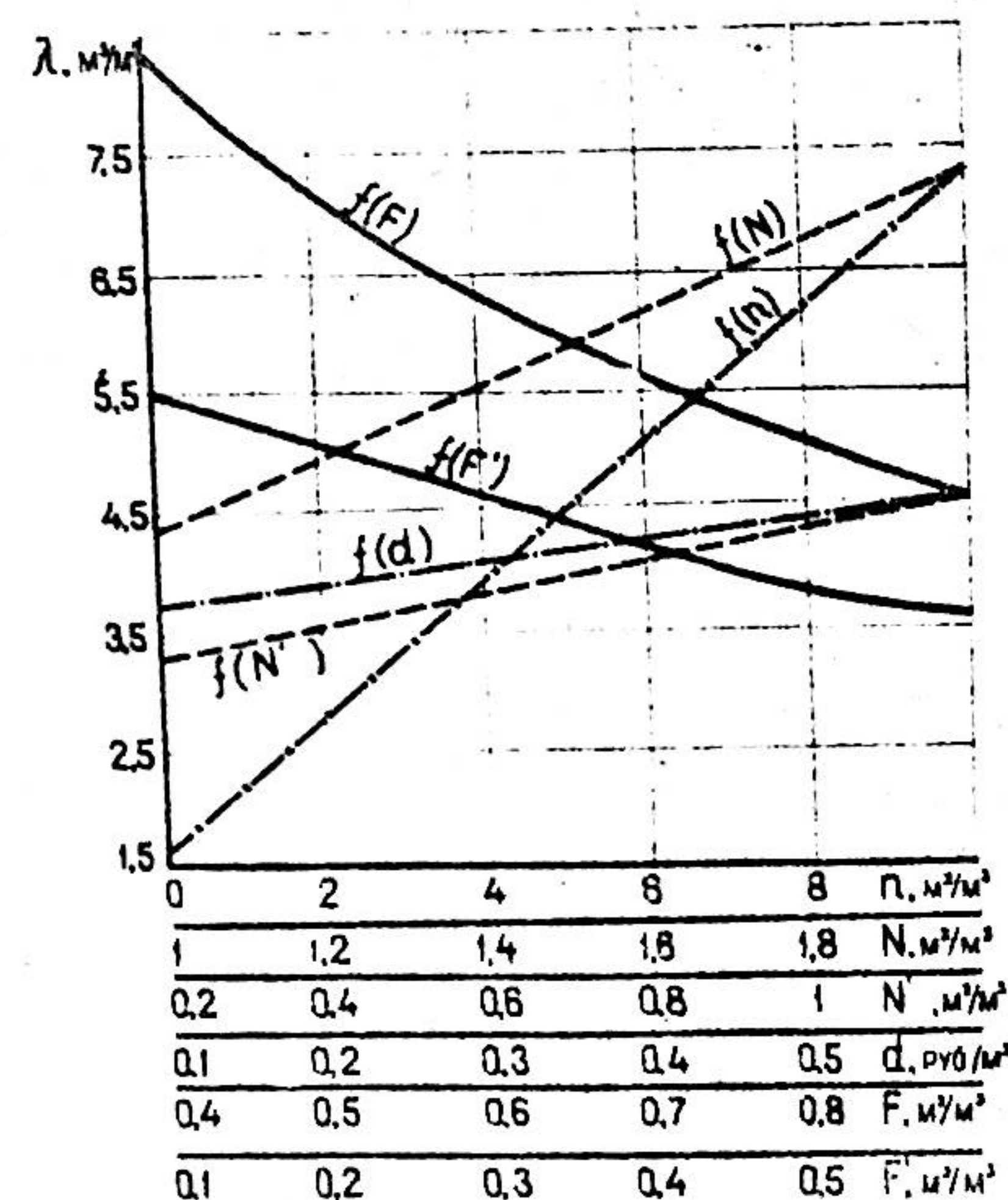


Рис. I. Влияние основных технологических и экономических показателей n, N, N', d, F, F' на величину λ .

Для различных горногеологических условий количественные зависимости, изображенные на рис. I могут быть различными, но характер их изменения останется таким же.

Исследования показали, что известные ранее критерии оценки направления развития горных работ – коэффициент вскрыши и коэффициент горной массы являются частными случаями предлагаемого критерия. Так, для рудного карьера, входящего в состав горнообогатительного комбината, где производится валовая добыча руды различного качества, но одного технологического типа предлагаемый критерий имеет вид

$$\lambda = \frac{1 + \delta Nn}{\alpha \delta}, \text{ т}/\text{т} \quad (4)$$

где α - содержание железа в руде, доли единицы; ϵ - выход железа в концентрат, доли единицы.

В случае, если в карьере селективно добывается несколько типов руд, которые перерабатываются до получения концентрата одного планового качества, коэффициент горной массы определится из выражения

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n P_i (\omega_i + \delta_i N_i)}{\sum_{i=1}^n P_i \alpha_i \epsilon_i} \cdot T/t \quad (5)$$

где P_i - количество добычи i -го типа руды, т; ω_i - коэффициент приведения себестоимости добычи и переработки руды i -го типа к себестоимости добычи и переработки I-го типа руды, доли единицы.

В случае, если карьер является самостоятельной административно-хозяйственной единицей, то добытая руда представляет собой товарную продукцию. Коэффициент горной массы в этом случае можно определить по выражению

$$\lambda = \frac{(1 + \delta N)}{F_p} \cdot T/t \quad (6)$$

где F_p - коэффициент сортности руды.

При одном сорте полезного ископаемого и однородной литологии вскрышных пород $\lambda = (1 - n)$, т.е. критерием оценки может служить текущий коэффициент вскрыши.

Следовательно, предлагаемый критерий оценки - коэффициент горной массы, приведенный по стоимости к I-му сорту полезного ископаемого является наиболее общим и совершенным критерием оценки направления развития горных работ в карьерах.

ТРЕТЬЯ ГЛАВА посвящена разработке методики определения рациональной длины фронта работ экскаваторов, при планиро-

вании горных работ.

На эффективность работы рудника при транспортной или транспортно-отвальной системе разработки значительное влияние оказывает длина фронта работ экскаватора, которая по мере развития горных работ может изменяться в довольно широких пределах. Очевидно, что с уменьшением или с увеличением длины фронта работ экскаватора будут изменяться затраты, зависящие от длины фронта. Поэтому при планировании горных работ необходимо знать рациональную длину фронта работ экскаватора для каждого вида транспорта с учетом типа внеочучно-погрузочного оборудования.

Рациональная длина фронта работ экскаватора определялась из условия обеспечения плановой производительности экскаватора, минимальной себестоимости разработки горной массы при соблюдении нормальных технологических условий ведения горных работ.

В результате выполненных исследований установлено, что оптимальная длина фронта работ экскаватора может быть определена по следующему выражению:

а/ при железнодорожном транспорте

$$L_{ж} = \sqrt{\frac{V[A\sigma E\alpha + 0,5U + nUE(\beta + Pt) + VAN\sigma C_m]}{n h (\sigma E\alpha + V C_m + 0,5\sigma EU)}}, \text{ м} \quad (7)$$

б/ при конвейерном транспорте

$$L_k = \sqrt{\frac{V[QA(\alpha + 0,5U_k) + 2APhB^2 + QPt \cdot 2Q5B]}{AQh(\alpha + 0,5U_k)}}, \text{ м} \quad (8)$$

в/ при автомобильном транспорте

$$L_a = \sqrt{\frac{VQa\sigma T q_m}{n h (VPa\gamma + 0,5UaQa\sigma T)}}, \text{ м} \quad (9)$$

где V – годовая плановая производительность экскаватора, $\text{м}^3/\text{год}$;
 A – ширина заходки, м ; V – средняя скорость движения поездов /автосамосвалов/ по забойным путям, $\text{м}/\text{час}$; E – емкость поезда, м^3 ; α – амортизационные отчисления от затрат на строительство I_m транспортных коммуникаций, руб; U – стоимость поддержания I_m транспортных коммуникаций в год, руб/м; P_1 – стоимость машино-часа забойного экскаватора, руб/час; n – количество экскаваторов, работающих на один путь; C_n – суммарная стоимость машино-часа забойного экскаватора и локомотивосостава, руб/час; h – высота забоя, м ; Q – эксплуатационная производительность экскаватора в нормальном забое, $\text{м}^3/\text{час}$; $B = A + C$, C – расстояние от нижней бровки уступа до забойного конвейера, м ; b – затраты на перекладку транспортных коммуникаций, руб/м; γ – величина снижения производительности экскаватора в торцах заходки в долях единицы от производительности в нормальном забое; Q_a – грузоподъемность автосамосвала, т; T – продолжительность работы автосамосвала в течении смены, час; q_m – затраты на устройство I_m магистральной автодороги, руб/м; V – объемный вес горной массы, $\text{т}/\text{м}^3$.

В ЧЕТЕВЕРТОЙ ГЛАВЕ изложены результаты исследований по изысканию метода установления оптимального направления развития горных работ в карьерах.

При решении данного вопроса за критерий оценки направления развития горных работ принят ранее обоснованный коэффициент горной массы. Для его определения в условиях карьеров, разрабатывающих горизонтальные пласты с одного строения, необходимо иметь обширную информацию, включающую в себя сведения по топографии поверхности, гипсометрии кровли и почвы пласта, качественной характеристики полезного ископаемого, а также целый ряд зависящих от них экономических показателей.

В таких условиях при анализе того или иного варианта отработки карьерного поля для каждой полосы, блока или элементарного блока необходимо иметь полную информацию. Для этой цели наиболее приемлемо использование матричной экономико-математической модели месторождения.

С некоторым допустимым упрощением рабочую зону карьера можно рассматривать состоящей из трех основных уступов: вскрышного, довскрышного и добачного.

Учитывая такое строение рабочей зоны, характеристики / данные для вычисления коэффициента горной массы / каждого элементарного блока устанавливаем решением уравнения плоскости, проходящей через три точки. Для этого необходимо произвести большое количество вычислительных работ, что обуславливает целесообразность применения электроннодействующих вычислительных машин. В работе разработана программа для реализации данной задачи на ЭЦВМ "Минск-22".

При исследовании порядка отработки карьерного поля мы исходим из того положения, что фронт работ может быть криволинейным, а интенсивность перемещения его отдельных частей различной. При перемещении фронта горных работ за "шаг" принят годовой объем по полезному ископаемому. Использование такого шага позволяет получить порядок отработки карьерного поля в виде календарного плана горных работ.

Основной целью при решении данного вопроса является следующее: необходимо из всех возможных вариантов найти такое положение фронта работ на конец каждого года, чтобы оно обеспечивало минимальное значение текущего коэффициента горной массы, приведенного по стоимости к I-му сорту полезного ископаемого. т.е.

$$\lambda = \frac{P + V_n}{P_n} \rightarrow \min \quad (10)$$

Таблица

Г О Д Ы									
	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	Итого
РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ВАРИАНТ									
P , тыс.т	730	770	830	850	850	850	850	470	6200
V , тыс.м ³	6380	6380	6380	6380	6380	4780	1820	-	38500
P_n , тыс.т	554,6	663,7	663,7	662,9	6200	5950	5780	3195	46574
V_n , тыс.м ³	2093	2007	2161	2468	2677	1876	536	-	13818
λ , м ³ /т	6,3	5,2	5,6	6,1	6,9	5,8	3,7	2,8	5,5
λ_{T1} , %	46	47	41	29	28	25	24	20	31
Σ , %	72	74	78	65	55	64	52	50	65
ПРОЕКТНЫЙ ВАРИАНТ									
P , тыс.т	730	770	830	850	850	850	850	470	6200
V , тыс.м ³	6690	6690	6690	6690	6690	1450	1350	-	38500
P_n , тыс.т	5475	5783	6182	6450	6297	6450	6450	6467	46574
V_n , тыс.м ³	2541	2710	2577	2431	1977	1199	383	-	13818
λ , м ³ /т	7,1	7,6	6,7	6,5	5,7	4,3	3,9	2,5	5,5
λ_{T1} , %	30	31	29	32	31	32	31	29	31
Σ , %	64	65	63	66	67	65	64	65	65

Отличие рекомендуемого порядка отработки карьерного поля рудника Стрелица от проектного варианта наглядно видно из таблицы.

Рекомендуемый вариант по сравнению с проектным обеспечивает лучшее распределение во времени объемов вскрышных пород / V / , выхода первого сорта / λ_{T1} / и суммы основных сортов / $\Sigma_{осн}$ /. Коэффициент горной массы / λ / по рекомендуемому варианту в ближайшие годы имеет меньшее значение, чем по проектному варианту.

Расчетами установлено, что работа карьеров по рекомендуемому вариантам может за счет перераспределения во времени затрат и доходов обеспечить экономию денежных средств в размере 862 тыс.руб по руднику Стрелица и 790 тыс.руб по руднику Средний до полной отработки карьерных полей.

Основные выводы и рекомендации.

Выполненные в диссертационной работе исследования дают основания сделать следующие основные выводы и практические рекомендации:

1. При выборе направления развития горных работ в карьерах, разрабатывающих горизонтальные пласты сложного строения, в качестве критерия оценки целесообразно использовать коэффициент горной массы, приведенный по стоимости к I-му сорту полезного ископаемого. Данный критерий позволяет комплексно учесть влияние на экономику горного предприятия объемов добычных и вскрышных работ, качества полезного ископаемого, литологии вскрышных пород, добычи концентрата полезного ископаемого, затрат на отчуждение и восстановление сельскохозяйственных земель.

2. Признанием оптимальности развития горных работ следует считать достижение минимума текущего коэффициента горной массы, который отражает

минимальное значение приведенных затрат на рубль товарной продукции за весь срок существования карьера.

3. Исследованиями доказана необходимость учета литологического состава вскрышных пород при планировании горных работ. Так, например для условий рудника Стрелица при существующей технологии себестоимость разработки песка меньше себестоимости разработки суглинка в 1,33 раза, глины в 2,13 раза, а песчаника в 5,5 раза. Предложена методика установления количественной зависимости общей себестоимости разработки вскрышных пород от их литологического состава.

4. Разработана методика определения рациональной длины экскаваторной заходки при планировании развития горных работ. Для конкретных условий рудников Стрелица и Средний определены рациональные длины фронтов работ экскаваторов.

5. Предложена методика построения матричной экономико-математической модели горизонтального месторождения сложного строения. Построены экономико-математические модели месторождений рудников Стрелица и Средний.

6. Разработан метод изыскания оптимального направления отработки карьерного поля с использованием ЭЦВМ. Для карьеров Стрелица и Средний определены оптимальные направления развития горных работ с составлением календарных планов. Работа карьеров по предложенным вариантам может обеспечить экономию денежных средств в сумме 862 тыс.руб по карьере Стрелица и 790 тыс.руб по карьере Средний.

7. Основные теоретические и методологические выводы данной работы могут быть использованы при планировании горных работ в карьерах, разрабатывающих не только месторождения огнеупорных глин, но и многие другие горизонтальные месторождения сложного сортового и литологического строения.

Диссертационная работа в целом и отдельные ее разделы докладывались, обсуждались и были одобрены на научно-технической конференции в Криворожском горнорудном институте, на семинаре отдела открытых горных работ института НИИКМА, на техническом совещании при главном инженере Горного управления Семилукского огнеупорного завода и на техническом совещании горного отдела института "Центрогипроруда".

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах.

1. Опыт объединения двух соседних рудников Стрелица и Бахчаево в один рудник. Горный журнал, 1968, № 12.
2. Сырьевая база Семилукского огнеупорного завода. "Огнеупоры" 1971, № 3. /Соавторы А.П.Чембарцев, Б.Д.Биндас/.
3. Влияние направления развития горных работ в карьере на доход от разработки месторождения. Известия ВУЗов, Горный журнал, 1971 № 11. /Соавтор А.К.Полищук/.
4. Выбор критерия оценки развития горных работ в карьере с учетом качества полезного ископаемого и литологического состава вскрышных пород. Известия ВУЗов, Горный журнал, 1971, № 12. /Соавтор А.К.Полищук/.