

6
А-53

УЧЕНЫЙ СОВЕТ ПО ГЕОЛОГИИ И ГОРНОМУ ДЕЛУ
ОБЪЕДИНЕННОГО УЧЕНОГО СОВЕТА ПО ТЕХНИЧЕСКИМ
И ЕСТЕСТВЕННЫМ НАУКАМ АКАДЕМИИ НАУК КИРГИЗСКОЙ ССР

На правах рукописи

Горный инженер ЖУМАГАЛИЕВ Абдулла Кунакпаевич

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБОВ
ПРОХОДКИ КАПИТАЛЬНЫХ И РАЗРЕЗНЫХ ТРАНШЕЙ
В СЛОЖНЫХ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ
(НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА КАРЬЕРОВ
КУСТАНАЙСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО БАСЕЙНА)

Специальность 05.15.03
Открытая разработка и эксплуатация угольных,
рудных и нерудных месторождений

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

Фрунзе 1973

Ученый совет по геологии и горному делу объединенного
Ученого совета по техническим и естественным наукам
Академии наук Киргизской ССР

На правах рукописи

Горный инженер ЖУМАГАЛИЕВ АБДУЛЛА КУНАКПАЕВИЧ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБОВ ПРОХОДКИ КАПИ-
ТАЛЬНЫХ И РАЗРЕЗНЫХ ТРАНШЕЙ В СЛОЖНЫХ ГИДРОГЕОЛОГИ-
ЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ (НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА КАРЬЕРОВ
КУСТАНАЙСКОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО БАССЕЙНА)

Судного
(Диссертация на русском языке)

Специальность 05.15.03

Открытая разработка и эксплуатация угольных,
рудных и нерудных месторождений

А в т о р е ф е р а т

диссертации, представленной на соискание ученой
степени кандидата технических наук

Фрунзе 1973г

Работа выполнена в Среднеазиатском научно-исследовательском и проектном институте цветной металлургии "Средазнипроцветмет".

Научный консультант:

доктор технических наук, профессор В.А. ШЕСТАКОВ

Научный руководитель:

кандидат технических наук, доцент И.И. ПЛЯСКИН

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор Е.Г. БАРАНОВ

кандидат технических наук А.А. КОВАЛЕНКО

Ведущее предприятие - Ордена Трудового Красного знамени Соколовско-Сарбайский горно-обогатительный комбинат.

Автореферат разослан " " _____ 1973 года

Защита диссертации состоится " " _____ 1973 года на заседании Ученого совета по геологии и горному делу объединенного Ученого Совета по техническим и естественным наукам Академии наук Киргизской ССР (г. Фрунзе, бульвар Дзержинского, 30).

Отзыв просим направлять в двух экземплярах (заверенные печатью) по адресу: г. Фрунзе, бульвар Дзержинского, 30, Ученому секретарю.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной библиотеке АН Киргизской ССР.

Ученый секретарь Совета,
кандидат геолого-минералогических наук

В.В. МАЛЫГИН

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

А к т у а л ь н о с т ь п р о б л е м ы . В решении задач, поставленных XXIV съездом КПСС по дальнейшему росту эффективности общественного производства, большое значение придается вопросам повышения эффективности капитальных вложений в народное хозяйство, в частности, и в горнодобывающую промышленность.

В горнодобывающей промышленности СССР основным способом разработки месторождений полезных ископаемых является открытый способ, удельный вес которого в общем объеме добычи железных руд к 1975 году достигнет 80%. Дальнейшее развитие открытой добычи железных руд связано с освоением новых месторождений Курской магнитной аномалии, Сибири, Казахстана и других районов Союза, характеризующихся значительной глубиной залегания и сложными гидрогеологическими условиями.

При этом повышение эффективности капитальных вложений при освоении новых месторождений в значительной степени зависит от сроков строительства крупных карьеров, сокращение которых позволяет получение необходимого для народного хозяйства сырья и уменьшает суммы замораживаемых средств в незавершенном строительстве.

Большая глубина залегания рудного тела, обуславливающая, как правило, и большие объемы горнокапитальных работ, сопровождается значительным возрастанием производства трудоемких работ по проведению капитальных и разрезных траншей, удельный вес которых в общем объеме горностроительных работ на глубоких

карьерах достигает 17% и оказывает существенное влияние на срок и стоимость строительства карьеров. При этом решающее влияние на развитие фронта горнокапитальных работ оказывает скорость проходки капитальных и разрезных траншей, вопросы влияния которой на эффективность производства горнокапитальных работ изучены еще недостаточно. Применение способов проведения траншей, не соответствующих условиям разработки в период строительства карьеров, сдерживает темпы углубки карьера и ведет к возрастанию капитальных затрат.

Основными причинами, обуславливающими применение малоэффективных способов проходки траншей, являются:

Неправильный подход к учету специфики производства горностроительных работ, которые существенно отличаются от проведения горных работ в период эксплуатации карьера, как технологически, так и организационно и экономически;

отсутствие единой методики оценки эффективности способов проходки траншей в период строительства карьера;

Использование на горнопроходческих работах технологического оборудования, не соответствующего горно-техническим и гидрогеологическим условиям разработки месторождения в период строительства карьеров.

Основной целью настоящей работы является разработка комплексного метода установления рациональных способов проходки капитальных и разрезных траншей и обоснование эффективных схем производства горнопроходческих работ при строительстве карьеров.

Основные задачи при этом сводятся к следующему: анализ существующих способов проведения траншей на карьерах и методов их технико-экономической оценки; определение рациональных областей применения различных способов проходки; исследование влияния горнотехнических и гидрогеологических факторов на способы проведения траншей; разработка метода определения объемов горнопроходческих работ; оценка эффективности способов проходки капитальных и разрезных траншей в условиях строительства Лисаковского и Качарского карьеров.

При решении поставленных задач использованы следующие методы исследования:

Научный анализ — для обобщения теории и практики способов проходки капитальных и разрезных траншей; выявления эффективности их применения в различных условиях;

методы математической статистики — для проведения корреляционного анализа статистических данных структуры затрат горнокапитальных работ; для получения уравнений регрессии по определению производительности горного оборудования на проходке траншей, объема и себестоимости горнопроходческих работ в зависимости от горногеологических и гидрогеологических условий работы;

графоаналитический — для установления рациональных объемов горнопроходческих работ в зависимости от параметров траншей и карьеров;

аналитический — для определения взаимосвязи между глубиной, годовыми темпами углубки и годовой производительностью карьера.

Научная новизна работы заключается в разработке комплексного метода оценки способов проходки капитальных и разрезных траншей в период строительства карьера; в разработке аналитического способа определения годовых темпов углубки в зависимости от параметров глубины и производительности карьера; в установлении закономерностей влияния гидрогеологических условий на эффективность проходки траншей; в разработке графоаналитического метода определения рациональных объемов траншей; в установлении закономерностей взаимосвязи между прямыми затратами производства и накладными расходами для периода производства горнокапитальных работ.

Практическая ценность. Предложенный метод оценки способов проходки позволяет рекомендовать наиболее эффективные способы проведения траншей с учетом всего комплекса взаимосвязанных факторов, влияющих на эффективность строительства карьеров. Установленные аналитические и эмпирические зависимости по определению рациональных параметров объемов горнопроходческих работ и изменению их технико-экономических показателей позволяют в каждом конкретном случае обосновывать оптимальный режим горнокапитальных работ, и, как следствие, оптимальный срок строительства карьера.

Реализация работы в промышленности. Предложенная схема проходки траншей на Лисаковском карьере внедрена в производство, при этом экономический эффект составил 780 тыс. руб.

Рекомендованная схема горнопроходческих работ на Качар-

ском карьере первой очереди принята к внедрению.

Основные результаты диссертационной работы докладывались на научно-технической конференции Казахского политехнического института им. В.И. Ленина (Алма-Ата, 1967 г), на технических советах Объединенного Лисаковского и Качарского горнообогатительного комбината (г.Лисаковск, 1969 г), Орден Трудового Красного Знамени Соколовско-Сарбайского горнообогатительного комбината (г.Рудный, 1973), на научно-методическом семинаре института Физики и механики горных пород АН Киргизской ССР (г.Фрунзе, 1972) и на горногеологической секции научно-технического Совета института "Средвзипроцветмет" (г.Алма-Ата, 1972).

Автор приносит глубокую благодарность заведующему кафедрой экономики, организации и планирования горной промышленности Казахского политехнического института доктору экономических наук, профессору М.Г. Мильграму за методическую помощь в проведении экономических исследований.

Диссертационная работа изложена на 110 страницах машинописного текста с 24 рисунками и 19 таблицами и состоит из введения, 4 глав, общих выводов и перечня использованной литературы из 92 наименований.

В первой главе рассматриваются вопросы влияния горнопроходческих работ на эффективность строительства карьеров.

Данные, характеризующие особенности строительства отечественных карьеров разных горногеологических условиях свидетельствуют о том, что с увеличением глубины залегания рудных

тел резко возрастает как общий объем горностроительных работ, так и объемы по проходке траншей. Так, например, если объем горнокапитальных работ на карьерах ЮКОКа при глубине залегания рудного тела 25 м составляет 17,7 млн. м³, а объем горнопроходческих работ 1,8 млн. м³, то на Качарском карьере при увеличении глубины залегания в 6,5 раза объем горнокапитальных работ возрастает почти в 10 раз, а объем горнопроходческих работ в 16 раз.

Большой объем горнопроходческих работ существенным образом влияет на сроки и стоимость строительства карьеров. На сроки строительства карьера решающее влияние оказывают темпы глубины карьера, зависящие от скорости проходки траншей, на которую, в свою очередь, оказывают существенное влияние используемое горнотранспортное оборудование и горнотехнические и гидрогеологические условия разработки.

Условно все месторождения полезных ископаемых по глубине залегания можно разделить на две группы:

1) месторождения с незначительным покровом наносных пород (до 30-40 м): Кривбасс, Качанарский железорудный район, Коршуновское месторождение и др.;

2) месторождения с мощным покровом наносных пород (более 40 м): Кустанайский железорудный бассейн, Курская магнитная аномалия и др.

Если период строительства карьеров на месторождениях первой группы характеризуется осуществлением горнопроходческих работ, в основном, по скальным породам с применением

буровзрывных работ, то на месторождениях второй группы строительство осуществляется в основном по мягким породам с широким применением различного горнотранспортного оборудования.

Месторождения второй группы характеризуются наличием грунтовых вод, затрудняющих ведение горностроительных работ, главным образом, в начальный период строительства. Это обычно ведет к увеличению объема горнопроходческих работ на 15-25% и более, к снижению производительности экскаваторов на 20-35%, а зачастую к замене основного горностроительного оборудования и, как следствие, к росту капитальных затрат и увеличению срока строительства.

Вопросу технологии и организации проведения капитальных разрезных траншей, в силу его сложности и актуальности, посвящены работы целого ряда авторов, которые предложили различные способы и методы определения их эффективности. Анализ предложений и рекомендаций этих работ показывают, что для характеристики способов проходки траншей предлагается использовать, в основном, такие показатели, как стоимость 1 м³ или 1 п.м. выработки, производительность экскаватора на проходке траншей, скорость их проходки и темпы углубки карьера.

Однако, полная характеристика способов проведения траншей не исчерпывается сравнениями этих показателей. Она требует анализа способов проходки траншей во взаимосвязи с общей технологией производства горнокапитальных работ, экономии-

ческой оценки по конечным приведенным капитальным затратам на их осуществление.

Глава II посвящена анализу технологии и организации горнопроходческих работ, а также исследованию влияния гидрогеологических условий на эффективность их производства.

Особенности вскрытия месторождений, обусловленные сложными горнотехническими и гидрогеологическими условиями залегания, определяют в зависимости от категории пород и их обводненности применение различных способов проходки траншей.

Применяющиеся в период строительства карьеров способы проходки траншей условно можно объединить в следующие группы:

I - Способы проведения по скальным и полускальным породам: I) экскаваторами типа строительных (С) и карьерных (К) в сухих и обводненных условиях:

а) при использовании автотранспорта со сплошным методом выемки;

II - Способы проведения траншей по мягким породам:

I) экскаваторами С и К в сухих и обводненных условиях:

а) при использовании автотранспорта со сплошным методом выемки;

б) при использовании железнодорожного транспорта со сплошным методом выемки;

2) драглайнами в обводненных условиях:

а) при погрузке в железнодорожный транспорт;

б) с перевалкой породы.

На эффективность способов проходки траншей существенное влияние оказывают гидрогеологические условия. При исследовании

влияния гидрогеологических факторов на эффективность производства горнопроходческих работ все забой в зависимости от притока воды (q) условно разделены на:

а) сухие - с притоком воды до $50 \text{ м}^3/\text{час}$ на 100 п.м. длины траншей;

б) обводненные - $50-100 \text{ м}^3/\text{час}$;

в) сильно-обводненные - свыше $100 \text{ м}^3/\text{час}$.

Основными показателями, отражающими характер влияния этих факторов, являются скорость проходки траншей и себестоимость производства горнопроходческих работ.

Анализ практики производства горнопроходческих работ на карьерах СССР показывает, что гидрогеологические условия оказывают неодинаковое влияние на производительность экскаваторов разного типа, занятых на проходке траншей. Так, рост притока воды в забой значительно меньше влияет на снижение производительности экскаваторов с удлиненным оборудованием и шагающих драглайнов, чем на экскаваторы типа прямая лопата. Причем, использование экскаваторов типа прямая лопата в обводненных и сильнообводненных забоях сопровождается значительным ростом объема горнопроходческих работ и, как следствие, резким снижением скорости проходки траншей.

Обработка статистических данных горнопроходческих работ и соответствующие расчеты позволили установить уравнение регрессии зависимости производительности экскаватора ($Q_{\text{ст}}$) от притока воды ($q \text{ м}^3/\text{час}$) в забой:

$$Q'_{\text{ст}} = Q_{\text{ст}} - 0,2 q - 0,001, \quad (1)$$

где Q_r — производительность экскаватора на проходке траншеи в сухих условиях, тыс.м³/мес.

Аналогичные расчеты позволили установить зависимость объема горнопроходческих работ (V_r') от величины притока воды (q)

$$V_r' = V_r + 0,025q^2, \quad (2)$$

где V_r — объем горнопроходческих работ на I п.м. траншей в сухих условиях, тыс.м³.

Обобщение опыта проходческих работ в сложных гидрогеологических условиях позволило рекомендовать для предварительной оценки различных способов проходки траншей коэффициенты, учитывающие степень обводненности забоев:

при определении производительности экскаваторов;

в обводненных условиях $K_q = 0,8 - 0,9$,

в сильнообводненных условиях $K_q = 0,6 - 0,7$;

при определении объемов, приходящихся на I п.м. траншей:

в обводненных условиях $K_v = 1,15 - 1,20$,

в сильнообводненных условиях $K_v = 1,5 - 1,70$.

Себестоимость производства горнопроходческих работ зависит от производительной работы горнотранспортного оборудования и ее уровень выше себестоимости вскрышных работ. Это удорожание является следствием двух основных факторов: стесненности рабочего пространства и ухудшений гидрогеологических

условий проведения траншей. Нами установлено, что стесненность рабочего пространства при горнопроходческих работах приводит к повышению себестоимости по сравнению с капитальной вскрышкой на 20 - 25% (K_v).

Влияние степени обводненности забоя на уровень себестоимости выражается зависимостью

$$C_r = C_s + 0,2\sqrt{q} \quad (3)$$

где C_r — себестоимость горнопроходческих работ в обводненных условиях, руб/м³;

C_s — себестоимость горнопроходческих работ в сухих условиях, руб/м³.

В практике производства укрупненных расчетов по определению себестоимости горнопроходческих работ в сложных гидрогеологических условиях рекомендуется применять коэффициенты:

для обводненных условий $K_r = 1,15 - 1,25$,

для сильнообводненных условий $K_r = 1,25 - 1,35$.

В третьей главе разработана методическая основа комплексного метода установления рациональных способов проходки капитальных и разрезных траншей при строительстве карьеров в сложных гидрогеологических условиях. Для достижения этой цели решаются ряд взаимосвязанных вопросов.

Установление экономического эффекта строительства карьера в первую очередь обуславливает необходимость определения рациональных объемов горнопроходческих работ.

Для определения объемов горнопроходческих работ выведена формула

$$V_t = (H^2 \eta_t + H \cdot L) \cdot b_t \quad (4)$$

где V — объем траншей, м^3 ;
 H — глубина карьера, м ;
 η_t — коэффициент, зависящий от угла откоса карьера;
и руководящего уклона въездных траншей;
 L — скорректированная длина траншей по дну карьера, м ;
 b_t — средняя ширина траншей, м .

С целью облегчения расчетных работ по определению объема горнопроходческих работ составлена согласно формулы (4) номограмма (рис. 1).

Как указывалось выше, высокая скорость проходки траншей обеспечивает необходимую скорость углубки карьера. Последняя определяется, в основном, производительностью экскаватора, длиной блока экскаваторов, работающих на разноске борта, высотой уступа и углом откоса борта карьера и может быть найдена по известной формуле проф. А.И. Арсентьева.

Использование указанной формулы для установления скорости углубки карьера ограничивается определенной его глубиной, так как на больших глубинах темп углубки сдерживается из-за необходимости дополнительной разноски карьера в плане. Делимитирующим фактором горизонтальной разноски будет максимальный объем горной массы, который может выдавать карьер при наиболее высокопроизводительном использовании своего технологического

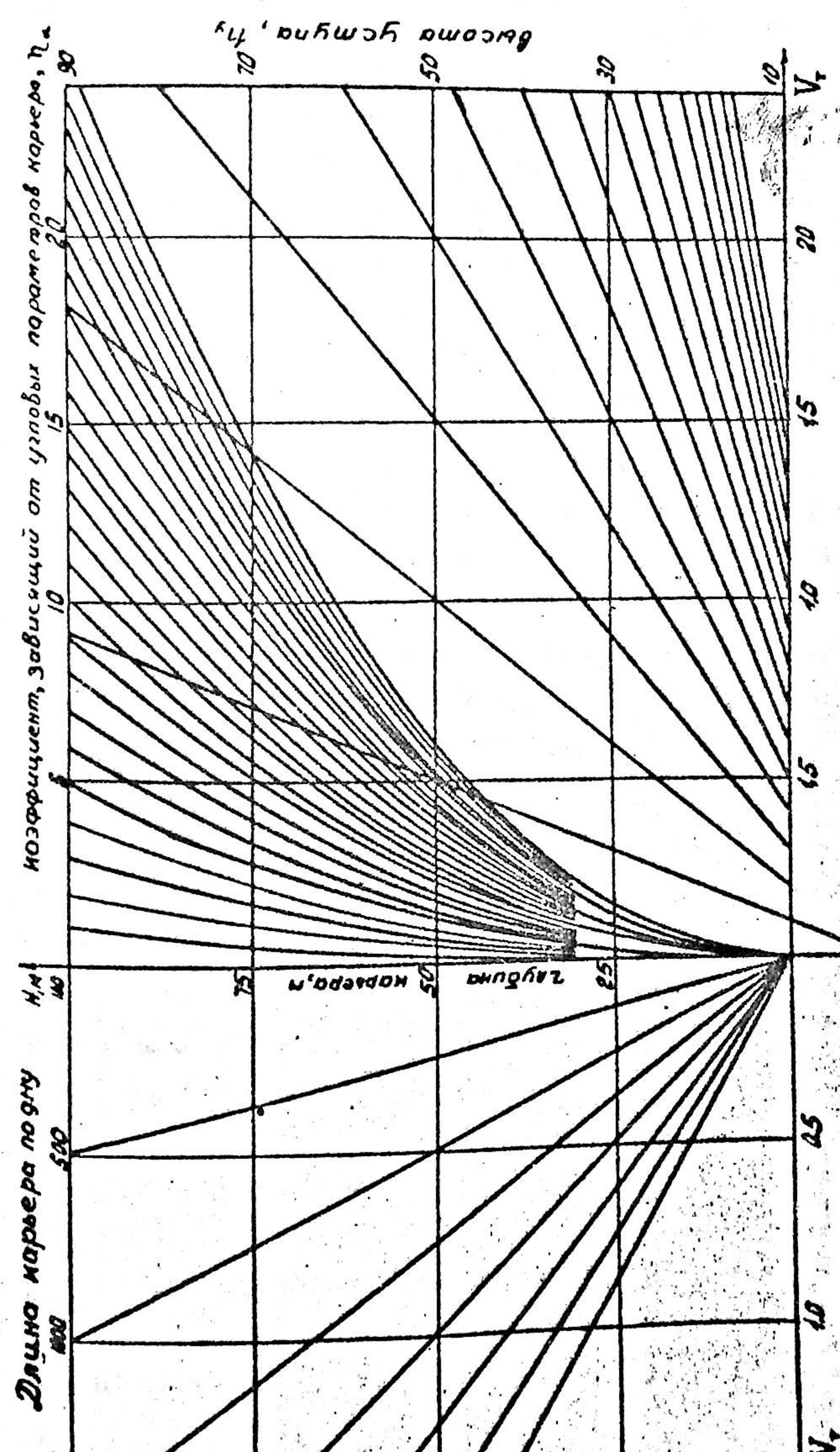


Рис. 1. Номограмма для определения объема горнопроходческих работ (V_t).

оборудования.

Исходя из этих условий, нами выведена формула, которая отражает взаимосвязь между годовой производительностью карьера по горной массе, темпами углубки и глубиной карьера

$$H_m = \frac{-S_m + \sqrt{S_m^2 + 4 \cdot \pi \cdot h_r \cdot \operatorname{ctg}^2 \beta \cdot (V_m + V_r)}}{2 \pi \cdot \operatorname{ctg}^2 \beta}, \quad (5)$$

где H_m — глубина карьера при максимальной скорости углубки в момент достижения максимальной производительности карьера по горной массе, м;

S_m — средняя площадь разработанной части карьера, зависящая от параметров и конфигурации карьера и годовых темпов углубки;

V_r — объем той же части, куб. м/год;

h_r — темпы углубки, м;

β — угол борта карьера;

V_m — максимальная годовая производительность карьера по горной массе, кубм/год.

В формуле (5) величина H_m представляет собой предельную глубину карьера по вычисленной скорости его углубки. При дальнейшей углубке имеющееся технологическое оборудование уже не обеспечит необходимых темпов из-за увеличения объемов работ по равноске борта карьера.

При проведении укрупненных расчетов нами предлагается методика предварительной оценки способов проходки траншей, которая исходит из увязки годовых объемов горнокапитальных

работ со скоростью углубки карьера и позволяет сократить число возможных вариантов проходки траншей для конкретных условий. Очевидно, что каждый из способов проходки траншей в зависимости от используемого горнотранспортного оборудования и условия их применения может обеспечить определенные темпы углубки карьера. В связи с этим на основе аналитических расчетов установлены максимальная и минимальная пределы скоростей углубки карьера, которые могут обеспечить тот или иной вид погрузочных средств и транспорта на проходке при определенных параметрах траншей (рис. 2). Нижние значения скорости углубки (рис. 2) имеют место при применении железнодорожного транспорта, а верхние пределы — автомобильного.

Таким образом, на основе установленных сроков строительства карьеров можно выбрать возможные технологические схемы, обеспечивающие соответствующие темпы углубки.

Важным показателем оценки способов проходки является величина капитальных затрат на их производство. Капитальные затраты (K) структурно подразделяются на прямые затраты производства и накладные расходы.

$$K = Z_m + Z_n \quad (6)$$

или
$$K = k_n (V_r \cdot C_n + V_m \cdot C_r) + Z_n, \quad (6a)$$

где Z_m — прямые затраты производства, руб. ;
 Z_n — накладные расходы, руб. ;

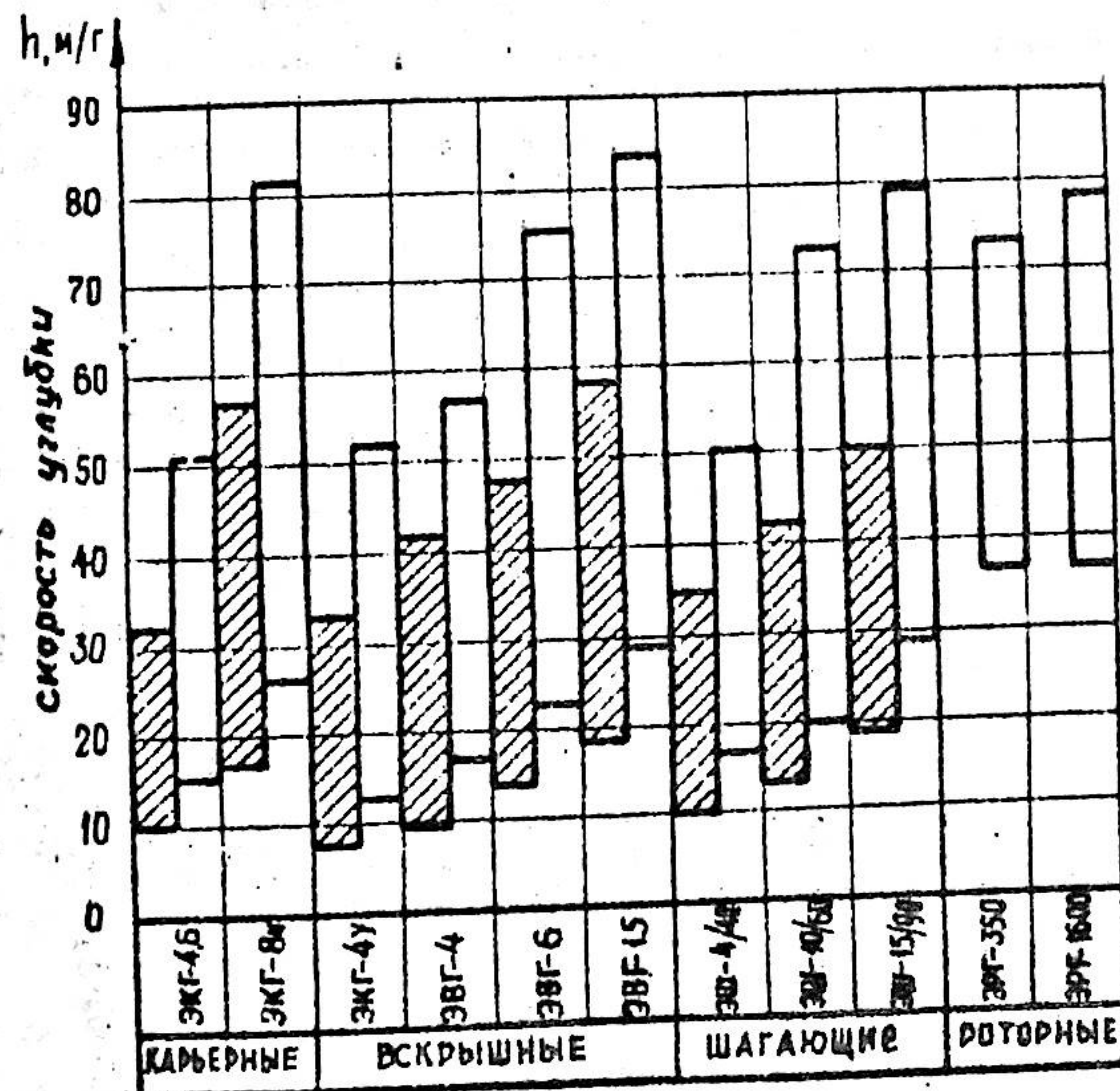


Рис. 2. Предельные скорости углубки:

- в скальных породах;
- в рыхлых отложениях.

K_n - коэффициент, учитывающий долю общецеховых затрат производства;

V_0, V_r - объем вскрышных и горнопроходческих работ;

C_0, C_r - забойная себестоимость соответственно вскрышных и траншейных работ.

Анализ и исследование данных строительства карьеров ССГОКа и КМА показывает о наличии корреляционной зависимости накладных расходов от прямых затрат производства (рис.3). Математическая обработка статистических данных позволила получить уравнение вида:

$$Z_n = 0,4 \sqrt{10^n \cdot Z_n} \quad (7)$$

Эта зависимость позволяет на основе определенных объемов горно-капитальных работ и их сметной стоимости (расчетной или по СНИПу) с достаточной достоверностью устанавливать накладные расходы.

Подставив в формулу (6) соответствующие объемные и стоимостные данные, и, приведя их к сравнимой форме, получим

$$K_n^{(j)} = \sum_{i=1}^{n_j} [(V_{0i}^{(j)} + K_c \cdot K_y \cdot V_{ri}^{(j)}) \cdot C_{0ci}^{(j)} + Z_{ni}^{(j)}] \cdot K_{npi},$$

$$K_n^{(n)} = \sum_{i=1}^{n_n} [(V_{0i}^{(n)} + K_c \cdot K_y \cdot V_{ri}^{(n)}) \cdot C_{0ci}^{(n)} + Z_{ni}^{(n)}] \cdot K_{npi}, \quad (8)$$

где $K_n^{(j)}$ - приведенные капитальные затраты j-го варианта, руб;

$j = 1, II, \dots, n$ - варианты проходки траншей;

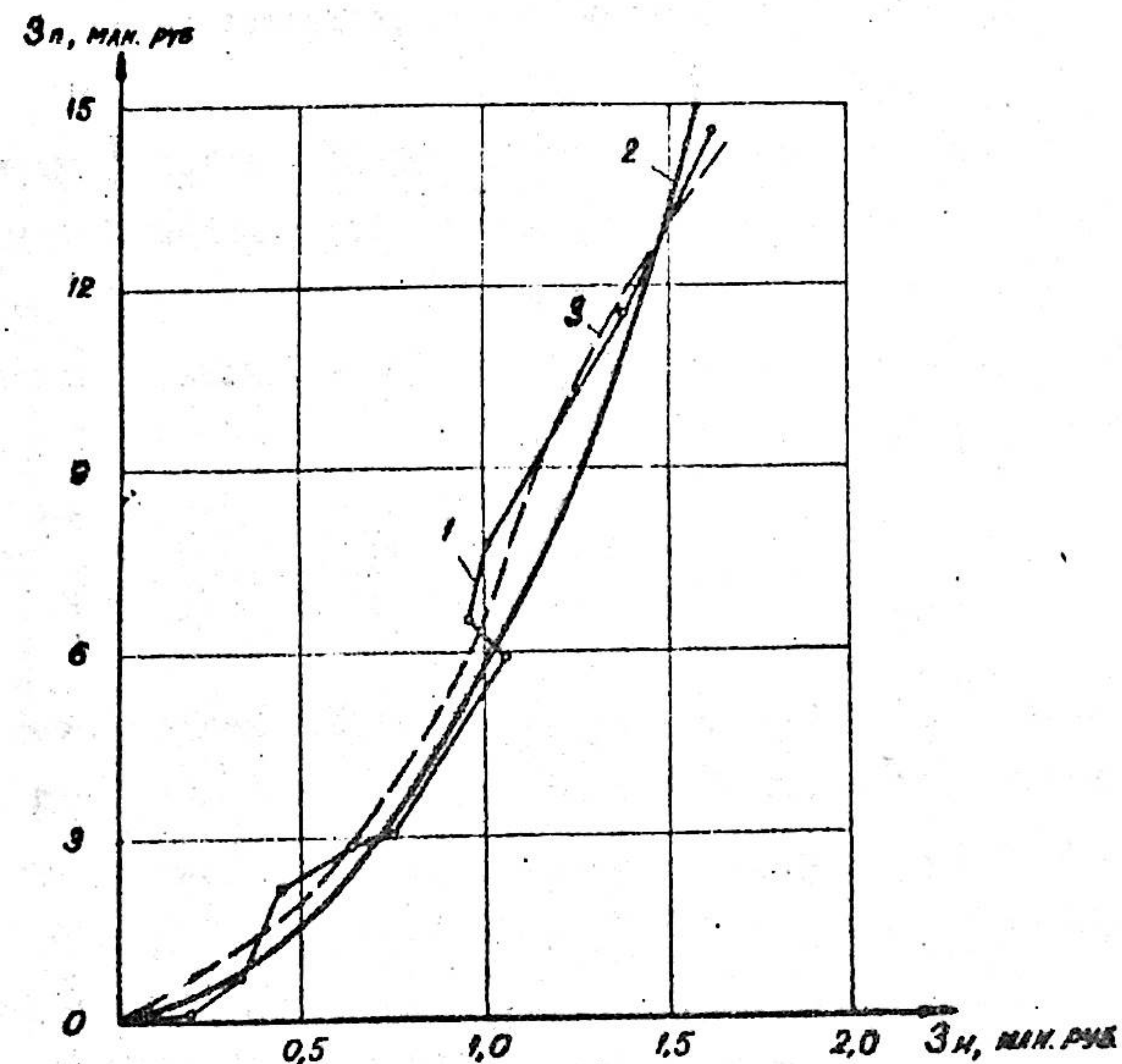


Рис.3 Зависимость между прямыми затратами и накладными расходами
 1. Фактические данные
 2. Теоретическая зависимость
 3. Средневзвешенные данные

k_{∞} – коэффициент приведения капитальных затрат к концу строительства;

V_0, V_t – объемы вскрышных и проходческих работ в куб.м;

C_{0i} – сметная норма стоимости вскрышных работ, руб/м³;

$t = 1, 2, \dots, i$ – i -ый год строительства карьера.

Определив расчетную продолжительность строительства карьеров по тому или иному варианту / t_i /, мы можем сопоставить его с проектным / t_{∞} / временем для подсчета экономического эффекта. При сокращении продолжительности строительства с t_{∞} до t_i лет уровень расчетных издержек сократиться и при этом может быть достигнут экономический эффект за счет:

- ускоренного ввода в эксплуатацию новых производственных фондов;
- уменьшения объема незавершенных капитальных вложений;
- сокращения части накладных расходов, пропорциональных продолжительности строительства.

В соответствии с вышеизложенным расчет экономической эффективности проведения траншей производится в следующей последовательности:

а) определяется продолжительность строительства карьера для каждого варианта в зависимости от возможных темпов углубки ;

б) на основе расчетной сабойной себестоимости (или сметных норм затрат) и объемов горнокапитальных работ определяются капитальные вложения по годам строительства, приведенные

к сравнимой форме с учетом фактора времени;

в) определяется экономический эффект по сравнению с базовым (проектным) вариантом от досрочного ввода в эксплуатацию и путем их сопоставления выбирается вариант с наилучшим экономическим результатом.

В четвертой главе дается, на основе разработанной методики оценки способов проходки траншей, обоснование наиболее эффективных схем механизации горнопроходческих работ при строительстве Лисаковского и Качарского карьеров.

Лисаковский карьер. Согласно предварительной оценки установлено, что при строительстве Лисаковского карьера наиболее эффективным является использование железнодорожного транспорта, принятого на период эксплуатации, поскольку применение автомобильного транспорта на период проведения траншей потребует дополнительных капитальных затрат на приобретение автосамосвалов и строительство ремонтной базы, а объемы горнопроходческих работ сравнительно незначительны ($2+3 \text{ млн. м}^3$). Кроме того, предварительные расчеты показывают, что при использовании железнодорожного транспорта в период строительства карьера необходимость углубки на 24 м за год может быть обеспечена экскаваторами с емкостью ковша 8 м^3 и более.

Таким образом, на Лисаковском карьере в период его строительства возможны следующие способы проходки траншей.

Схема Л1 - проходка проектным оборудованием (ротонные экскаваторы в сочетании с железнодорожным транспортом).

Схема Л2 - проходка съездов и разрезной траншей в два слоя драглайном ЭШ-10/60. Первый слой мощностью 10 м разраба-

тывается в отвал. Второй слой породы до отметки +197 м грузится на железнодорожный транспорт и вывозится в отвал вскрышных пород или во временный рудный склад. Проходка начинается с оформления съезда № I на проектное сечение до гор. + 216 и проходки зумпфа для сбора грунтовых и атмосферных вод на этом горизонте.

Схема Л-3 проходка пионерной разрезной траншей, съездов осуществляется драглайном ЭШ-10/60, так же, как и по схеме Л-2 с той же разницей, что первый слой отрабатывается с транспортировкой породы тепловозами.

Схема Л-4 - проходка экскаваторами ЭКГ-8И слоями мощностью 4,5 метров с верхней погрузкой с транспортировкой железнодорожным транспортом.

Наибольший объем горнопроходческих работ имеет проектный способ проходки Л-1, наименьший - вариант Л-2 и Л-3.

Для сопоставления технико-экономических данных себестоимость горнокапитальных работ определена по единичным расценкам СНиП и СВУСН.

В результате произведенной технико-экономической оценки по предложенной нами методике установлено, что наиболее эффективной является способ проходки траншей по схеме Л-2, отличающейся наименьшим объемом горнокапитальных работ и низкой себестоимостью.

В соответствии с методикой предварительной оценки способов проходки траншей на Качарском карьере было произведено сравнение следующих вариантов:

Схема К-1. Проектный способ проходки траншей (с применением экскаваторов ЭРГ-1600 в сочетании с конвейерным транспортом).

Схема К-2. Проходка траншей, как передовых разрезных, так и съездных, осуществляется при помощи экскаватора ЭКГ-8И с верхней погрузкой в автосамосвалы БЕЛАЗ-548. Отвалообразование производится бульдозерами Д-381. Разноска вновь вскрытых горизонтов производится этими же средствами механизации до пуска в действие основного горностроительного оборудования, предусмотренного проектом.

Схема К-3. Разрезная траншея по вновь вскрытым горизонтам производится вскрышными экскаваторами ЭВГ-6 с верхней погрузкой в автомобильный транспорт марки БЕЛАЗ-548. Разноска вновь вскрытых горизонтов до пуска проектного горнотранспортного оборудования осуществляется так же, как и по схеме К-2.

Схема К-4. Проведение траншей осуществляется драглайнами ЭШ-10/60 и далее по схеме ЭКГ-8И - БЕЛАЗ-548 - Д-381. Разноска вновь вскрытых горизонтов осуществляется так же, как и по схеме К-2.

Схема К-5. Способ проходки отличается от схемы К-4 тем, что применяется драглайн ЭШ-14/75.

Все указанные варианты характеризуются тем, что для разnosки вновь вскрытых горизонтов до пуска проектного горнотранспортного оборудования предусматривают применение экскаваторов ЭКГ-8И с использованием автомобильного транспорта.

Объем горнокапитальных работ для Качарского месторожде-

ния проектом определен в 172 млн.м³ породы, из которых 29,1 млн.м³ относятся горлопроходческим работам.

Поскольку максимально возможные темпы углубки карьера на определенной глубине будут ограничиваться производительностью карьера по горной массе, нами для выявления этой зависимости составлена номограмма (рис.4) для условий Южного карьера Качарского месторождения.

На основе номограммы (рис.1) определено, что объем горнокапитальных работ на Южном карьере до пуска первой очереди составляет 100,2 млн.м³, в том числе объем горнопроходческих работ - 16,95 млн.м³.

Для вариантов К-2, К-3, К-4 и К-5 приняты поправки к темпам углубки карьера в зависимости от применяемого способа разnosки бортов вновь подготовленных горизонтов.

После предварительных расчетов сроков строительства и увязки их с годовой производительностью карьера по номограмме (рис.4) и общим объемом горнокапитальных работ получены результаты, которые позволяют сделать вывод, что наименьшую продолжительность строительства имеют варианты с применением на проходке траншей драглайнов ЭШ-10/60 и ЭШ-15/90, для которых эти сроки составляют соответственно 4,5 и 4,3 года.

Однако, поскольку экскаватор ЭШ-15/90 требует больше времени для монтажа, увеличенного фронта работ и специальной рабочей площадки, предпочтение отдано схеме механизации по варианту К-4, который обеспечивает значительную экономию капитальных вложений.

Основные выводы и рекомендации

1. Горнопроходческие работы, являясь самым трудоемким процессом строительства, составляют значительный удельный вес в общем объеме горнокапитальных работ (10-17%) и оказывают существенное влияние на срок и стоимость строительства карьеров.

2. Анализ литературных источников по способам проходки траншей показывает, что осуществляемые методы их оценки по стоимости 1 м³ (или 1 п.м.) горнопроходческих работ и скорости проходки являются недостаточными, поскольку они не учитывают взаимосвязь этих работ с общей технологией производства горнокапитальной вскрыши, влияния гидрогеологических условий, а также времени осуществления горнопроходческих работ (в период строительства).

3. В практике строительства карьеров для производства горнопроходческих работ с целью экономии средств проектируется то технологическое горное оборудование, которое предусматривается и на период эксплуатации. Однако, строительство карьеров в сложных гидрогеологических условиях обуславливает определенную специфику способа вскрытия рудного тела и технологии производства горнопроходческих работ, которые не учитываются при проектировании карьеров.

4. Проходку траншей в мягких значительно обводненных породах наиболее эффективно производить с применением драглайнов по бестранспортной схеме или с последующей перегрузкой экскаваторами типа прямая лопата на автотранспорт, так как эти

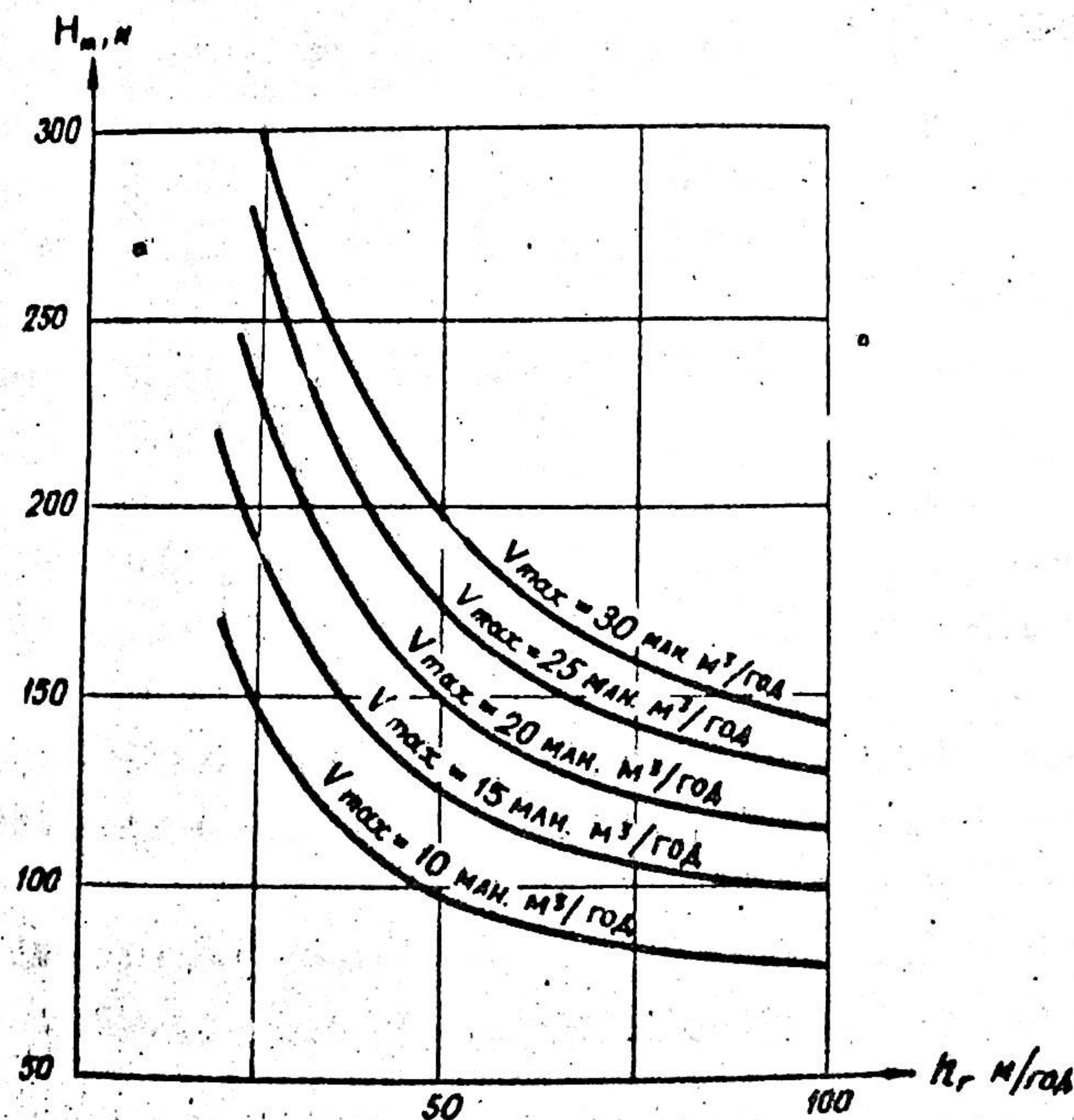


Рис. 4 Зависимость между производительностью карьера (V_{max}), годовыми темпами углубки (h_r) и глубиной карьера (H_m).

способы обеспечивают высокую скорость проходки (до 600 м. в месц) и необходимые темпы углубки карьеров.

5. Исследованиями установлено, что себестоимость производства горнопроходческих работ на 20-25% выше себестоимость горнокапитальной вскрыши.

6. Установлено, что при проходке траншей в мягких породах обводненность забоев обуславливает снижение производительности экскаватора, увеличение объема горнопроходческих работ и повышение себестоимости их производства. Учет влияния гидрогеологических условий на указанные показатели рекомендуется производить по установленным закономерностям (формулы 1,2,3) и с учетом соответствующих коэффициентов.

7. Рациональные объемы горнопроходческих работ целесообразно определять по предложенному графоаналитическому методу (рис.1, формула 4).

8. Установленная взаимосвязь между годовыми темпами углубки, глубиной и производительностью карьера (формула 5) позволяет определить рациональную область применения отдельных способов проходки траншей в разных горно-технических условиях.

9. Предварительный выбор возможных способов проходки траншей рекомендуется осуществлять, исходя из предельных скоростей углубки и определенного срока строительства карьера, с определением их соответствия максимальным годовым объемом горнокапитальных и минимальным объемом горнопроходческих работ.

Общие затраты на производство горнокапитальных работ в период строительства необходимо определять с учетом изменения величины накладных расходов в зависимости от объема горно-

строительных работ с приведением их к началу или к концу строительства по рекомендуемой нами зависимости.

10. Установление рациональных способов проходки капитальных и разрезных траншей рекомендуется производить по предложенной методике, которая разработана для условий производства горнопроходческих работ в период строительства карьеров и учитывает следующий комплекс взаимосвязанных факторов:

а) Срок строительства карьеров в зависимости от возможных темпов углубки, предопределяемых горнотехническими и гидрогеологическими условиями с применяемым технологическим оборудованием;

б) Взаимосвязь между годовыми объемами горнокапитальных работ, темпами углубки и сроком строительства карьеров;

в) установление объема горнопроходческих работ и вскрыши по годам строительства;

г) изменение себестоимости производства горнопроходческих работ в зависимости от горнотехнических и гидрогеологических условиях;

д) Влияние объема горнокапитальных работ на структуру их стоимости;

е) Влияние фактора времени на общие экономические результаты путем применения коэффициента приведения к моменту сдачи I очереди карьера.

II. На Лисаковском карьере для производства горнопроходческих работ рекомендован и внедрен способ проходки траншей с применением драглайнов ЭШ-10/60, что позволило в период освоения I-ой очереди ускорить строительство карьера № I и

получить экономию в сумме 780 тыс.руб.

12. На Качарском карьере в период строительства I-ой очереди производство горнопроходческих работ рекомендуется производить по схеме с применением на проходке траншей драглайнов ЭШ-10/60 при работе в навал с последующей перегрузкой экскаватором ЭКГ-8И на автотранспорт, которая по сравнению с проектной схемой позволит получить за период строительства (4,3 года) экономию в сумме 20,6 млн.руб.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах автора:

1. ЖУМАГАЛИЕВ А.К., МИЛЬГРАМ М.Г. Установление экономической эффективности проходки траншей. "Горное дело", тематический сборник научных трудов аспирантов и соискателей МВ и ССО КавССР, том. I Алма-Ата, 1965 г.

2. ЖУМАГАЛИЕВ А.К., МИЛЬГРАМ М.Г. Графоаналитический метод определения объемов горнопроходческих работ. "Горное дело". Тематический сборник научных трудов аспирантов и соискателей МВ и ССО Кав.ССР, том II, Алма-Ата, 1966.

3. ЖУМАГАЛИЕВ А.К., МИЛЬГРАМ М.Г. К вопросу о предварительной оценке способов проходки траншей. "Горное дело". Тематический сборник научных работ аспирантов и соискателей МВ и ССО Кав.ССР, том II, Алма-Ата, 1968г.

4. ЖУМАГАЛИЕВ А.К. Эффективность применения драглайнов на строительстве Лисаковского карьера. Сб. научных трудов филиала Кав.ПТИ, "Недра", 1970 г.

5. ЖУМАГАЛИЕВ А.К. Экономическая оценка способов проходки траншей в кн. Пляскина И.И., Сандригалио Н.Ф. "Технологии и механизация строительства карьеров", "Недра", 1967г.

ПОДПИСАНО В ПЕЧАТЬ 10/V 1973 Г. ФОРМАТ БУМАГИ
60×90/16. ОБЪЕМ 2 л. Д—01321. ЗАК. 1300. ТИРАЖ 200.

Г. ФРУНЗЕ, ТИП. АН КИРГИЗ. ССР
УЛ. ПУШКИНА, 144