М Е Т О Д И К А

ВЫБОРА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОСТОЯННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ШАХТ

РД 12.13.031-85

Харьков 1985

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР

Всесоюзный научно-исследовательский институт
организации и механизации шахтного строительства

Утверждена

Первым заместителем
министра угольной
промышленности СССР

В.В.Белым

30 января 1985 г.

М Е Т О Д И К А

ВЫБОРА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОСТОЯННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ШАХТ

РД 12.13.031-85

Харьков 1985

УДК 622.014.5.69.05

Методика состоит из трех частей, включает задачу по выбору оптимального варианта строительства и использования части постоянных зданий и сооружений при строительстве шахт и содержит технологические алгоритмы выбора оптимального варианта и блок-схемы решения задач.

При расчетах используются среднестатистическая информация и нормативные данные.

В методике разработаны программы для ЭВМ типа ЕС системы ДОС, версия - 2.I. Язык программирования - PL /I.

Методика предназначена для проектных организаций при разработке проектов организации строительства шахт и производственников для принятия технических решений.

Над методикой работали: научные руководители - к.т.н. Греков А.Г., к.т.н. Морозов В.Е., к.т.н.Митасов Е.Т., разработчики - инж.Брегман Г.М., Дивавина Л.Н., принимали участие - инж. Филиппова Н.М., Гребенчук В.А., Нечаев Г.А.,Маевская Т.С., Есакова Н.И., Цимбал А.Д., Богданова О.А.,Матвеенко Н.М ст.техник Найденова Н.Н.

Ч а с т ь I

АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВЫЕ КОМБИНАТЫ

I. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

I.I. Цель решаемой задачи

При проектировании шахт одной из основных проблем является правильный выбор вариантов строительства и использования постоянных и временных зданий и сооружений поверхности.

В настоящее время выбор вариантов строительства и использования постоянных и временных зданий и сооружений основывается на технико-экономическом сравнении двух или более вариантов, проводимых ручным способом, с использованием общих рекомендаций в рамках целесообразных решений. При этом не учитывается целый ряд факторов, существенно влияющих на конечные результаты сравниваемых вариантов.

Современная техническая политика по вопросу использования постоянных зданий и сооружений для нужд строительства, отраженная в нормативных документах, нуждается в научном обосновании, выработке более конкретных рекомендаций, так как практика строительства шахт свидетельствует о завышении объемов построенных постоянных зданий и сооружений в 2 раза и более.

Несмотря на тенденцию к уменьшению использования комплексов временных зданий и сооружений при строительстве, стоимость их с учетом оборудования в настоящее время составляет от I,3 до 3,3 млн.руб. для шахт производительностью от I,2 до 4,0 млн.т угля в год, в том числе более 50% приходится на рассматриваемые в настоящей методике технологические комплексы.

В практике проектирования и строительства шахт в ряде конкретных случаев еще не выработана однозначная позиция в отношении строительства и использования отдельных зданий и сооружений и их комплексов.

Использование только постоянных зданий и сооружений при строительстве шахт невозможно. Поэтому речь пойдет об оптимальном объеме использования, последовательности возведения постоянных и временных зданий и сооружений, началах и сроках их строительства на промплощадках шахты применительно к различным проектным решениям зданий и сооружений с использова-

нием различного оборудования, внутренних сетей и т.д., при которых стоимость строительства поверхности будет наименьшей. Срок строительства шахты при этом задается.

Таким образом, возможна постановка задачи в следующей формулировке: определить сочетание постоянного и временных зданий АБК в период строительства шахты, которое обеспечивает минимизацию целевой функции с удовлетворением указанного срока строительства.

Для получения достоверных выводов об экономичности того или иного варианта необходимо принимать условия, обеспечивающие равнозначность сравниваемых вариантов:

- набор и объем производственно-бытовых услуг, оказываемых шахтостроителям, должен быть одинаковым как во временном, так и в постоянном АБК;
- норма площади, объема помещений, санитарно-бытового оборудования в сравниваемых вариантах также одинаковы;
- учитывается весь срок строительства шахты с начала строительства до сдачи шахты в эксплуатацию, при этом будут исключаться возможные кратковременные преимущества какого-либо варианта и учитываться последствия его применения.

Цель задачи - выбор оптимального варианта использования постоянного и временных зданий АБК, обеспечивающих минимизацию целевой функции.

I.2. Логическая схема решения

Логическая схема решения задачи оптимизации параметров организации строительства и использования административно-бытового комплекса приведена на рис.I.

Информационная база, необходимая для решения поставленной задачи, состоит из двух частей. Первая часть включает нормативно-справочную информацию, называемую условно-постоянной, вторая - переменную.

К нормативно-справочной информации относятся показатели, принятые по действующим нормам проектирования АБК, а также среднестатистические данные, полученные путем анализа решений, принятых в проектах различных шахт. Эта группа показателей постоянная при решении задач использования постоянного

и временных зданий АБК на период строительства любой шахты. Изменения в нормативно-справочную информацию вносятся только в том случае, если изменяются нормы проектирования административно-бытовых комбинатов.

К нормативно-справочной информации относятся характеристики зданий, оборудования, сетей, к переменной информации относятся параметры, характерные только для конкретных условий, относящихся к организационным факторам строительства шахты.

Оптимальное решение задачи определяется перебором возможных вариантов использования комплексов АБК на протяжении всего периода строительства шахты по структурной схеме оптимизации задачи АБК.

Варианты решения задачи по структурной схеме оптимизации включают все возможные сочетания использования комплексов АБК. Примеры возможных решений задачи АБК следующие:

а) на каждой промплощадке шахты весь период строительства используется свой временный бытовой комбинат.Строительство постоянного АБК на центральной площадке начинается с учетом сдачи его в эксплуатацию к моменту окончания строительства шахты;

б) на центральной промплощадке административная часть постоянного АБК используется с I периода строительства,в подготовительный период эксплуатируется временный АБК, а на площадках отдельно стоящих стволов временный АБК используется весь период строительства;

в) на центральной площадке бытовая часть постоянного АБК используется, начиная с I периода строительства,в подготовительный период эксплуатируется временный АБК,а на площадках отдельно стоящих стволов временный АБК используется весь период строительства;

г) на центральной площадке строительство административного блока постоянного АБК начинается с учетом использования его со II периода до конца строительства шахты; в подготовительный и I периоды используются временные АБК на всех площадках. Со II периода временные АБК на всех промплощадках отсутствуют;

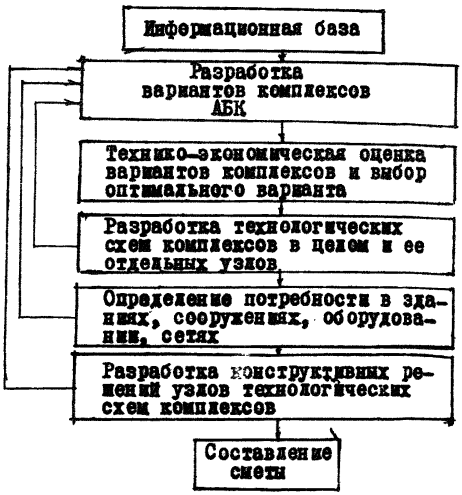

Рис.I. Логическая схема решения задачи оптимизации параметров организации строительства и использования административно-бытового комплекса при строительстве шахт

д) на центральной площадке строительство бытовой части постоянного АБК начинается с учетом использования его со II периода до конца строительства шахты; в подготовительный и I периоды используются временные АБК на всех площадках. Со II периода временные АБК на всех промплощадках отсутствуют;

е) на центральной площадке административная часть постоянного АБК используется с I периода строительства и наращивает свою пропускную способность ко II периоду строительства, со II периода временные АБК на всех промплощадках отсутствуют;

ж) на центральной площадке бытовая часть постоянного бытового комбината используется с I периода строительства и наращивает свою пропускную способность ко II периоду строительства, со II периода временные АБК на всех промплощадках отсутствуют;

з) на центральной площадке используется временный АБК весь период строительства. На площадках отдельно стоящих стволов по мере сбойки их между собой перевозка трудящихся под землей с одной площадки на другую с разборкой освобождающихся при этом временных бытовых комбинатов;

и) на центральной площадке используется административная часть постоянного АБК с I периода строительства. На площадках отдельно стоящих стволов по мере сбойки их между собой перевозка трудящихся под землей с одной площадки на другую с разборкой освобождающихся при этом временных бытовых комбинатов;

к) на центральной площадке бытовая часть АБК используется с I периода строительства. На площадках отдельно стоящих стволов по мере сбойки их между собой перевозка трудящихся под землей с одной площадки на другую с разборкой освобождающихся при этом временных бытовых комбинатов;

л) на центральной площадке административная часть постоянного АБК со II периода строительства. На площадках отдельно стоящих стволов по мере сбойки их между собой перевозка трудящихся под землей с одной площадки на другую с разборкой освобождающихся при этом временных бытовых комбинатов;

м) на центральной площадке бытовая часть АБК используется со II периода строительства. На площадках отдельно стоящих стволов по мере сбойки их между собой перевозка трудящихся под землей с одной площадки на другую с разборкой освобождающихся при этом временных бытовых комбинатов.

I.4. Внутренние ограничения

Ограничения к схеме оптимизации задачи "Выбор и использование постоянных зданий и сооружений при строительстве шахт".

Принято:

I. Количество промплощадок до 7.

2. Здания АБК по конструктивному решению 3 типов:

а) временные:

- инвентарные (I);
- неразборные (II);

б) постоянные (III).

3. Здания АБК по технологическому назначению делятся на:
   - административные;
   - бытовые;
   - административно-бытовые.

4. Постоянные здания делятся на используемую часть и неиспользуемую в период строительства шахты.

5. Используемой частью постоянных зданий согласно проекту постоянного АБК может быть административная или бытовая.

6. Одновременно административная и бытовая части постоянного АБК в период строительства шахты использоваться не должны.

7. При использовании в период строительства шахты временных комбинатов на площадках отдельно стоящих стволов должны приниматься только бытовые комбинаты, а на центральной площадке - только административно-бытовые комбинаты как из инвентарных, так и неразборных временных зданий в любой комбинации их между собой и со зданием постоянного комбината.

8. Постоянные здания АБК могут располагаться только на центральной площадке.

9. Временные бытовые и административно-бытовые комбинаты могут располагаться на любой площадке.

10. Временные бытовые и административно-бытовые комбинаты могут быть расположены на всех площадках шахты.

11. Неиспользуемая часть АБК сдается в эксплуатацию к моменту пуска шахты.

I.4. Алгоритм решения задачи

Исходным параметром для расчета необходимого объема зданий АБК на каждой площадке (n) на η-й месяц строительства шахты для разной категории трудящихся служит график движения рабочей силы по стройплощадкам и месяцам строительства шахты

(I.4.I)

$$V_{jn\eta} = \sum_{n=1}^{N} \sum_{\eta}^{T} \sum_{j=1}^{j=2} c_j \, l_{jn\eta h} \, ,$$

где $V_{jn\eta}$ - необходимый объем АБК по площадкам на η -й месяц строительства шахты,

j - категория трудящихся(наземные и подземные рабочие);

n - количество площадок на шахте,принятое от I до 7;

η - месяц от начала строительства шахты;

C_j - норма площади на одного трудящегося в зависимости от категории;

h - высота этажей здания АБК;

$l_{jn\eta}$ - количество трудящихся наземных или подземных на одной площадке шахты в расчетный месяц строительства.

Указания по определению стоимостных показателей

В качестве основных расчетных единиц приняты I $м^2$ развернутой площади или I $м^3$ строительного объема здания, I трудящийся, обслуживаемый в АБК.

Затраты на реализацию любого варианта решения включают капитальные вложения и эксплуатационные расходы, распределенные по месяцам.

Капитальные вложения,приходящиеся на единицу измерения,входят в нормативно-справочную информацию и определяются на основании смет, составленных проектными институтами на реальные АБК строящихся шахт.

Затраты, входящие в сметы, включают:

- затраты на СМР;
- затраты на приобретение оборудования, инвентаря.

В стоимость СМР включена стоимость рабочей силы по соответствующим нормативам, стоимость материалов и конструкций, стоимость работы строительных машин. Стоимость оборудования, инвентаря определена по прейскурантам.

Стоимость текущих ремонтов зданий и оборудования входит в состав эксплуатационных расходов на содержание постоянных и временных зданий. Эксплуатационные затраты на постоянные и временные здания определяются по [4] и включают:

- текущие ремонты;
- отопление;
- вентиляцию;
- непроизводственное водоснабжение и канализацию;
- уборку полов;
- уборку стен;
- протирку, остекление окон;
- уборку снега с крыши;
- электроосвещение;
- эксплуатацию пассажирских лифтов.

Стоимость текущих ремонтов входит в накладные расходы.

Технологическое оборудование в АБК включает оборудование:

- буфетной;
- прачечной;
- ламповой;
- фляговой;
- административное;
- медицинское;
- бытовое.

Нормы площади, стоимость оборудования, его монтажа и др., приходящиеся на одного строительного (наземного) рабочего, рассчитываются как средневзвешенные пропорционально численности мужчин и женщин, обслуживаемых в АБК, включают:

- водопровод холодного и горячего водоснабжения;
- канализацию хозяйственно-бытовую;
- теплоснабжение;
- вентиляцию;
- электросети силовые и слаботочные;
- пароснабжение.

Фактор времени, влияющий на конечную приведенную стоимость строительства АБК, учитывается сроком строительства шахты и его основными периодами.

Приведение затрат осуществляется на момент окончания строительства шахты. Масштаб времени принят равным одному месяцу.

Затраты на строительство, демонтаж и возвратные суммы по

АБК приняты сосредоточенными, произведенными в момент начала процесса.

Затраты на эксплуатацию АБК приняты распределенными на весь срок эксплуатации здания. Все годовые эксплуатационные расходы делятся на I2, т.е. принято допущение, что все эксплуатационные расходы производятся равномерно по месяцам в течение всего периода эксплуатации здания.

Восстановительные работы включают работы по реставрации здания, оборудования, сетей, доукомплектовку согласно проекту

I.5. Критерий эффективности

Экономико-математическая модель

Критерием оценки различных вариантов выбора АБК при строительстве шахт принят минимум суммарных приведенных к моменту окончания строительства шахты капитальных и эксплуатационных затрат на сооружение и эксплуатацию АБК.

В общем виде расчетная модель оценочного критерия имеет вид

$$З_{прив.} = \sum_{\eta=t^{(2)}}^{T} K_{кап.}\left(1+E\right)^{T-\eta} + \sum_{\eta=t^{(2)}}^{\eta-t^{(3)}} C_{тек.}\left(1+E\right)^{T-\eta} \rightarrow min, \qquad (I.5.I)$$

где $З_{прив.}$ - суммарные капитальные и эксплуатационные затраты на сооружение и эксплуатацию АБК;

$K_{кап.}$ - капитальные затраты;

$C_{тек.}$ - эксплуатационные текущие затраты;

T - продолжительность строительства шахты, годы;

η - месяц начала процесса (строительства, эксплуатации и т.д.).

Сумма приведенных разновременных капитальных и эксплуатационных затрат к моменту окончания строительства шахты, включая составляющие затраты, в развернутом виде

$$З_{прив.} = (1+E)^{T-t_2}[A_{n\eta} + B_{n\eta} + E_{n\eta} + D_{n\eta} + M_{n\eta}] +$$

$$+(1+E)^{T-t_3}[Q_{n\eta} + G_{n\eta} + H_{n\eta} + L_{n\eta}] +$$

$$+\left[\sum_{\eta=t_n^{(2)}}^{\eta=t_n^{(3)}}(1+E)^{T-\eta}U_{n\eta} + K_{n\eta} - C_{ликв.}(1+E)^{T-t_n^{(4)}}S_{n\eta},\right.$$

(I.5.2)

где $З_{прив.}$ - суммарные капитальные и эксплуатационные затраты на АБК, приведенные к моменту окончания строительства шахты;

T - срок строительства шахты, мес ;

$t_n^{(2)}$ - начало строительства АБК на разных площадках, мес;

$t_n^{(2)}$ - начало эксплуатации АБК, мес;

$t_n^{(3)}$ - начало демонтажа АБК, мес;

$t_n^{(4)}$ - начало строительства неиспользуемой в период строительства шахты части АБК;

N - количество стройплощадок на шахте;

n - номер промплощадки;

E - народнохозяйственный норматив для приведения разновременных затрат по месяцам, $E = 0{,}006434$;

j - категории трудящихся (наземные, подземные)

$$A_{n\eta} = \sum_{j=1}^{j=2} \varepsilon \cdot a \cdot h \cdot C_j \cdot i_{n\eta j}, \qquad (I.5.3)$$

$A_{n\eta}$ - стоимость зданий АБК, построенных на η-й месяц строительства шахты на n-й площадке, руб.;

ε - коэффициент оборачиваемости для инвентарных зданий;

Для прочих зданий $\mathcal{E}$ =I

a - стоимость I м^3 здания АБК (табл.2);

c_j - норма площади здания на одного трудящегося j-й категории;

h - высота этажа в АБК;

$i_{n\eta j}$ - количество трудящихся на разных площадках в n-й месяц строительства шахты j-категории трудящихся;

$$B_{n\eta} = \sum_{j=1}^{j=2} \cdot b \cdot h \cdot c_j \cdot i_{n\eta j}, \qquad (I.5.4)$$

$B_{n\eta}$ - стоимость монтажа зданий АБК, построенного на η-й месяц строительства шахты на n-й площадке (принимается только для инвентарных зданий), руб.;

b - стоимость монтажа I м^3 здания;

$$E_{n\eta} = \sum_{j=1}^{j=2} (e_j + \rho_j)\, i_{n\eta j}, \qquad (I.5.5)$$

$E_{n\eta}$ - стоимость оборудования и его монтажа по зданиям АБК, построенного на n-й площадке в η-й месяц строительства шахты, руб.;

e_j - стоимость оборудования, приходящегося на одного трудящегося j-й категории;

ρ_j - стоимость монтажа оборудования, приходящегося на одного трудящегося j-й категории;

$$D_{n\eta} = \sum_{j=1}^{j=2} (a_j + g_j) h c_j \cdot i_{n\eta j}, \qquad (I.5.6)$$

$D_{n\eta}$ - стоимость внутренних сетей и их монтажа по зданиям АБК на n-й площадке на η-й месяц строительства шахты, руб;

a_j - стоимость внутренних сетей, приходящихся на одного трудящегося j-й категории;

g_j - стоимость монтажа внутренних сетей, приходящихся на одного трудящегося j-й категории;

$$M_{n\eta} = \sum_{j=1}^{j=2} z_j c_j h \cdot i_{n\eta j}, \qquad (I.5.7)$$

$M_{n\eta}$ -стоимость приспособлений постоянного здания АБК для временной эксплуатации в η -й месяц строительства шахты, руб.;

z_j -стоимость приспособления I м^3 постоянного здания АБК, приходящаяся на одного трудящегося;

$$Q_{n\eta} = \sum_{j=1}^{j=2} f h c_j i_{n\eta j}, \qquad (I.5.8)$$

$Q_{n\eta}$ -стоимость демонтажа временных зданий АБК на n-й площадке в η -й месяц строительства шахты, руб.;

f -стоимость демонтажа 1 м^3 временных зданий;

f - = 0,5а - для неразборных временных зданий;

f = 0,04а - для инвентарных зданий;

$$C_{n\eta} = \sum_{j=1}^{j=2} g_j i_{n\eta j}, \qquad (I.5.9)$$

$C_{n\eta}$ -стоимость демонтажа оборудования в зданиях АБК на n -й площадке в η-месяц строительства шахты, руб.;

g_j -стоимость демонтажа оборудования, приходящегося на одного трудящегося j- й категории;

$$H_{n\eta} = \sum_{j=1}^{j=2} 0,4 g_j \cdot h \cdot c_j i_{n\eta j}, \qquad (I.5.10)$$

$H_{n\eta}$ -стоимость демонтажа внутренних сетей в зданиях АБК на n -й площадке в η -й месяц строительства шахты, руб.;

$$L_{n\eta} = \sum_{j=1}^{j=2} y_j \cdot c_j \cdot h \cdot i_{n\eta j}, \qquad (I.5.11)$$

$L_{n\eta}$ -стоимость разборки приспособлений постоянных зданий АБК для временных нужд, руб.;

y_j -стоимость разборки приспособлений I м^3 постоянного здания, приходящаяся на одного трудящегося;

$$U_{n\eta} = \sum_{j=1}^{j=2} l_n \cdot \frac{1}{12} \sum_{\omega=1}^{\omega=12} q_j^{(\omega)}, \qquad (I.5.12)$$

$U_{n\eta}$ - стоимость эксплуатационных расходов на содержание зданий АБК и их оборудования на n -й площадке в η -й месяц строительства шахты, руб/мес;

$$\sum_{\omega=1}^{\omega=12} q^{(\omega)} - \qquad (I.5.13)$$

- сумма эксплуатационных расходов на содержание здания и оборудования, приходящихся на одного трудящегося j -й категории в год, руб;

где

$$q_j^{(1)} = 0{,}01\ p_j^{(1)} K_j^{(1)} \qquad (I.5.14)$$

$$q_j^{(2)} = 0{,}1\ p_j^{(2)} K_j^{(2)} \qquad (I.5.15)$$

$$q_j^{(3)} = 0{,}1\ V_j\ p_j^{(3)} K_j^{(3)} \qquad (I.5.16)$$

$$q_j^{(4)} = 0{,}1\ f_j^{(1)} p_j^{(4)} \qquad (I.5.17)$$

$$q_j^{(5)} = f_j^{(2)} p_j^{(5)} \qquad (I.5.18)$$

$$q_j^{(6)} = 0{,}1\ f_j^{(3)} p_j^{(6)} \qquad (I.5.19)$$

$$q_j^{(7)} = 0{,}1\ f_j^{(4)} p_j^{(7)} \qquad (I.5.20)$$

$$q_j^{(8)} = 0{,}1\ f_j^{(1)} p_j^{(8)} K_j^{(3)} K_j^{(4)} \qquad (I.5.21)$$

$$q_j^{(9)} = 0{,}1\ f_j^{(1)} p_j^{(9)} \qquad (I.5.22)$$

$$q_j^{(10)} = M_j\ p_j^{(10)} \qquad (I.5.23)$$

$$q_j^{(11)} = p_j^{(11)} \qquad (I.5.24)$$

$$q_j^{(12)} = p_j^{(12)} \qquad (I.5.25)$$

$$K_{n\eta} = K_{зд.} + K_{обор.}, \qquad (I.5.26)$$

$K_{n\eta}$ - годовые отчисления на капитальный ремонт по зданиям и оборудованию АБК по η -й месяц строительства шахты, руб.;

$$K_{зд.} = \sum_{n=1}^{N} \sum_{\eta = t_n^{(3)}}^{\eta = t_n^{(2)}} \sum_{j=1}^{j=2} \frac{1}{12} a \cdot h \cdot c_j \cdot i_{n\eta j} \cdot \frac{\nu^{(1)}}{100} (1+E)^{T-\eta}, \quad (I.5.27)$$

$K_{зд.}$ - отчисления на капитальный ремонт по зданиям АБК, включая сети, равномерно на весь срок эксплуатации здания, в мес. руб.

Для постоянного здания $n = I$ (центральная площадка);

$\nu^{(1)}$ - процент отчисления на капитальный ремонт зданий, принимается по действующим нормам амортизационных отчислений;

$$K_{об.р.} = \sum_{n=1}^{N} \sum_{\eta = t_n^{(3)}}^{\eta = t_n^{(2)}} \sum_{j=1}^{j=2} \frac{1}{12} e_j \cdot i_{n\eta j} \cdot \frac{\nu^{(2)}}{100} (1+E)^{T-\eta} \quad (I.5.28)$$

$K_{об.р.}$ - отчисления на капитальный ремонт оборудования АБК в месяц равномерно на весь срок эксплуатации здания на n -й площадке в η -й месяц строительства шахты.

Для постоянных зданий $n = I$;

$K_{об.р.} = 0$ - для временного оборудования во временных неразборных зданиях и для временного оборудования административной части здания постоянного АБК, приспособленной к временной эксплуатации на период строительства шахты;

$\nu^{(2)}$ - процент отчислений на капитальный ремонт оборудования постоянного и в инвентарных зданиях, принимается по действующим нормам амортизационных отчислений;

$$C_{возв.}^{пост.зд.} = \sum_{n=1}^{N} \sum_{\eta = t_n^{(2)}}^{T} \left[(A_{n\eta} + E_{n\eta} + D_{n\eta}) (1+E)^{T-\eta} \right] - \quad (I.5.29)$$

$$- \left[\left(\sum_{n=1}^{N} \sum_{\eta = t_n^{(2)}}^{\eta = t_n^{(3)}} \sum_{j=1}^{j=2} \frac{1}{12} \cdot \frac{\lambda}{100} \cdot a \cdot h \cdot c_j \, i_{n\eta j} + \right. \right.$$

$$\left. \left. + \sum_{n=1}^{N} \sum_{\eta = t_n^{(2)}}^{\eta = t_n^{(3)}} \sum_{j=1}^{j=2} \frac{1}{12} \cdot \frac{\lambda^{(2)}}{100} \cdot e_j \cdot i_{n\eta j} \right) (1+E)^{T-\eta} \right],$$

$C^{пост. зд.}_{возв.}$ – возвратная стоимость по постоянному зданию и оборудованию АБК к моменту окончания строительства шахты $n=1$ (центральная площадка), руб;

$\lambda^{(1)}$ – процент отчислений на полное восстановление (реновацию) зданий, принимается по действующим нормам амортизационных отчислений (табл. I3);

$\lambda^{(2)}$ – процент отчислений на полное восстановление оборудования.

Для постоянного оборудования, расположенного в бытовом корпусе постоянного АБК и используемого в период строительства шахты, $\lambda^{(2)}$ принимается по действующим нормам амортизационных отчислений.

Для оборудования временного АБК, расположенного в административной части постоянного здания АБК, $\lambda^{(2)}$ (норма реновации) принята $\frac{100}{T}$,

где T – срок строительства шахты, год.

Величина $\lambda^{(2)}$ для временных АБК зависит от времени пребывания АБК на площадке и срока службы оборудования.

Срок службы инвентарного сборно-разборного здания принят 20 лет, значит $\lambda^{(2)}$ (норма реновации) для его оборудования будет 5% в год.

Неразборные временные АБК могут находиться на площадке весь срок строительства шахты, поэтому $\lambda^{(2)}$ для его оборудования принимается I00/T .

I.5.30

$$C^{вр. неразб. зд.}_{возвр.} = \Big[\sum_{n=1}^{N}\sum_{\eta=t_n^{(3)}}^{T}\sum_{j=1}^{j=2} 0{,}15\cdot a\cdot h\cdot c_j\cdot i_{n\eta j}\,(1+E)^{T-\eta}\Big]+$$

$$+\Big[\sum_{n=1}^{N}\sum_{\eta=t_n^{(2)}}^{T} E_{n\eta}\,(1+E)^{T-\eta} -$$

$$-\sum_{n=1}^{N}\sum_{\eta=t_n^{(2)}}^{\eta=t_n^{(3)}}\sum_{j=1}^{j=2}\frac{1}{12}\,\frac{\lambda^{(2)}}{100}\cdot l_j\cdot i_{n\eta j}\,(1+E)^{T-\eta}\Big],$$

$$C_{возвр.}^{инв.сб-разб.зд} = \Big[\sum_{n=1}^{N}\sum_{\eta=t_n^{(3)}}^{T}\sum_{j=1}^{j=2}(0{,}85+0{,}59)\,a\cdot h\cdot c_j\cdot i_{n\eta j}\,(1+E)^{T-\eta}\Big] +$$

$$+\Big[\sum_{n=1}^{N}\sum_{\eta=t_n^{(2)}}^{T} E_{n\eta}\,(1+E)^{T-\eta} - \sum_{n=1}^{N}\sum_{\eta=t_n^{(2)}}^{\eta=t_n^{(3)}}\sum_{j=1}^{j=2}\frac{1}{12}\,\frac{\lambda^{(2)}}{100}\,e_j\,i_{n\eta j}\,(1+E)^{T-\eta}\Big],\ руб. \qquad I.5.31$$

$$C_{возвр.}^{приспос.-пост.зд.} = \sum_{n=1}^{N}\sum_{\eta=t_n^{(3)}}^{T}\sum_{j=1}^{j=2} 0{,}15\,M_{n\eta}\,(1+E)^{T-\eta},\ руб. \qquad I.5.32$$

$$n=1$$

$$S_{n\eta} = S - S^{(1)}, \qquad I.5.33$$

где $S_{n\eta}$ – стоимость неиспользуемой части постоянного АБК, n =I, руб;

S – полная стоимость АБК по проекту;

$S^{(1)}$ – стоимость приспосабливаемой части.

Если срок строительства шахты (T) окажется больше срока службы оборудования или временного здания АБК, методикой не предусматривается замена его новым, при этом возвратная стоимость будет равна 0.

I.6. Временная линейка

Временная линейка (рис.2) – графическое изображение фактора времени, учитываемого в задаче оптимизации АБК.

Период 0 (подготовительный) – освоение промплощадки строительства, возведение зданий и сооружений для проходки стволов.

Период I (основной) - проходка стволов, приствольных камер, сопряжений, армировка стволов; переходный от проходки стволов к проходке горизонтальных выработок.

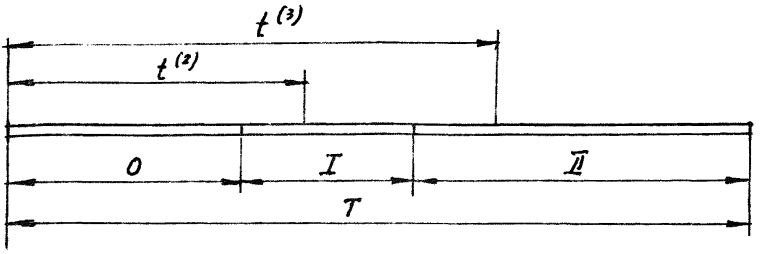

Рис.2. Временная линейка: T -продолжительность строительства шахты; $t_n^{(2)}$ - начало эксплуатации здания; $t_n^{(3)}$ - начало демонтажа здания

Период П (основной) - проходка горизонтальных и наклонных выработок, строительство зданий и сооружений, монтаж оборудования технологической цепи; окончание общестроительных и горнопроходческих работ, подготовка шахты к сдаче в эксплуатацию.

I.7. Влияние смежных комплексов

Институтом "ВНИИОМШС" разрабатываются методики выбора оптимальных решений по комплексам: подземное электроснабжение, подъем при строительстве шахт, транспорт на поверхности, вентиляция и кондиционирование воздуха, пневмоснабжение, теплоснабжение, строительные работы, монтажные работы, горные работы(стволы), постоянная схема шахты (эксплуатация), канализация, водоснабжение, АБК, вспомогательные цеха, автодороги.

Оптимизация комплекса АБК рассматривается как локальная задача. Локальными являются также и другие комплексы, оптимизируемые по соответствующим методикам, разработанным ВНИИОМШСом. В то же время все комплексы технологически связаны между собой, взаимно обуславливая друг друга. Часть исходных данных для каждой локальной задачи зависит от смежных локаль-

Таблица I.7.I

Влияние смежных комплексов и связь с рассматриваемым при строительстве шахты

Входные исходные данные	Наименование смежных комплексов																
	горные работы	подземный транспорт	подъем транспорт на поверхн.	водоотлив	вентиляция, кондиционир. дегазация	вспомогат. цеха	административно-бытовой комбинат	канализация	пневмоснабжение	теплоснабжение	строительные работы	монтажные работы	водоснабжение	электроснабжение	освещение
Административный бытовой комбинат (АБК)															
График движения рабочей силы по периодам строительства шахты по промплощадкам	+										+	+			
Конструктивные решения по зданиям, оборудованию, сетям, объемно-планировочные решения по зданиям								+		+			+	+	
											+				
Временные показатели (продолжительность строительства шахты, начало эксплуатации и начало демонтажа здания)	+														

ных задач. Поэтому оптимизация выбора и использования постоянных и временных АБК в период строительства шахты зависит от выбора вариантов оптимальных решений в задачах, близких к рассматриваемой.

В табл.I.7.I приводится совокупность технологических комплексов и взаимосвязь ее с рассматриваемым в настоящей методике.

Л И Т Е Р А Т У Р А

I. Руководство по проектированию организации строительства угольных предприятий на основе математических методов и систем СПУ. М: Стройиздат, I974 .

2. Инструкция по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве. СН 423-7I.М: Госстройиздат,I972.

3. Нормы амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства СССР и положение о порядке планирования, начисления и использования амортизационных отчислений в народном хозяйстве. Госплан СССР,М: Экономика , I974.

4. Методика и нормы для определения стоимости эксплуатации промышленных зданий на стадии их проектирования.М:ЦНИИпромзданий, I970.

2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПОЛЬЗОВАНИЮ МЕТОДИКОЙ

2.I. Стратегия поиска оптимального варианта данного комплекса с учетом влияния смежных комплексов

Оптимальный вариант строительства и использования комплексов АБК определяется путем сравнения суммарных приведенных на конец строительства шахты затрат по вариантам решения задачи АБК.

Приведенные к моменту окончания строительства шахты суммарные затраты вычисляются по программе "АБК" для ЭВМ.

Подготавливаются входные данные, независимые от рассматриваемых комплексов - нормативно-справочная информация.

В решениях рассматриваемых вариантов АБК принимаются определенные конструктивные характеристики зданий, сооружений, оборудования, сетей по действующим нормативам, типовым и другим проектам.

Разрабатываются решения по различным комплексам. Принимаются сроки начала эксплуатации постоянного и (или) временных АБК, номера промплощадок, где строятся и используются здания и сооружения, сроки начала демонтажа временных зданий и приспособлений, график движения рабочей силы, сроки строительства неиспользуемой части постоянных зданий и сооружений и т.д.

Таким образом, подготавливаются внутренние (зависимые от рассматриваемых комплексов) переменные параметры информационной базы, экспериментальной программой рассчитывается на ЭВМ стоимость всех вариантов решений, из которых выбирается минимальная и соответствующее ей оптимальное решение.

2.2. Бланки исходных данных и инструкция по их заполнению

а. Нормативно-справочная информация

Таблица 2.2.I

Бланк параметров, зависящих только от категории рабочих

Наземные рабочие	Подземные рабочие

Таблица 2.2.2

Бланк параметров, зависящих от типа зданий и категории рабочих

Сборно-разборные временные здания		Неразборные временные здания		Постоянные здания			
				административная часть		бытовая часть	
наземн. рабоч.	подземн. рабоч.	наземн. рабоч.	подземн. рабоч.	наземн. рабоч.	подзем. рабоч.	наземн. рабоч.	подзем рабоч.

б. Переменная информация

Таблица 2.2.3

Бланк переменных параметров

Количество площадок на шахте N	Срок строительства шахты, мес, T	Номер площадки m	Начало проходки стволов τ_m	Номер сбойки между стволами ℓ	Время окончания сбойки между стволами τ_ℓ

Бланки исходных данных для задачи по АБК включают две части:

- условно-постоянную;
- переменную.

Условно-постоянная часть исходных данных используется для всех вариантов, в которых участвуют здания, сооружения, оборудование и сети приведенных в информационной базе конструктивных решений. При изменении конструктивных решений бланки заполняются другими показателями параметров.

Бланки переменной части исходных данных заполняются для каждого варианта особо и используются только в рассматриваемом варианте.

К первой части относятся следующие условно-постоянные показатели:

$$V,\ c,\ h,\ p,\ d,\ q,\ g,\ p^{(4)},\ f^{(2)},\ p^{(5)},$$
$$f^{(3)},\ p^{(6)},\ f^{(4)},\ p^{(7)},\ p^{(8)},\ p^{(11)},\ p^{(9)},\ e,\ f^{(1)},\ p^{(12)},$$
$$a,\ b,\ f,\ \lambda^{(1)},\ \nu^{(1)},\ p^{(1)},\ \varepsilon,\ \kappa^{(1)},\ \kappa^{(2)},\ p^{(2)},$$
$$\kappa^{(3)},\ \kappa^{(4)},\ p^{(3)},\ p^{(10)},\ M,\ \lambda^{(2)},\ \nu^{(2)}.$$

Таблица 2.2.4

График движения рабочей силы

Номер площадки n	Месяц строительства шахты t	Количество трудящихся: наземн. $j=1$	Количество трудящихся: подземн. $j=2$	Тип здания η	Начало эксплуатации здания $t_n^{(3)}$	Начало демонтажа здания $t_n^{(2)}$	Строительство неиспользуемой части здания $t^{(4)}$	Стоимость, руб.: зданий постоян. АБК (полная) S	Стоимость, руб.: приспосабливаем. части $M_{n\eta}$
I									
2									

Ко второй группе относятся следующие переменные показатели:

$n, t, j, \eta, t_n^{(3)}, t_n^{(2)}, t^{(4)}, S, M_{n\eta},$

$N, T, m, \tau_m, e, \tau_e.$

2.3. Инструкция по чтению и анализу результатов работы программы

Результаты расчетов представляются в форме таблиц 2.3.I и 2.3.2 .

3. ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА

3.I. Исходные данные для оптимизации

Для решения вопроса выбора и использования постоянных и временных АБК изучены типовые проекты постоянных и временных АБК, разработанных УкрНИИпроектом, Донгипрооргшахтостроем и ВНИИОМШСом, в частности рассматривались проекты АБК строящихся шахт: "Должанская-Капитальная"; "Суходольская-Восточная", "Самсоновская-Западная", "Красноармейская-Западная" №I, "Южно-Донбасская" № 3.

Рассмотрены проектные материалы институтов "УкрНИИпроект", "Южгипрошахт", "Донгипрошахт", "Донгипрооргшахтострой", "ВНИИОМШС", на основании которых составлена информационная база. В ней для определения одного какого-либо показателя рассматривалось несколько проектных решений.

В таблицах условно-постоянных исходных данных приняты средние значения одних и тех же параметров, относящихся к различным проектным решениям. Все показатели приведены к основным расчетным единицам.

При реализации задачи учитываются следующие факторы, определяющие искомые параметры:

Таблица 2.3.I

Наименование массива		Месяц строительства шахты	Категория рабочих	Тип АБК	Объем здания, $м^3$	Стоимостные показатели, руб. капитальные затраты			эксплуатационные затраты	Приведенные затраты
						здания	оборудования	сети		
j	$j=1$									
	$j=2$									

Таблица 2.3.2

Месяц стр-ва шахты	Категория рабочих	Наименование массива	Центральная площадка					Площадки отдельно стоящих стволов											Σ
			постоян. здания			временные здания		№ 1		№ 2		№ 3		№ 4		№ 5			
			используемые в период стр-ва		не использ. в период стр-ва	сб.-разборное	не разборное	сб.-разборное	не разборное	сб.-разборное	не разборное	сб.-разборное	не разборное	сб.-разборное	не разборное	сб.-разборное	не разборное		
			админ.	бытов.															
	$j=1$	Объем, $м^3$																	
		Привед. стоимость, т.руб.																	
	$j=2$	Объем, $м^3$																	
		Привед. стоимость, т.руб.																	
	$j=\Sigma$	Объем, $м^3$																	
		Приведен. стоимость, т.руб.																	

- график движения рабочей силы;
- срок строительства шахты;
- количество промплощадок;
- начало строительства зданий;
- начало эксплуатации зданий;
- начало демонтажа зданий;
- начало строительства неиспользуемой части АБК;
- сметная стоимость приспособления постоянного АБК для нужд строительства;
- сметная стоимость восстановления постоянного АБК после временной эксплуатации

Важнейшими выходными результатами задачи являются:

- количество и место расположения АБК;
- объемы и конструктивны. решения;
- оптимальный набор АБК в среднем по шахте(т.е.при котором приведенные затраты будут минимальными (табл. исх. данных)

3.2. Исходные данные для инженерных расчетов

Таблица 3.2.I

Коэффициент оборачиваемости здания ε

I	2	3
I,0	0,85	0,59

Таблица 3.2.2

Стоимость здания α, руб/м^3

Сборно-разборное		Неразборное		Постоянное			
				административное		бытовое	
наз.	подз.	наз.	подз.	наз.	подз.	наз.	подз.
21,72	21,72	22,68	23,82	30,78	34,30	27,35	28.08

Таблица 3.2.3

Норма площади, C м^2/чел.

Наземн.	Подземн.
4,06	4,63

Таблица 3.2.4

Высота этажа здания h, м

Наземн.	Подземн.
3,6	3,6

Таблица 3.2.5

Стоимость монтажа здания β, руб/м^3

Временные				Постоянное			
сборно-разб.		неразборн.		администр.		бытовые	
наз.	подз.	наз.	подз.	наз.	подз.	наз.	подз.
2,66	2,63	0	0	0	0	0	0

Таблица 3.2.6

Стоимость оборудования, e руб/чел.

Наземн.	Подзем.раб.
40,0	248,0

Таблица 3.2.7

Стоимость монтажа оборудования P, руб/чел.

Наземн.	Подземн.
4,3	I2,44

Таблица 3.2.8

Стоимость сетей d, руб/м^3

Наземн.	Подземн.
2,23	2,99

Таблица 3.2.9

Стоимость разборки здания f, руб/м^3

Временные				Постоянное			
сб.разбор.		неразбор.		админ.		бытовое	
наз.	подз.	наз.	подз.	наз.	подз.	наз.	подз.
0,88	0,88	II,34	II,9I	0	0	0	0

Таблица 3.2.I0

Стоимость демонтажа оборудования g, руб/чел.

Наземн.	Подзем.
I,2	3,I

Таблица 3.2.II

Стоимость монтажа сетей q, руб/м^3

Наземн.	Подземн.
0,65	0,8I

Таблица 3.2.I2

Стоимость здания $P^{(i)}$, руб/чел.

Временные				Постоянное			
сб.разбор.		неразб.		админ.		бытов.	
наземн.	подз.	назем.	подз.	назем.	подз.	назем.	подз.
325,8	469,3	495,3	49I,9	436,2	640,8	367,9	659,6

Таблица 3.2.I3

Норма реновации здания $\lambda^{(i)}$, %

Временные				Постоянное			
сб.разбор.		неразбор.		админ.		бытов.	
назем.	подзем.	назем.	подзем.	назем.	подзем.	назем.	подз.
2,8	2,8	2,I	2,I	I,4	I,4	0	0

Таблица 3.2.I5

Показатель текущих ремонтов $K^{(i)}$, в/год

Временные				Постоянное			
сб.разбор.		неразб.		админ.		бытов.	
назем.	подзем.	назем.	подзем.	назем.	подз.	назем.	подзем.
2,6	2,6	2,5	2,5	2,2	2,2	0	0

Таблица 3.2.I6

Объем здания V, м³/чел.

Наземн.	Подземн.
I4,64	I6,68

Таблица 3.2.I7

Коэффициент затрат на отопление и вентиляцию K^2.

Временные				Постоянное			
сб.разбор.		неразбор.		админ.		бытов.	
назем.	подз.	назем.	подз.	назем.	подзем.	назем.	подзем.
I,0	I,0	I,0	I,0	I,0	I,0	0	0

Таблица 3.2.I8

Затраты на отопление $\rho^{(2)}$, руб/год

Временные				Постоянное			
сб.разбор.		неразбор.		админ.		бытов.	
назем.	подзем.	назем.	подз.	назем.	подзем.	назем.	подз.
I,7I	I,57	I,7I	I,57	I,7I	I,57	0	0

Таблица 3.2.I9

Коэффициент кривизны крыши $K^{(3)}$

Временные				Постоянное			
сб.разборн.		неразбор.		админ.		бытов.	
назем.	подзем.	назем.	подз.	назем.	подзем.	назем.	подз.
I,02	I,02	I,02	I,02	I,02	I,02	0	0

Таблица 3.2.20

Коэффициент площади карнизных свесов крыши $K^{(4)}$

Сб.разборн.		Неразбор.		Постоянное			
				админ.		бытов.	
наземн.	подз.	назем.	подз.	назем.	подзем.	назем.	подзем.
I,07	I,07	I,07	I,07	I,09	I,09	0	0

Таблица 3.2.2I

Затраты на вентиляцию $\rho^{(3)}$, руб/год · I0 $м^3$

Сб.разборн.		Неразборн.		Постоянное			
				админ.		бытов.	
наземн.	подзем.	назем.	подз.	назем.	подз.	наземн.	подз.
I,49	I,6I	I,49	I,6I	I,49	I,6I	0	0

Таблица 3.2.22

Развернутая площадь зданий, $f^{(1)}$ $м^2$/чел.

Наземн.	Подземн.
4,06	4,63

Таблица 3.2.23

Стоимость водоснабжения и канализации $\rho^{(4)}$ руб/год $м^2$

Наземн.	Подземн.
2,64	2,64

Таблица 3.2.24

Площадь пола $f^{(2)}$, м^2/чел.

Наземн.	Подземн.
3,37	3,65

Таблица 3.2.25

Стоимость уборки пола $\rho^{(5)}$, руб/год·м^2

Наземн.	Подземн.
3,60	3,60

Таблица 3.2.26

Площадь стен $f^{(3)}$, м^2/чел.

Наземн.	Подземн.
0,43	0,49

Таблица 3.2.27

Стоимость уборки стен $\rho^{(6)}$, руб/год·м^2

Наземн.	Подземн.
0,68	0,68

Таблица 3.2.28

Площадь остекления $f^{(4)}$, м^2/чел

Наземн.	Подземн.
0,43	0,49

Таблица 3.2.29

Стоимость очистки стекол $\rho^{(7)}$ руб/год · м^2

Наземн.	Подземн.
I,40	I,40

Таблица 3.2.30

Стоимость уборки снега $p^{(8)}$, руб/год · м^2

Наземн.	Подземн.
0,40	0,40

Таблица 3.2.31

Стоимость электроосвещения $p^{(9)}$, руб/год · м^2

Наземн.	Подземн.
27,2	27,2

Таблица 3.2.32

Затраты на эксплуатацию лифта $p^{(10)}$, руб/год, шт.

Сб.разборн.		Неразборн.		Постоянное			
				адмнн.		бытов.	
назем.	подзем.	назем.	подзем.	назем.	подзем.	наземн.	подзем.
0	0	0	0	I230	I230	0	0

Таблица 3.2.33

Норма лифтов M, шт/чел.

Временные				Постоянное			
сб.разборн.		неразборн.		адмнн.		бытовое	
назем.	подзем.	назем.	подз.	назем.	подзем.	назем.	подзем.
0	0	0	0	0,0005	0,0005	0	0

Таблица 3.2.34

Прочие эксплуатационные затраты $p^{(11)}$, руб/год.чел.

Наземн.	Подземн.
3,52	3,50

Таблица 3.2.35

Стоимость эксплуатации оборудования $\rho^{(12)}$, руб/чел.

Наземн.	Подземн.
36,16	40,75

Таблица 3.2.36

Норма капитального ремонта оборудования $\nu^{(2)}$, %

Сб.разборн.		Неразборн.		Постоянное			
				админ.		бытовое	
наземн.	подземн.	наземн.	подземн.	наземн.	подземн.	наземн.	подземн.
7	7	0	0	0	0	3,5	3,5

Таблица 3.2.37

Норма реновации оборудования $\lambda^{(2)}$, %

Сб.разборн.		Неразборн.		Постоянное			
				админ.		бытовое	
наземн.	подземн.	наземн.	подземн.	наземн.	подземн.	наземн.	подземн.
5	5	6,6÷20	6,6÷20	6,6÷20	6,6÷20	10	10

Таблица 3.2.38

Номер площ.	Номер ствола m	Время начала проходки ствола τ_m
~~n_1~~	m_1	
	m_2	
n_2	m_3	
n_3	m_4	
n_4	m_5	
n_5	m_6	
n_6	m_7	
n_7	m_8	
n_{N-1}	m_{y-1}	
n_N	m_y	

Таблица 3.2.39

Номер площ.	Номер сбойки между стволами	Время окончания сбойки между стволами τ_ℓ
~~n_1~~	ℓ_1	
	ℓ_2	
n_2	ℓ_3	
n_3	ℓ_4	
n_4	ℓ_5	
n_5	ℓ_6	
n_6	ℓ_7	
n_7	ℓ_8	
n_{N-1}	ℓ_{x-1}	
n_N	ℓ_x	

m – номер ствола;
y – количество стволов на шахте;
ℓ – номер сбойки между стволами;
x – количество сбоек;
τ_m – время начала проходки стволов;
τ_ℓ – время окончания сбойки между стволами;
n – номер площадки;
N – количество площадок

Часть II

БЛОКИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЦЕХОВ

I. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

I.I. Цель решаемой задачи

При проектировании шахт одной из основных проблем является правильный выбор вариантов строительства и использования постоянных и временных зданий и сооружений поверхности.

В настоящее время выбор вариантов строительства и использования постоянных и временных зданий и сооружений основывается на технико-экономическом сравнении вариантов, проводимых традиционным ручным способом с использованием общих рекомендаций, в рамках целесообразных решений, при которых не учитывается целый ряд факторов, существенно влияющих на конечные результаты сравниваемых вариантов.

Современная техническая политика использования для нужд строительства постоянных зданий и сооружений, имевшая отражение в нормативных документах, нуждается в научном обосновании, выработке более конкретных рекомендаций, поскольку практика строительства шахт свидетельствует о завышении в 2 раза и более объемов построенных постоянных зданий и сооружений.

Несмотря на тенденцию к уменьшению использования при строительстве комплекса временных зданий и сооружений, стоимость их с учетом оборудования в настоящее время составляет от I,3 до 3,3 млн.руб. для шахт производительностью от I,2 до 4 млн.т угля в год, в том числе более 50% приходится на рассматриваемые комплексы.

В практике проектирования и строительства шахт не выработана еще однозначная позиция в отношении использования на период строительства отдельных зданий и сооружений и их комплексов в ряде конкретных случаев.

Использование только постоянных зданий и сооружений при строительстве шахт невозможно. Поэтому речь должна идти об оптимальном объеме использования, последовательности возведения постоянных и временных зданий и сооружений, началах и сроках их строительства на центральной промплощадке шахты применительно к различным проектным решениям зданий и сооружений с использованием различного оборудования, внутренних сетей и т.д., при которой стоимость строительства поверхности будет

наименьшей. Срок строительства шахты при этом определяется другими комплексами. Таким образом, задачу можно сформулировать так: определить оптимальное размещение складов и ремонтно-механической мастерской(РММ) во временных или в постоянном зданиях блока вспомогательного ствола, приспособленном для этих нужд на период строительства шахты, которое обеспечивает минимизацию целевой функции с удовлетворением указанного срока строительства. Для получения достоверных выводов об экономичности того или иного варианта приняты следующие условия:

- набор оборудования и объем производимых операций одинаков для складов и РММ, размещаемых как во временных, так и в постоянном зданиях БВС;
- нормы площадей и объемов зданий принимаются равными на I расчетную единицу во временных и постоянном зданиях;
- учитывается весь срок строительства шахты от начала до сдачи шахты в эксплуатацию.

Цель задачи - выбор оптимального варианта использования постоянного здания блока вспомогательного ствола, временных зданий складов и ремонтно-механической мастерской, обеспечивающих минимизацию целевой функции.

I.2. Логическая схема решения

Логическая схема решения задачи оптимизации параметров использования комплекса блока вспомогательного ствола на период строительства шахты приведена на рис.3. Информационная база, необходимая для решения поставленной задачи, состоит из двух частей. Первая часть включает нормативно-справочную информацию по зданиям и оборудованию, называемую условно-постоянной. Вторая часть включает переменную информацию.

К нормативно-справочной информации относятся показатели, принятые по действующим нормам проектирования складов и ремонтно-механических мастерских, а также среднестатистические данные, полученные путем анализа решений, принятых в проектах различных шахт. Эта группа показателей является постоянной при решении задач использования постоянного и временных зданий складов и ремонтно-механической мастерской на период

строительства шахты.

Изменения в нормативно-справочную информацию вносятся только в случае, если изменяются нормы проектирования складов и ремонтно-механических мастерских.

К этой части информационной базы относятся характеристики зданий, оборудования, сетей.

К переменной информации относятся параметры, характерные только для условий конкретной шахты и относящиеся,в основном, к организационным факторам строительства шахты.

Выбор оптимального решения задачи производится путем перебора возможных вариантов использования комплексов вспомогательных цехов на протяжении всего периода строительства шахты.

Варианты решения задачи по структурной схеме оптимизации предлагают все возможные сочетания использования комплексов вспомогательных цехов.

Ниже приводятся примеры возможных решений для задачи БВС:

- на основной промплощадке используются только временные здания и сооружения.[x] Постоянное здание БВС строится в подготовительный период в объеме, необходимом для нужд строительства, и используется с I периода. Остальная часть постоянного здания БВС строится к моменту окончания строительства шахты. В подготовительный период используются временные здания;

- часть постоянного здания используется со II периода; в подготовительный и I периоды используются временные здания.

В состав помещений построенной части постоянного здания входят отапливаемые, неотапливаемые склады и ремонтно-механическая мастерская в различных сочетаниях с конкурирующими временными зданиями.

Технико-экономическая оценка вариантов решений рассматриваемых комплексов зданий и сооружений вспомогательных цехов и выбор оптимального проводится по структурной схеме суммарных затрат,приведенных на рис.4,которая отражает общие кон-

---

x)Постоянное здание БВС строится с учетом сдачи его в эксплуатацию к моменту окончания строительства шахты

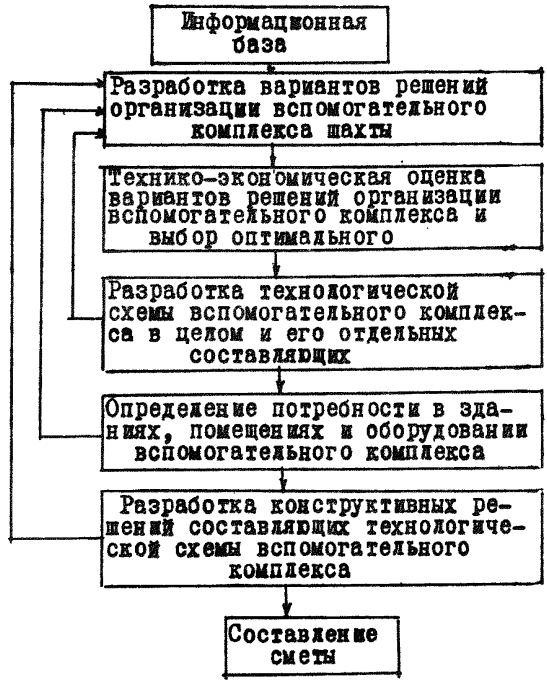

Рис.3. Логическая схема решения задачи оптимизации параметров выбора и использования БВС при строительстве шахт

структивные решения зданий и сооружений, оборудования и сетей, технологические факторы.

Оптимальный вариант определяется путем сопоставления суммарных приведенных затрат на реализацию варианта решения использования части постоянного здания БВС и временных зданий и сооружений - конкурентов.

На основе решения задачи оптимизации составляется проектно-сметная документация комплексов вспомогательных цехов на различных стадиях их проектирования и строительства.

I.3. Внутренние ограничения

Ограничения к схеме оптимизации задачи:

I. Все здания комплекса вспомогательных цехов находятся на центральной площадке.

2. Здания комплекса по конструктивному решению приняты четырех типов:

а) временные:
- инвентарные (I);
- неразборные (II);

б) постоянные:
- фонарные (III);
- бесфонарные (IУ).

3. Здания по технологическому назначению подразделяются на:

а) склады:
- отапливаемые;
- неотапливаемые;
- складские площадки с навесом;

б) ремонтно-механические мастерские.

4. Постоянные здания БВС делятся на:
- используемую часть;
- неиспользуемую часть.

5. Неиспользуемая часть здания БВС сдается в эксплуатацию к моменту пуска шахты.

I.4. Алгоритм решения задач

I.4.I. Алгоритм решения

Исходными параметрами для расчета необходимого объема зданий складов на η -й месяц строительства шахты являются:

- объем строительно-монтажных работ (СМР) по месяцам строительства шахты;
- нормативный коэффициент запаса строительных материалов на стройплощадке;
- норматив площади склада на I млн.руб.строительно-монтажных работ (СМР) по видам продукции и типам складов.

Набор оборудования по складам определяется проектировщиками, вводится в целевую функцию и обсчитывается по стоимостным показателям.

Технологический алгоритм к расчету объема складов

Объем здания склада вычисляется по формуле

$$V_{j\,скл.} = F_{j\,скл.} \cdot h_j, \qquad (I.4.1)$$

где h_j - высота здания склада, м (см. форму I);

$F_{j\,скл}$ площадь склада, м^2;

$$F_{j\,скл} = \frac{J \cdot K\psi j \cdot C\psi j}{264}, \qquad (I.4.2)$$

J - годовой объем строительно-монтажных работ по шахте, млн.руб. (форма 5);

$K\psi j$ - расчетный норматив запаса основных материалов и изделий на складах строительства (форма 3);

$C\psi j$ - норматив площади склада на I млн.руб. СМР по видам продукции и типам складов, м^2 (форма I);

264 - количество рабочих дней в году;

j - тип склада (закрытый отапливаемый, закрытый неотапливаемый, навес);

ψ - вид продукции, хранимой на складе.

Суммарные капитальные и эксплуатационные затраты на склады, приведенные к моменту окончания строительства шахты, руб.:

(I.4.3)

$$З_{прив.} = (1+E)^{T-t_n^{(1)}}\left(A_{jz}\, t_n^{(1)} + B_{jz}\, t_n^{(1)} + E_{jz}\, t_n^{(1)} + D_{jz}\, t_n^{(1)} + M_{jz}\, t_n^{(1)}\right) +$$

$$+ (1+E)^{T-t_n^{(2)}}\left(Q_{jz}\, t_n^{(2)} + G_{jz}\, t_n^{(2)} + H_{jz}\, t_n^{(2)} + L_{jz}\, t_n^{(2)}\right) +$$

$$+ \sum_{\eta=t_n^{(1)}}^{t_n^{(1)}} (1+E)^{T-\eta}(U) + K - C_{возв.} + (1+E)^{T-t_n^{(1)}} S_{jz}.$$

где T - срок строительства шахты, мес ;

$t_n^{(1)}$ - начало эксплуатации здания, мес (форма 5);

$t_n^{(2)}$ - начало демонтажа здания, мес (форма 5);

$t_n^{(3)}$ - начало строительства неиспользуемой части блока вспомогательного ствола, мес (форма 5);

E - народнохозяйственный норматив для приведения разновременных затрат по месяцам строительства, $E = 0,006434$;

j - тип склада (закрытый отапливаемый, закрытый неотапливаемый, площадка с навесом);

ξ - тип здания (сборно-разборное, временное неразборное, часть постоянного здания блока вспомогательного ствола);

γ - тип оборудования склада (краны, автопогрузчики и прочее, см. информационную базу по оборудованию складов) (форма 4);

ψ - вид продукции, хранимой на складе (форма 3).

Стоимость здания склада, построенного в $t_n^{(1)}$ месяц строительства шахты,

$$A_{j\xi} t_n^{(1)} = \mathcal{E}\, a_\xi\, h_j\, C_{\psi j}\, i_{t_n^{(1)}}, \qquad (I.4.4)$$

$\mathcal{E}$ - коэффициент оборачиваемости сборно-разборных зданий. Для остальных типов зданий $\mathcal{E} = 1$;

a_ξ - стоимость 1 м^3 здания склада (форма 1);

h_j - высота склада (форма 1);

$C_{\psi j}$ - норма площади здания склада по видам хранимых материалов на 1 млн. руб. СМР (форма 1);

$i_{t_n^{(1)}}$ - объем строительно-монтажных работ по шахте на месяц строительства (форма 5).

Стоимость монтажа здания склада, построенного в $t_n^{(1)}$ месяц строительства шахты (принимается только для сборно-разборных зданий),

$$B_{j\xi} t_n^{(1)} = b_\xi\, h_j\, C_{\psi j} \cdot i_{t_n^{(1)}}, \qquad (I.4.5)$$

где b_ξ - стоимость монтажа 1 м^3 сборно-разборного здания (форма 1).

Стоимость оборудования и его монтажа в складе, построенном в $t_n^{(1)}$ месяц строительства шахты,

$$E_{j\gamma t_n^{(1)}} = \sum_{\gamma=1}^{K} (e_\gamma^{(1)} + e_\gamma^{(2)}) n, \qquad (I.4.6)$$

где $e_\gamma^{(1)}$ - стоимость единицы оборудования γ типа (информационная база);

$e_\gamma^{(2)}$ - стоимость монтажа единицы оборудования γ типа (информационная база по оборудованию);

K - количество типов оборудования в складе (форма 4);

n - количество единиц оборудования γ типа в складе (форма 4).

Стоимость внутренних сетей и их монтажа в здании склада о $t_n^{(1)}$ месяц строительства шахты:

$$D_{j\gamma t_n^{(1)}} = (d_{j\gamma} + g_{j\gamma}) h_j c_{\psi j} i_{t_n^{(1)}}, \qquad (I.4.7)$$

где $d_{j\gamma}$ - стоимость внутренних сетей, включая силовые электрические сети, приходящаяся на I м^3 здания склада j -го типа (форма I);

$g_{j\gamma}$ - стоимость монтажа внутренних сетей, приходящаяся на I м^3 здания склада γ -го типа (форма I).

Стоимость приспособления части постоянного здания блока вспомогательного ствола к временной эксплуатации в $t_n^{(1)}$ месяц строительства шахты

$$M_{j\xi}\, t_n^{(1)} = z_{j\xi}\, c_{\psi j}\, h_j\, i_{t_n^{(1)}}, \qquad (I.4.8)$$

где $z_{j\xi}$ - стоимость приспособления I м^3 постоянного здания блока вспомогательного ствола к временной эксплуатации (форма I).

Стоимость демонтажа временных зданий складов в $t_n^{(2)}$ месяц строительства шахты:

$$Q_{j\xi t_n^{(2)}} = f_\xi\, h_j\, c_{\psi j}\, i_{t_n^{(2)}}, \qquad (I.4.9)$$

где f_ξ - стоимость демонтажа I м^3 временных зданий

$f_\xi = 0{,}5\alpha_\xi$ для неразборных временных зданий;

$f_\xi = 0{,}04\alpha_\xi$ для инвентарных зданий.

Стоимость демонтажа оборудования в складе j -го типа

$$G_{j\gamma t_n^{(2)}} = \sum_{\gamma=1}^{K} e_\gamma^{(3)} n, \qquad (I.4.10)$$

где $C_{\gamma}^{(3)}$ - стоимость демонтажа единицы оборудования γ-го типа (информационная база по оборудованию);

n - количество единиц оборудования j-го типа (форма 5).

Стоимость демонтажа внутренних сетей в зданиях складов j-го типа в $t_n^{(2)}$ месяц строительства шахты

$$H_{j\gamma} t_n^{(2)} = 0{,}4\, D_{j\gamma} t_n^{(1)}. \qquad (I.4.II)$$

Стоимость разборки приспособлений части постоянного здания блока вспомогательного ствола для временных нужд

$$L_{j\xi} t_n^{(2)} = Y_{j\xi}\, C_{\psi j}\, h_j\, i_{t_n^{(2)}}, \qquad (I.4.I2)$$

где $Y_{j\xi}$ - стоимость разборки приспособлений, приходящаяся на I м^3 постоянного здания (форма I).

Стоимость эксплуатационных расходов на содержание склада

$$U = (U_{j\xi}^{(1)} + U_{j\gamma}^{(2)}. \qquad (I.4.I3)$$

Стоимость эксплуатационных расходов на содержание здания склада

$$U_{j\xi}^{(1)} = \frac{1}{12}\, C_{\psi j}\, h_j\, i_{t_n^{(1)}} \sum_{\omega=1}^{9} q_{j\xi}^{(\omega)} \text{ руб/мес.} \qquad (I.4.I4)$$

Стоимость годовых эксплуатационных расходов, приходящаяся на I м^3 здания склада j-го типа в здании ξ-го типа (форма I)

$$\sum_{\omega=1}^{9} q_{j\xi}^{(\omega)} = 0{,}01\, P_{j\xi}^{(1)} K_{j\xi}^{(1)} + 0{,}1\, U_{j\xi}^{(2)} P_{j\xi}^{(2)} K_{j\xi}^{(2)} + \qquad (I.4.I5)$$
$$+ 0{,}1\, U P_{j\xi}^{(3)} K_{j\xi}^{(3)} + 0{,}1 f_{j\xi}^{(1)} P_{j\xi}^{(4)} + f_{j\xi}^{(2)} P_{j\xi}^{(5)} +$$
$$+ 0{,}1 f_{j\xi}^{(3)} P_{j\xi}^{(5)} + 0{,}1 f_{j\xi}^{(4)} P_{j\xi}^{(7)} +$$
$$+ 0{,}1 f_{j\xi}^{(1)} P_{j\xi}^{(8)} K_{j\xi}^{(3)} K_{j\xi}^{(4)} + 0{,}1 f^{(1)} P_{j\xi}^{(9)}.$$

Стоимость эксплуатационных расходов на содержание оборудования в складе j -го типа

$$U_j^{(2)} = \frac{1}{12} \sum_{\gamma=1}^{k} U_\gamma \, n \, N, \qquad (I.4.16)$$

где U_γ - стоимость эксплуатационных расходов на содержание γ типа оборудования в одну машино-смену (форма 2);

n - количество единиц однотипного оборудования (форма 5);

N - максимально возможное расчетное количество смен работы складского оборудования в году (форма 3);

γ - количество типов оборудования склада (форма 4).

Отчисления на капитальный ремонт по зданиям складов и оборудованию на η месяц строительства шахты

$$K = K_{j\eta}^{(1)} + K_{j\eta}^{(2)}. \qquad (I.4.17)$$

Отчисления на капитальный ремонт здания складов, включая сети, равномерно на весь срок эксплуатации здания в η месяц строительства шахты, приведенные к моменту окончания строительства шахты

$$K_{j\eta}^{(1)} = \frac{1}{12} \sum_{\eta=t_n^{(1)}}^{t_n^{(2)}} a_j h_j C_{\psi j} i_{t_n}^{(2)} \frac{\nu^{(1)}}{100} (1+E)^{T-\eta}, \qquad (I.4.18)$$

где $i_{t_n}^{(2)}$ - объем строительно-монтажных работ по шахте в $t_n^{(1)}$ месяц строительства, млн.руб.(форма 5);

$\nu^{(1)}$ - процент отчислений на капитальный ремонт зданий, принимается по действующим нормам амортизационных отчислений,% (форма 2).

Отчисления на капитальный ремонт оборудования складов в месяц равномерно на весь срок эксплуатации склада в η месяц строительства шахты, приведенные к моменту окончания строительства шахты

$$K_{j\gamma}^{(2)} = \frac{1}{12} \sum_{\eta=t_n^{(1)}}^{t_n^{(2)}} \sum_{\gamma=1}^{k} C_\gamma^{(1)} n \frac{\nu^{(2)}}{100} (1+E)^{T-\eta}, \qquad (I.4.19)$$

где $\nu^{(2)}$ - процент отчислений на капитальный ремонт оборудования, принимается по действующим нормам амортизационных отчислений,% (форма 2)

Возвратная стоимость по используемой части постоянного здания БВС, приведенная к моменту окончания строительства шахты, включая оборудование и сети складов.

$$C_{возвр}^{пост.зд.} = \Big[\big(A_{j\xi} t_n^{(1)} + E_{j\gamma} t_n^{(1)} + D_{j\gamma} t_n^{(1)} + M_{j\xi} t_n^{(1)}\big) - \Big(\sum_{\gamma=1}^{K} \frac{\lambda_\gamma^{(2)}}{100} e_\gamma^{(1)} n + \frac{\lambda^{(1)}}{100} a_\xi h_j C_{\psi j}\, i_{t_n^{(1)}}\Big) \times \frac{1}{12}\big(t_n^{(2)} - t_n^{(1)}\big) + 0{,}15\, M_{j\xi} t_n^{(1)}\Big]\,(1+E)^{T-t_n^{(2)}}; \qquad (I.4.20)$$

$$\gamma = 1;$$

где $\lambda^{(1)}$ – процент отчислений на реновацию здания, принимается по действующим нормам амортизационных отчислений,% (форма I);

$\lambda^{(2)}$ – процент отчислений на реновацию оборудования ξ типа в здании склада (форма 2).

Возвратная стоимость по временным неразборным зданиям, включая оборудование и сети складов, приведенная к моменту окончания строительства шахты

$$C_{возвр.}^{вр.неразб.зд.} = (1+E)^{T-t_n^{(2)}}\Big\{0{,}15\, a_\xi h_j C_{\psi j}\, i_{t_n^{(1)}} + \Big[\sum_{\gamma=1}^{K}\big(e_\gamma^{(1)} + e_\gamma^{(2)}\big) n - \sum_{\gamma=1}^{K} \frac{\lambda_\gamma}{100} e_\gamma^{(1)} n \frac{1}{12}\big(t_n^{(2)} - t_n^{(1)}\big)\Big]\Big\}. \qquad (I.4.21)$$

Возвратная стоимость по временным сборно-разборным зданиям, включая оборудование и сети складов, приведенная к моменту окончания строительства шахты

$$C_{возвр.}^{вр.сб-разб.зд.} = (1+E)^{T-t_n^{(2)}}\Big\{\Sigma\, a_\xi h_j C_{\psi j}\, i_{t_n^{(1)}} + \Big[\sum_{\gamma=1}^{K}\big(e_\gamma^{(1)} - e_\gamma^{(2)}\big) n - \Big(\sum_{\gamma=1}^{K} \frac{\lambda_\gamma^{(1)}}{100} e_\gamma^{(1)} n\Big)\frac{1}{12}\big(t_n^{(2)} - t_n^{(1)}\big)\Big]\Big\}. \qquad (I.4.22)$$

Стоимость неиспользуемой части постоянного здания БВС

$$S_{jj} \approx S\, S_{исп},$$

где S - полная стоимость постоянного здания БВС, принимается по смете (форма 5);

$$S_{исп} = A + E + D + M + L + K_{здан.}, \qquad (I.4.23)$$

здесь A - по (I.4.4);
E - по (I.4.6);
D - по (I.4.7);
M - по (I.4.8);
L - по (I.4.I2);
K - по (I.4.I8).

Все эти значения принимать только для части постоянного здания БВС, используемого в период строительства шахты под склады.

I.4.2. Алгоритмы решения задачи по ремонтно-механической мастерской (РММ)

Исходными параметрами для расчета необходимого объема здания, годовой программы, количества станков и трудящихся РММ на η -й месяц строительства шахты служат:

- объем строительно-монтажных работ в шахте по месяцам строительства;
- стоимость и масса оборудования шахты по месяцам строительства;
- площадь здания РММ, приходящаяся на I тыс.годовой программы, РММ.

Количество оборудования и трудящихся определяется расчетом по следующим участкам РММ:

- разборочно-сборочному;
- механическому;
- ремонта вагонеток;
- кузнечному;

- сварочному;
- ремонта электрооборудования;
- ремонта КИП и автоматики;
- ремонта пневмоаппаратуры и инструмента;
- ремонта сантехники;
- вулканизации;
- заточки горно-режущего инструмента.

Расчет годовой программы РММ проводится по стоимости или массе оборудования (табл.I.5.I), занятого на строительстве шахты.

Указания по определению стоимостных показателей

В качестве основных расчетных единиц приняты: I $м^2$ площади или I $м^3$ строительного объема здания; I млн.руб.строительно-монтажных работ.

Затраты на реализацию любого варианта решения включают капитальные вложения и эксплуатационные расходы(распределенные по месяцам строительства шахты).

Капитальные вложения, приходящиеся на единицу измерения, входят в нормативно-справочную информацию и определяются на основании смет, составленных проектными институтами на реальные комплексы вспомогательных цехов строящихся шахт.

Затраты, входящие в сметы, включают:

- затраты на выполнение строительно-монтажных работ;
- затраты на приобретение оборудования;
- заработную плату рабочих по соответствующим нормативам;
- стоимость материалов и конструкций.

Стоимость оборудования складов и РММ определена по прейскурантам.

Стоимость внутренних сетей включена в стоимость здания.

В зданиях складов предусмотрены следующие сети:

- теплоснабжение (для отапливаемых складов);
- электросиловые и освещение.

Р А С Ч Е Т

оборудования и рабочих мест ремонтно-механической мастерской по массе оборудования на шахте

Таблица I.4.I

Наименование групп оборудования и коммуникаций	Общая масса оборудования	Всего	Трудоемкость работ в мастерских											
			в том числе по участкам											
			разборочно-сборочный	механический	ремонта вагонеток	кузнечный	сварочный	ремонта эл. оборудования	ремонта КИП и автоматики	ремонта пневмоаппаратуры и инструмента	ремонта сантехники	вулканизации	заточки горнорежущего инструмента	
Забойное	0,25 n	0,08 m	0,I2 κ	0,I0 ℓ	-	0,07 ρ	0,07 τ	0,07 ς	0,08 t	0,I2 u	-	-	-	
Проходческое	0,02 n	0,07 m	0,I0 κ	0,09 ℓ	-	0,07 ρ	0,07 τ	0,07 ς	0,04 t	0,05 u	0,08 w			
Транспортное	0,42 n	0,5I m	0,40 κ	0,30 ℓ	0,98 h	0,42 ρ	0,37 τ	0,42 ς	0,65 t	0,75 u	-	-	-	
Стационарное подземное	0,03 n	0,08 m	0,08 κ	0,I9 ℓ	-	0,I0 ρ	0,I3 τ	0,I2 ς	0,0I t	0,0I u	0,I6 w			
Подземные коммуникации	-	0,02 m	-	0,05 ℓ	-	0,0I ρ	0,03 τ	-	-	-	0,2I w	-	-	
Объекты комплекса поверхности	0,28 n	0,I4 m	0,I7 κ	0,I4 ℓ	0,02 h	0,I8 ρ	0,I5 τ	0,I8 ς	0,I5 t	0,06 u	0,25 w	-	-	
Коммуникации на поверхности	-	0,02 m	-	0,04 ℓ	-	0,0I ρ	0,0I τ	-	-	-	0,22 w	-	-	
Неучтенные работы	-	0,08 m	0,I3 κ	0,09 ℓ	-	0,I4 ρ	0,I7 τ	0,I4 ς	0,07 t	0,0I u	0,08 w	-	-	
Итого, годовая загрузка, час.	I,0 n	I,0 m	I,0 κ	I,0 ℓ	I,0 h	I,0 ρ	I,0 τ	I,0 ς	I,0 t	I,0 u	I,0 w	I,0 f	I,0 v	
Годовой фонд времени работы оборудования, час	-	-	4I40	40I5	40I5	3975	20I0	40I5	2070	40I5	2030	3975	40I5	
Расчет количества оборудования и рабочих мест	-	÷	$\frac{\kappa}{4I40}$	$\frac{\ell}{40I5}$	$\frac{h}{40I5}$	$\frac{\rho}{3975}$	$\frac{\tau}{20I0}$	$\frac{\varsigma}{40I5}$	$\frac{t}{2070}$	$\frac{u}{40I5}$	$\frac{w}{2030}$	Принимается набором по технологическому процессу		
Принятое количество оборудования и рабочих мест	-	Σa	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}	a_n	
Годовой фонд времени рабочих, час	-	-	I840	I840	I840	I820	I820	I840	I840	I840	I840	I820	I820	
Расчетное количество рабочих, чел.	-	-	$\frac{\kappa}{I840}$	$\frac{\ell}{I840}$	$\frac{h}{I840}$	$\frac{\rho}{I820}$	$\frac{\tau}{I820}$	$\frac{\varsigma}{I840}$	$\frac{t}{I840}$	$\frac{u}{I840}$	$\frac{w}{I840}$	Определяется расстановкой по рабочим местам		
Принятое количество рабочих, чел.	-	Σb	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8	b_9	b_{10}	b_n	

Примечание. Коэффициент загрузки станочного оборудования K_3 принят равным 0,6 по "Нормам технологического проектирования ремонтно-механических цехов", Гипроавтопром, I968.

Стоимость текущих ремонтов зданий и оборудования РММ и складов входит в состав эксплуатационных расходов на содержание комплекса вспомогательных цехов на период строительства шахты.

Эксплуатационные затраты на содержание зданий:

- текущие ремонты;
- отопление;
- вентиляция;
- непроизводственное водоснабжение и канализация;
- уборка стен;
- уборка полов;
- протирка оконных стекол и фонарей;
- уборка снега с крыши;
- электроосвещение.

Эксплуатационные затраты на содержание оборудования:

- стоимость техобслуживания и текущего ремонта (в том числе зарплата);
- стоимость энергоресурсов;
- стоимость смазочных и обтирочных материалов;
- амортизационные отчисления на капитальный ремонт и реновацию;
- заработная плата рабочих, обслуживающих оборудование.

Фактор времени, влияющий на приведенную на конец строительства шахты стоимость строительства комплекса вспомогательных цехов, учитывается сроком строительства шахты. Приведение затрат осуществляется на момент окончания строительства шахты. Масштаб времени принят равным одному месяцу.

Затраты на строительство, демонтаж и возвратные суммы приняты сосредоточенными, произведенными в момент начала или окончания процесса. Затраты на эксплуатацию комплекса вспомогательных цехов приняты распределенными на весь срок эксплуатации здания. Все годовые эксплуатационные расходы делятся на 12, т.е. принято допущение, что все эксплуатационные расходы производятся равномерно по месяцам в течение всего периода эксплуатации здания.

Восстановительные работы в постоянном здании БВС включают работы по реставрации здания, оборудования, сетей, доукомплектовку оборудованием согласно рабочему проекту на постоянное здание.

Расчет годовой программы работ ремонтно-механической мастерской, ее станочного парка, количества работающих, площади и объема (по стоимости оборудования, занятого на строительстве шахты)

Годовая программа ремонтных работ, тыс.руб.

$$A_m = K A_1, \qquad (I.4.24)$$

где K - постоянный коэффициент, K =0,025÷0,035;
A_1 - стоимость оборудования по шахте, тыс.руб. (форма 4).

Годовой фонд зарплаты производственных рабочих, тыс.руб.

$$A_3 = 0{,}3\, A_m. \qquad (I.4.25)$$

Общий годовой фонд времени производственных рабочих

$$Ф = \frac{A_3 \cdot 1000}{D_p}, \qquad (I.4.26)$$

где D_p - средняя часовая заработная плата производственного рабочего (обычно по 5 разряду), руб. (форма 3).

Количество производственных рабочих

$$N_n = \frac{Ф}{Ф_p}, \qquad (I.4.27)$$

где $Ф_p$ - годовой фонд времени производственного рабочего, час (форма 3).

Количество трудящихся в мастерской

$$N_м = N_n + N_в + N_{сл}. \qquad (I.4.28)$$

Количество вспомогательных рабочих в мастерской

$$N_в = 0{,}1\, N_n. \qquad (I.4.29)$$

Обслуживающий персонал в мастерской (ИТР, СКП, МОП)

$$N_{об.} = 0{,}8\ (N_n + N_в); \qquad \text{(I.4.30)}$$

$$N_м = 2\,N_n.$$

Количество станков

$$N = \frac{\delta\, Ф}{m_c\, Ф_c\, K_э}, \qquad \text{(I.4.31)}$$

где δ - коэффициент станочных работ (форма 3);

m_c - число смен работы мастерской в сутки (форма 3);

$Ф_c$ - годовой фонд работы станков в I смену, час (форма 3);

$K_э$ - коэффициент загрузки станков (форма 3).

Площадь ремонтно-механической мастерской

$$F = C\,A_м, \qquad \text{(I.4.32)}$$

C - площадь ремонтно-механической мастерской, отнесенная к I тыс.руб. годовой программы РММ, м2 (форма I).

Объем ремонтно-механической мастерской

$$V = F\,h, \qquad \text{(I.4.33)}$$

где h - высота здания ремонтно-механической мастерской, м (форма I);

$З_{прив.}$ - суммарные капитальные и эксплуатационные затраты на РММ, приведенные к моменту окончания строительства шахты, руб.

$$З_{прив.} = (1+E)^{T-t_n^{(1)}}\left[(A_з t_n^{(1)} + B_з t_n^{(1)} + E_з t_n^{(1)} + D_{з\,з} t_n^{(1)} + M_з t_n^{(1)})\right] + \qquad \text{(I.4.34)}$$

$$+ (1+E)^{T-t_n^{(2)}}\left[Q_з t_n^{(2)} + G_з t_n^{(2)} + H_{з\,з} t_n^{(2)} + L_з t_n^{(2)}\right] +$$

$$+ U + K - C_{ов.} + (1+E)^{T-t_n^{(3)}}\, S_з,$$

T - срок строительства шахты, мес;

$t_n^{(1)}$ - начало эксплуатации здания, мес (форма 4);

$t_n^{(2)}$ - начало демонтажа здания, мес (форма 4);

$t_n^{(3)}$ - начало строительства неиспользуемой части здания БВС (форма 4);

E - народнохозяйственный норматив для приведения разновременных затрат по месяцам строительства шахты $E = 0{,}006434$;

γ - тип здания РММ;

γ_r - тип оборудования РММ (см. информационную базу);

A_M - годовая программа работ РММ.

Стоимость здания РММ, построенного в $t_n^{(1)}$ месяц строительства шахты

$$A_\gamma t_n^{(1)} = \mathcal{E} a_\gamma h c A_M, \qquad (I.4.35)$$

где $\mathcal{E}$ - коэффициент оборачиваемости только для сборно-разборных зданий. Для остальных зданий $\mathcal{E} = 1$;

a_γ - стоимость I м^3 здания РММ (форма I);

h - высота ремонтно-механической мастерской;

c - норма площади здания РММ, приходящаяся на I тыс.руб. годовой программы (форма I);

A_M - годовая программа РММ, тыс.руб.

Стоимость монтажа здания РММ, построенного в $t_n^{(1)}$ месяц строительства шахты (принимается только для сборно-разборных зданий)

$$B_\gamma t_n^{(1)} = b_\gamma h c A_M, \qquad (I.4.36)$$

b_γ - стоимость монтажа I м^3 сборно-разборного здания (форма I).

Стоимость оборудования и его монтажа в РММ, построенной в $t_n^{(1)}$ месяц строительства шахты

$$E_\gamma t_n^{(1)} = \sum_{\gamma=1}^{K} (e_\gamma^{(1)} + e_\gamma^{(2)}) n, \qquad (I.4.37)$$

где $e_\gamma^{(1)}$ - стоимость единицы оборудования γ- типа (информационная база);

$e_\gamma^{(2)}$ - стоимость монтажа единицы оборудования γ- типа (информационная база);

K - количество типов оборудования в РММ (форма 2);

n - количество единиц оборудования одного типа.

Стоимость внутренних сетей и их монтажа в здании РММ по $t_n^{(1)}$ месяц строительства шахты

$$D_\gamma t_n^{(1)} = (d_\gamma + q_\gamma) h c A_M, \qquad (I.4.38)$$

где d_γ - стоимость внутренних сетей, включая силовые электрические сети, приходящиеся на I м^3 здания РММ (форма I);

q_γ - стоимость монтажа внутренних сетей, приходящихся на I м^3 здания РММ, (форма I).

Стоимость приспособления части постоянного здания БВС к временной эксплуатации $t_n^{(1)}$ месяц строительства шахты

$$M_\gamma t_n^{(1)} = z_\gamma c h A_M, \qquad (I.4.39)$$

где z_γ - стоимость приспособления I м^3 постоянного здания БВС к временной эксплуатации (форма I).

Стоимость демонтажа временных зданий РММ в $t_n^{(2)}$ месяц строительства шахты

$$Q_\gamma t_n^{(2)} = f_\gamma h c A_M, \qquad (I.4.40)$$

где f_γ - стоимость демонтажа I м^3 временных зданий РММ;

$f_\gamma = 0{,}5\, a_\gamma$ - для неразборных временных зданий;

$f_\gamma = 0{,}04 a_\gamma$ - для сборно-разборных зданий.

Стоимость демонтажа оборудования в РММ

$$G_\gamma t_n^{(2)} = \sum_{\gamma=1}^{K} e_\gamma^{(3)} n. \qquad (I.4.41)$$

Здесь $e_\gamma^{(3)}$ - стоимость демонтажа единицы оборудования γ-го типа (информационная база).

Стоимость демонтажа внутренних сетей в здании РММ в месяц строительства шахты

$$H_{3\gamma} t_n^{(2)} = 0{,}4\, D_{3\gamma} t_m^{(2)}. \qquad (I.4.42)$$

Стоимость разборки приспособлений части постоянного здания БВС для временных нужд

$$U_3 t_n^{(2)} = y_3\, c\, h\, i, \qquad (I.4.43)$$

y_3 - стоимость разборки приспособлений, приходящихся на I м^3 постоянного здания БВС (форма I).

Стоимость эксплуатационных затрат на содержание РММ

$$U = \sum_{n=t_n^{(1)}}^{n=t_n^{(2)}} \left(U_3^{(1)} + U_\gamma^{(2)}\right)(1+E)^{T-\eta} \qquad (I.4.44)$$

Стоимость эксплуатационных затрат на содержание здания РММ, руб/мес

$$U_3^{(1)} = \frac{1}{12}\, C\, h\, A_M \sum_{\omega=1}^{q} q_3^{(\omega)}. \qquad (I.4.45)$$

Стоимость годовых эксплуатационных затрат, приходящихся на содержание I м^3 здания 3 -го типа РММ,(форма I)

(I.4.46)

$$\sum_{\omega=1}^{q} q_3^{(\omega)} = 0{,}01 P_3^{(1)} K_3^{(1)} + 0{,}1 U_3 P_3^{(2)} K_3^{(2)} + 0{,}1 V_3 P_3^{(3)} K_3^{(3)} + 0{,}1 f_3^{(1)} P_3^{(4)} + f_3^{(2)} P_3^{(5)} + 0{,}1 f_3^{(3)} P_3^{(6)} + 0{,}1 f_3^{(4)} P_3^{(7)} + 0{,}1 f_3^{(1)} P_3^{(8)} K_3^{(3)} K_3^{(4)} + 0{,}1 f_3^{(1)} P_3^{(9)}.$$

Стоимость эксплуатационных расходов на содержание оборудования в РММ

$$U_\gamma^{(2)} = \frac{1}{12} \sum_{\gamma=1}^{K} U_\gamma \, n \, \mathcal{N}, \qquad \text{(I.4.47)}$$

U_γ – стоимость эксплуатационных расходов на содержание γ-го типа оборудования в I маш.-см. (форма 2);

n – количество единиц однотипного оборудования (форма 5);

$\mathcal{N}$ – максимально возможное расчетное количество смен работы оборудования РММ в году;

γ – количество типов оборудования в РММ (форма 5);

Отчисления на капитальный ремонт по зданиям и оборудованию РММ на η месяц строительства шахты

$$K = K_{зд.} + K_{об.} \qquad \text{(I.4.48)}$$

Отчисления на капитальный ремонт здания РММ, включая сети, равномерно на весь срок эксплуатации здания на $\eta - \bar{u}$ месяц строительства шахты, приведенные к моменту окончания строительства шахты

$$K_з^{(1)} = \frac{1}{12} \sum_{\eta=t_n^{(1)}}^{t_n^{(2)}} a_з \, h \, c \, i \cdot \frac{\nu^{(1)}}{100} (1+E)^{t-\eta}, \qquad \text{(I.4.49)}$$

где $A_M t_n^{(1)}$ – годовой объем ремонтных работ РММ;

$\nu^{(1)}$ – процент отчислений на капитальный ремонт зданий; принимается по действующим нормам амортизационных отчислений, % (форма I).

Отчисления на капитальный ремонт оборудования РММ в месяц равномерно на весь срок эксплуатации РММ, приведенные к моменту окончания строительства шахты

$$K_\gamma^{(2)} = \frac{1}{12} \sum_{V=t_n^{(1)}}^{t_n^{(2)}} \sum_{\gamma=1}^{K} e_\gamma^{(1)} \, n \, \frac{\nu^{(2)}}{100} (1+E)^{T-\eta}, \qquad \text{(I.4.50)}$$

$\nu^{(2)}$ – процент отчислений на капитальный ремонт оборудования РММ, принимается по действующим нормам амортизационных отчислений, % (форма 2).

Возвратная стоимость по используемой части постоянного здания БВС, включая оборудование и сети РМИ, приведенная к моменту окончания строительства шахты

$$C_{возвр}^{пост.зд.} = [(A_з t_n^{(1)} + E_\gamma t_n^{(1)} + D_\gamma t_n^{(1)} + M_з t_n^{(1)}) - (\sum_{\gamma=1}^{K} \frac{\lambda_\gamma}{100} h + \frac{\lambda^{(1)}}{100} a_з h c A_м) \frac{1}{12} (t_n^{(2)} - t_n^{(1)}) + 0{,}15 M_з t_n^{(1)}] (1+E)^{T-t_n^{(2)}}, \quad (I.4.5I)$$

где $\lambda^{(1)}$ - процент отчислений на реновацию здания, принимается по действующим нормам амортизационных отчислений на реновацию, (форма I);

$\lambda^{(2)}$ - процент отчислений на реновацию оборудования γ-го типа в здании РМИ (форма 2).

Возвратная стоимость по временным неразборным зданиям, включая оборудование и сети РМИ, приведенная к моменту окончания строительства шахты

$$C_{возвр}^{вр.неразб.зд.} = (1+E)^{T-t_n^{(2)}} \{0{,}15 a_з h c A_м + [\sum_{\gamma=1}^{K} (e_\gamma^{(1)} + e_\gamma^{(2)}) n + \sum_{\gamma=1}^{K} \frac{\lambda_\gamma}{100} e_\gamma^{(1)} n \frac{1}{12} (t_n^{(2)} - t_n^{(1)})]\}. \quad (I.4.52)$$

Возвратная стоимость по временным сборно-разборным зданиям, включая оборудование и сети РМИ, приведенная к моменту строительства шахты

$$C_{возвр.}^{сб-разб.зд.} = (1+E)^{T-t_n^{(2)}} \{\Sigma a_з h c A_м + [\sum_{\gamma=1}^{K} (e_\gamma^{(1)} + e_\gamma^{(2)}) n - (\sum_{\gamma=1}^{K} \frac{\lambda_\gamma^{(2)}}{100} e_\gamma^{(1)} n) \frac{1}{12} (t_n^{(2)} - t_n^{(1)})]\}. \quad (I.4.53)$$

Стоимость неиспользуемой части постоянного здания БВС

$$S_з = S - S_{исп}, \quad (I.4.54)$$

где S - полная стоимость постоянного здания БВС, принимается по смете (форма 4);

$S_{исп.}$ - стоимость приспосабливаемой части

$$S_{исп} = A_{пост.} + E_{пост.} + D_{пост.} + L + K_{пост.} \qquad (I.4.55)$$

I.5. Критерий эффективности

Критерием оценки различных вариантов выбора зданий комплекса вспомогательных цехов при строительстве шахт принят минимум суммарных, приведенных к моменту окончания строительства шахты, капитальных и эксплуатационных затрат на сооружение и эксплуатацию комплекса цехов. Запись критерия эффективности в общем виде

$$\sum_{t} З_{\nu_t} Q(t; t_\delta) \longrightarrow min, \qquad (I.5.1)$$

где $З_{\nu_t}$ - затраты, производимые в t -ом году по ν -му варианту;

$Q(t; t_\delta)$ взвешивающая функция или функция приведения неоднородных затрат.

Взвешивающая функция в настоящей методике определяется выражением

$$Q(t; t_\delta) = (1+E)^{T-(t-1)}. \qquad (I.5.2)$$

За базис приведения принята дата окончания строительства шахты.

Затраты по ν -му варианту, производимые в t -ом году, состоят из суммы капитальных вложений и суммы текущих расходов

$$З_{прив.} = \sum_{\eta=t_n^{(1)}}^{T} K_{кап} (1+E)^{T-\eta} + \sum_{\eta=t_n^{(1)}}^{t_n^{(2)}} C_{тек} (1+E)^{T-\eta} \longrightarrow min, \qquad (I.5.3)$$

где $K_{кап}$ - капитальные затраты;

$C_{тек}$ - эксплуатационные (текущие) затраты;

η - месяц начала (окончания) процесса (строительства, эксплуатации и т.д.).

I.6. Временная линейка

Временная линейка - графическое изображение фактора времени, учитываемого в задаче оптимизации (рис.4)

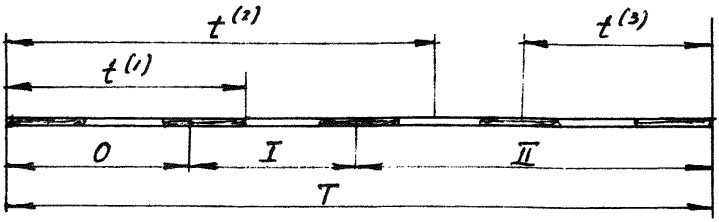

Рис. 4

T - продолжительность строительства шахты;
$t^{(1)}$ - начало эксплуатации здания;
$t^{(2)}$ - начало демонтажа временного здания;
$t^{(3)}$ - начало строительства неиспользуемой части постоянного здания

Период 0 (подготовительный) - освоение промплощадки строительства, возведение зданий и сооружений для проходки стволов.

Период I (основной) - проходка стволов, приствольных камер, сопряжений, армировка стволов, переход от проходки стволов к проходке горизонтальных выработок.

Период II (основной) - проходка горизонтальных выработок, строительство зданий и сооружений, монтаж оборудования технологической цепи; окончание общестроительных и горнопроходческих работ, подготовка шахты к сдаче в эксплуатацию.

I.7. Влияние смежных комплексов

Оптимизация комплекса вспомогательных цехов рассматривается как локальная задача. Локальными являются и другие комплексы,

входящие в состав работы "Исследовать и разработать научные основы организации строительства шахты" и оптимизируемые по соответствующим методикам. В то же время все комплексы связаны между собой технологически и взаимно обуславливают друг друга. Часть исходных данных для каждой локальной задачи зависит от смежных локальных задач, поэтому оптимизация выбора и использования постоянного здания БВС и временных зданий комплекса вспомогательных цехов на период строительства шахты зависит от выбора вариантов оптимальных решений в задачах, близких к рассматриваемой. В табл.I.7.I приводится совокупность технологических комплексов и взаимосвязь их с комплексом вспомогательных цехов.

Литература

I. Руководство по проектированию организации строительства угольных предприятий на основе математических методов и систем СПУ.М: Стройиздат,I974,

2. Инструкция по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве. СН 423-7I.М: Госстройиздат, I972 .

3. Нормы амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства СССР и положение о порядке планирования, начисления и использования амортизационных отчислений в народном хозяйстве. Госплан СССР,М.: Экономика, I974.

4. Методика и нормы для определения стоимости эксплуатации промышленных зданий. М.: ЦНИИПромзданий, I970.

5. "Научно-технические основы и нормативы проектирования ремонтных служб угольных шахт".Отчет по теме № I4-676;ч.I-Ш; Киев, УкрНИИпроект.

6. Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства. Ч.1. ЦНИИОМТП, М: Изд-во лит.по стр-ву, I973.

7. Себестоимость машино-смены строительных кранов(справочно-расчетные данные) Харьков, Ротапринт ПромстройНИИпроекта.

Таблица I.7.I

Влияние смежных комплексов и связь с рассматриваемым при строительстве шахты

Входные исходные данные	Смежные комплексы															
	Горные работы	Подземный транспорт	Подъем	Транспорт на поверхности	Водоотлив	Вентиляция, кондиционир., дегазация	Вспомогательные цеха	АБК	Канализация	Пневмоснабжение	Теплоснабжение	Строительные работы	Монтажные работы	Водоснабжение	Электроснабжение, освещение
Комплекс блока вспомогательного ствола. График потребности в видах и объемах ресурсов по периодам строительства шахты по промплощадкам	+		+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
Годовой объем СМР	+											+	+		
Конструктивные показатели по зданиям, оборудованию, сетям, объемно-планировочные решения по зданиям												+			
Временные показатели (продолжительность и периоды, начало и конец строительства зданий и др.)	+											+			
Масса и стоимость оборудования, используемого при строительстве шахты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПОЛЬЗОВАНИЮ МЕТОДИКОЙ

2.I. Стратегия поиска оптимального варианта данного комплекса с учетом влияния смежных комплексов

Оптимальный вариант строительства и использования комплекса вспомогательных цехов определяется путем сравнения суммарных затрат, приведенных на конец строительства шахты, по вариантам решения задачи.

Приведенные к моменту окончания строительства шахты суммарные затраты вычисляются по программам "склады" и "РММ" для ЭВМ и затем суммируются. Подготавливаются входные данные, независимые от других локальных комплексов - нормативно-справочная информация. В решениях рассматриваемых вариантов комплексов вспомогательных цехов принимаются наиболее прогрессивные в настоящее время конструктивные характеристики зданий, оборудования, сетей по действующим нормативам и другим проектам.

Из смежных комплексов принимаются сроки начала эксплуатации используемой в период строительства части постоянного здания БВС или временных зданий, его заменяющих, начало демонтажа временных зданий комплексов или разборки приспособления постоянного здания, объем строительно-монтажных работ и потребность в ресурсах по годам строительства шахты, масса и стоимость оборудования, занятого на строительстве шахты, начало строительства неиспользуемой части постоянного здания БВС, срок строительства шахты в целом.

Таким образом, подготавливаются переменные входные параметры информационной базы.

С использованием нормативно-справочной информации и входных переменных данных по программе на ЭВМ рассчитываются стоимости всех вариантов решений, из которых выбирается минимальная и соответствующее ей оптимальное решение.

2.2. Бланки исходных данных

Нормативно-справочная информация является постоянной для данного типа задач по разным шахтам и хранится на магнитном диске.

При изменении нормативных материалов для проектирования вносятся изменения и в нормативно-справочную информацию.

Для решения задачи по конкретной шахте заполняются бланки переменных входных параметров, характерных для данных условий.

Для расчета задачи по складам входные переменные параметры заполняются в табл. 2.2.I и 2.2.2.

Для расчета задачи по РММ входные переменные параметры заполняются в табл.2.2.3 и 2.2.4.

Бланки переменных входных параметров заполняются для каждого варианта особо и используются только в рассматриваемом варианте.

2.3. Инструкция по чтению и анализу результатов

В результате работы программы по складам на печать выдается тип здания и склада, объем здания, стоимостные показатели, включая суммарные затраты, приведенные на конец строительства шахты,а также номенклатуру оборудования, применяемого на складе определенного типа на принятый месяц строительства шахты.

Результаты расчетов представляются в форме табл.2.3.I и 2.3.2. В результате работы программы по РММ на печать выдается тип и объем здания, годовая программа РММ, количество трудящихся, количество станков, стоимостные показатели по РММ, а также номенклатура оборудования, применяемого в РММ на принятый месяц строительства шахты.

Результаты расчетов приведены в табл. 2.3.3 и 2.3.4.

Срок строительства шахты T (мес)

Таблица 2.2.I

С К Л А Д Ы

Входная переменная информация

Показатели по шахте								
Год строительства шахты	Годовой объем СМР, млн.руб.	Месяц от начала строительства шахты	Объем СМР по месяцам, млн.руб.	Тип склада	Начало эксплуатации здания, мес	Начало демонтажа здания, мес	Строительство неиспользуемой части БВС, мес	Полная стоимость здания БВС, руб.

Таблица 2.2.2

С К Л А Д Ы

Входная переменная информация

Спецификация оборудования		
тип оборудования	количество единиц	месяц от начала строительства шахты

Таблица 2.2.3

РММ

Входная переменная информация

Показатели по шахте							
Год строительства шахты	Месяц от начала строительства шахты	Оборудование шахты		Начало эксплуатации зданий, мес	Начало демонтажа здания, мес	Стоимость неиспользуемой части БВС, руб.	Полная стоимость здания БВС, руб.
		Масса, т	Стоимость, руб.				

Таблица 2.2.4

Р М М

Входная переменная информация

Спецификация оборудования		
Месяц строительства шахты	Тип оборудования	Количество единиц

Таблица 2.3.I

С К Л А Д Ы

Результаты расчетов по зданию

Месяц от начала строительства шахты	Объем СМР по месяцам, млн.руб.	Тип склада	Тип здания	Объем здания, $м^3$	Стоимостные показатели, руб.				Суммарные затраты, приведенные на конец строительства шахты, руб.
					Капитальные затраты			Эксплуатационные затраты	
					здание	оборудован.	сети		

Таблица 2.3.2

С К Л А Д Ы

Результаты расчетов по оборудованию

Месяц от начала строительства шахты	Тип оборудования	Наименование оборудования	Завод-изготовитель

Таблица 2.3.3

Р М М

Результаты расчета по зданию

Месяц от начала строительства шахты	Объем СМР по месяцам, млн.руб.	Тип здания	Объем здания, м³	Годовая программа, тыс.руб.	Количество			Стоимостные показатели, руб.				
					трудящихся, чел.	производственных рабочих, чел.	станков, шт.	Капитальные затраты			Эксплуатационные затраты	Приведенные затраты
								здания	оборудов.	сети		

Таблица 2.3.4

Р М М

Результаты расчета по оборудованию

Месяц строительства шахты	Тип оборудования	Наименование оборудования	Завод-изготовитель

3. ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА

3.I. Исходные данные для оптимизации

Информационная база состоит из 2 частей:
I часть - нормативно-справочная информация;
2 часть - переменная входная информация, характерная только для конкретной шахты

В основу формирования I-й части информационной базы заложены действующие нормативные показатели для проектирования складов и РММ, а также среднестатистические показатели, выведенные в настоящей работе при изучении типовых и реальных проектов комплексов вспомогательных цехов действующих шахт, разработанных УкрНИИпроектом, Донгипрооргшахтостроем, Южгипрошахтом и ВНИИОМШСом.

Изучены проекты блоков вспомогательных стволов (в части комплекса вспомогательных цехов) строящихся шахт: "Должанская-Капитальная", "Суходольская-Восточная", "Самсоновская-Западная", "Южно-Донбасская" № 3, "Красноармейская-Западная" № I.

В результате изучения перечисленных материалов были составлены информационные базы для складов и ремонтно-механической мастерской.

В них для определения одного какого-либо показателя рассматривалось несколько проектных решений.

В таблицах нормативно-справочной информации приняты средние значения одних и тех же параметров по различным проектным решениям. Все показатели приведены к основным расчетным единицам.

При реализации задачи по складам и РММ определяющими являются следующие факторы, на основании которых находятся искомые параметры:

- потребность в материальных ресурсах;
- объем строительно-монтажных работ;
- временные показатели по шахте;
- сметные показатели по проекту постоянного здания БВС

3.2. ФОРМЫ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ

Ф О Р М Ы
ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ ПО СКЛАДАМ

С К Л А Д Ы

Нормативно-справочная информация по зданиям

Идентификатор	Отапливаемые				Неотапливаемые				Складские площадки с навесом			
	сборно-разборные	нераз-борные	постоянные		сборно-разборные	нераз-борные	постоянные		сборно-разборные	нераз-борные	постоянные	
			бесфо-нарн.	фонар-ные			бесфо-нарн.	фонар-ные			бесфо-нарн.	фонар-ные
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
I	I8,I	I5,4	I9,3	I9,3	I6,7	I3,6	I7,2	I7,2	I4,3	I2,I	I4,5	I4,5
2	24	24	24	24	66,2	66,2	66,2	66,2	9I,3	9I,3	9I,3	9I,3
3	4,2	4,2	8,4	8,4	3,6	3,6	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
4	2,7	0	0	0	2,7	0	0	0	I,9	0	0	0
5	I,7	I,7	I,7	I,7	I,5	I,5	I,5	I,5	2,I	2,I	2,I	2,I
6	0,9	II,2	0	0	0,8	I0,7	0	0	0,3	2,3	0	0
7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	0,7	0,7	0,7
8	I8,I	I5,4	I9,3	I9,3	I6,7	I3,6	I7,2	I7,2	I4,3	I2,I	I4,5	I4,5
9 I	5,0	2,5	I,0	I,0	5,0	2,5	I,0	I,0	5,0	2,5	I,0	I,0
I0 I	I,8	2,2	I,4	I,4	I,8	2,2	I,4	I,8	I,8	2,2	I,4	I,4
II I	3,8	2,6	2,3	2,3	3,8	2,6	2,3	2,3	3,8	2,6	2,3	2,3
I2	I0I	I0I	202	202	I80	I80	420	420	638	638	638	638
I3 2	I,0	I,0	I,0	I,0	0	0	0	0	0	0	0	0
I4 2	3,63	3,63	3,63	5,I8	0	0	0	0	0	0	0	0
I5 3	I,0	I,0	I,04	I,02	I,0	I,0	I,04	I,02	I,0	I,0	I,04	I,02
I6 4	I,085	I,085	I,07	I,07	I,085	I,085	I,07	I,07	I,085	I,085	I,07	I,07
I7 3	4,37	4,37	4,37	4,89	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение формы I

I		2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
I8	I	24	24	24	24	50	50	50	50	76	76	76	76
I9	4	2,65	2,65	2,65	2,65	2,65	2,65	2,65	2,65	0	0	0	0
20	2	24	24	24	24	50	50	50	50	76	76	76	76
2I	5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	0	0	0	0
22	3	80	80	I60	I60	95	95	230	230	0	0	0	0
23	6	0,35	0,35	0,4	0,4	0,3I	0,3I	0,4	0,4	0	0	0	0
24	4	6	6	I5	I5	7	7	24	24	0	0	0	0
25	7	I,7	I,7	2,I0	2,I0	0,7	0,7	I,05	I,05	0	0	0	0
26	8	0,37	0,37	0,56	2,57	0,37	0,37	0,56	2,57	0,56	0,56	0,56	0,57
27	9	I8,I	I8,I	3,I6	I3,6	2I,6	2I,6	3,I6	I3,6	I3,6	I3,6	3,I6	I3,6
28		-	-	0,03	0,03	-	-	0,03	0,03	-	-	-	-
29		-	-	0,0I	0,0I	-	-	0,0I	0,0I	-	-	-	-

Форма 2

С К Л А Д Ы

Нормативно-справочная информация по оборудованию

Код оборудования	Грузоподъемность		Расчетное максимально возможное число смен в году (при 2-сменной работе)	Ежегодные амортизационные отчисления, %		Эксплуатационные затраты
	N_p	V_p		на полное восстановление	на капитальный ремонт	
01	0	5	435	4,8	4	II,6
01	5	I0	448	4,8	4	II,6
02	0	5	452	4,8	4	I0,92
03	0	I	440	9,6	I2	I2,5
04	0	3	432	II,2	I6	I3,86
04	3	5	427	II,2	I6	I4,33
05	0	5	435	II,2	I6	I2,02
06	0	I,5	423	0	0	II,46
06	I,5	3	4I6	0	0	II,46
06	3	5	4II	0	0	II,46
06	5	I0	423	0	0	II,46
06	I0	I5	420	8	8	II,46
06	I5	25	4I6	6	6	II,46
07	0	8	452	4,8	4	I0,92
08	0	3	429	I0	6	I5,34
08	3	7,5	423	7,5	6	I5,53

Форма 3

С К Л А Д Ы

Нормативно-справочная информация по запасу основных материалов и изделий на складах строительства (в днях)

Наименование	Перевозка		
	железнодорожным	автотранспортом на расстояние, км	
		свыше 50	до 50
I. Сталь (прокатная, арматурная, кровельная), трубы чугунные и стальные, лес круглый и пиленый, нефтебитум, санитарно-технические материалы, цветные металлы, химико-москательные товары	II	I2	I3
	25-30	I5-20	I2
2. Цемент, известь, стекло рулонные и асбестоцементные материалы, переплеты оконные, полотна дверные и ворота, металлоконструкции	2I	22	23
	20-25	I0-I5	8-I2

Форма 4

С К Л А Д Ы

Входная переменная информация

Спецификация оборудования

Тип оборудования	Количество единиц	Месяц от начала строительства шахты

Форма 5

Срок строительства шахты T (мес)

С К Л А Д Ы

Входная информация. Показатели по шахте

Год строительства шахты	Годовой объем СМР, млн.руб.	Месяц от начала строительства шахты	Объем СМР по месяцам, млн.руб.	Тип склада	Начало эксплуатации здания, мес	Начало демонтажа здания, мес	Строительство неиспользуемой части ВВС, мес	Полная стоимость здания ВВС, руб.

Форма 6

С К Л А Д Ы

Результаты расчетов по зданию

Месяц от начала строительства шахты	Объем СМР по месяцам, млн.руб.	Тип склада	Тип здания	Объем здания, м^3	Стоимостные показатели, руб.				Суммарные затраты, приведенные на конец строительства шахты, руб.
					Капитальные затраты			эксплуатационные затраты	
					здания	оборудования	сети		

Форма 7

С К Л А Д Ы

Результаты расчетов по оборудованию

Т и п	Наименование	Завод-изготовитель	Месяц от начала строительства шахты

Ф О Р М Ы

ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ ПО РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКОЙ МАСТЕРСКОЙ

Форма I

Р И М

Нормативно-справочная информация

по зданию

Идентификатор	Сборно-разборные здания	Неразборные здания	Постоянные	
			безфонарные	фонарные
A	I8,I	I5,4	I9,3	I9,3
C	7,2	8,4	9,I	9,I
H	4,2	4,2	8,4	8,4
B	2,7	0	0	0
D	I,7	I,7	I,7	I,7
F	0,9	II,2	0	0
Q	0,5	0,5	0,5	0,5
P I	I8,I	I5,4	I9,3	I9,3
L I	5,0	2,5	I,0	I,0
NH I	I,8	2,2	I,4	I,4
K I	3,8	2,6	2,3	2,3
V	I0I	I0I	202	202
K 2	I,0	I,0	I,0	0
P 2	3,63	3,63	3,63	5,I8
K 3	I,0	I,0	I,04	I,02
K 4	I,085	I,085	I,07	I,07
P 3	4,37	4,37	4,37	4,89
F I	24	24	24	24
P 4	2,65	2,65	2,65	2,65
F 2	24	24	24	24
P 5	2,6	2,6	2,6	2,6
F 3	80	80	I60	I60
P 6	0,35	0,35	0,4	0,4
F 4	6	6	I5	I5
P 7	I,7	I,7	2,I	2,I
P 8	0,37	0,37	0,56	2,57
P 9	I8,I	I8,I	3,I6	I3,6
R	-	-	0,03	0,03
Y	-	-	0,0I	0,0I

Форма 2

Р М М

Нормативно-справочная информация
по оборудованию

Код оборудования	Тип оборудования	Расчетное максимально возможное число смен в году (при 2-сменной работе)	Ежегодные аморт. отчисления, %		Эксплуатационные затраты
			на полное восстановление $\lambda^{(2)}$	на капремонт $\delta^{(2)}$	V
I	2	3	4	5	6
0I	Электропечь сопротивления камерная для нагрева изделий под нормализационную закалку	486	I4,3	4,3	II,45
02	Молот пневматический ковочный	486	6,4	4,3	9,26
03	Горн кузнечный двухогневой Наковальня с набором кузнечного инструмента	486	6,4	4,3	I3,66
04	Сварочный трансформатор	498	I9,4	I5,0	7,59
05	Бензорез	498	I9,4	II,0	9,2
06	Комплект автогенной аппаратуры: генератор ацетиленов. баллоны кислородные, редуктор, шланги, горелки с наконечниками, резак с мундштуком	498	50,0	-	7,07
07	Тиски слесарные	502	50	-	4,35
08	Пресс гидравлический	498	4,6	2,0	8,85
09	Ванна моечная	498	20	3,9	5,88
I0	Машина шлифовальная электрическая	502	5,6	4,7	6,95
II	Электродрель ручная	500	32	-	5,I2
I2	Станок вертикально-сверлильный одношпиндельный облегченно-упрощенный	502	5,3	6,3	9,45
I3	Станок вертикально-сверлильный одношпиндельный	502	5,3	6,3	9,48
I4	Станок точильно-шлифовальный двухсторонний	502	5,6	4,7	6,5I
I5	Станок настольно-сверлильный вертикальный	502	5,3	6,3	7,42

Продолжение формы 2

I	2	3	4	5	6
I6	Станок токарно-винторезный универсальный	502	5,3	6,3	II,78
I7	Станок токарно-винторезный облегченного типа	502	5,3	6,3	II,76
I8	Станок поперечно-строгальный	502	5,3	6,3	9,85
I9	Станок горизонтально-фрезерный консольный	502	5,3	6,3	II,5I
20	Станок радиально-сверлильный	502	5,3	6,3	II,52
2I	Станок долбежный с механическим приводом	502	5,3	6,3	I0,38
22	Станок универсально-заточной повышенной точности	502	5,6	4,7	8,07
23	Станок заточной для буровых коронок	502	5,6	4,7	7,87
24	Станок электрозаточной для заточки режущего инструмента.Стенд универсальный для испытаний перфораторов. Установка для промывки и смазки перфораторов	502	5,6	4,7	7,87
25	Ручной насос "Иматра Д"	486	I2,5	6,8	5,II
26	Бурозаправочный станок	486	I6,6	I2,0	7,39
27	Таль ручная передвижная червячная во взрывобезопасном исполнении	486	I3,7	6,0	5,62
28	Кран электрический подвесной однобалочный двухопорный	486	I3,7	6,0	6,35
29	Стеллаж для материалов	502	50	-	-
30	Шкафчик для инструмента	502	50	-	-
3I	Стол для разметки рихтовальных и электросварочных работ	502	50	-	-
32	Верстак слесарный	50	50	-	-
33	Таль электрическая.Бак для закалки в воде	486	I3,7	6,0	6,34
34	Шкаф электросушильный	486	I4,3	5,2	8,45
35	Станок трубоотрезной	486	6,4	4,3	6,99
36	Станок трубонарезной	486	6,4	4,3	6,99

I	2	3	4	5	6
37	Механизм трубогибочный	486	6,4	4,3	6,99
38	Вулканизационная установка для гибких кабелей с резиновой изоляцией. Опорные конструкции под вулканизационную установку	486	6,4	4,3	6,99
39	Станок токарно-комбинированный универсальный для ремонтных работ в мастерских стационарного и передвижного типа	502	5,3	6,3	8,78
40	Механизм трубоотрезной для резки труб	486	6,4	4,3	7,26
4I	Пресс-ножницы комбинированные для резки сортового и фасонного проката	486	6,4	4,3	6,I7

Форма 3

РММ

Нормативно-справочная информация

Режим работы								
Количество			Часовая заработная плата рабочего У разряда, руб.	Годовые фонды времени на единицу			Коэффициенты	
рабочих дней в году	смен	часов в смену		оборудования	рабочего места	рабочего	станочных работ	загрузки станков
260	2	8	0,9	4015	4140	1840	0,3	0,6

Форма 4

РММ

Входная переменная информация. Показатели по шахте

Год строительства	Месяц от начала строительства шахты	Оборудование шахты		Начало эксплуатации зданий, мес	Начало демонтажа здания, мес	Стоимость неиспользованной части БВС, руб.	Полная стоимость здания БВС, руб.
		масса, т	стоимость, руб.				

Форма 5

Р М М

Входная переменная информация. Спецификация оборудования

Тип оборудования	Количество единиц	Месяц строительства шахты

Форма 6

Р М М

Результаты расчетов по зданию

Месяц от начала строительства шахты	Объем СМР по месяцам, млн.руб.	Тип здания	Объем здания, $м^3$	Годовая программа РММ, тыс.руб.	Количество			Стоимостные показатели, руб.				
					трудящихся в мастерской, чел.	производственных рабочих, чел.	станков, шт.	Капитальные затраты			эксплуатационные затраты	приведенные затраты
								здания	оборудования	сети		

Форма 7

Р М М

Результаты расчета по оборудованию

Т и п	Наименование	Завод-изготовитель	Месяц строительства шахты

Контрольный пример и "Приложения" по части П (БВС) выполнены аналогично части I (АБК) и хранятся в архиве ВНИИОМШСа.

Часть III

АВТОДОРОГИ

I. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

I.I. Цель решаемой задачи

При проектировании шахт одной из основных задач является правильный выбор вариантов использования технологических и построечных автодорог на период строительства шахты.

В настоящее время выбор варианта использования автодорог основывается на сравнении двух или более вариантов, проводимых ручным способом с использованием общих рекомендаций, в рамках целесообразных решений, при которых не учитывается целый ряд факторов, существенно влияющих на конечные результаты сравниваемых вариантов.

Современная техническая политика в использовании для нужд строительства постоянных автодорог, имевшая отражение в нормативных документах и ранее, нуждается в научном обосновании, выработке более конкретных рекомендаций.

В практике проектирования и строительства шахт не выработана еще однозначная позиция в отношении использования комплекса автодорог.

Использование только постоянных автодорог при строительстве шахт невозможно. Поэтому необходимо определить оптимальную длину используемых постоянных и временных автодорог, начало и сроки их эксплуатации применительно к различным типам дорог и видам дорожных одежд, при которой стоимость строительства дорог будет наименьшей. Срок строительства шахты при этом задается.

Итак, задача формулируется следующим образом: определить сочетание технологических (постоянных) и построечных (временных) автодорог в период строительства шахты, которое обеспечивает минимизацию целевой функции (с удовлетворением указанного срока строительства).

Для получения достоверных выводов об экономичности того или иного варианта необходимо принимать условия, обеспечивающие равнозначность сравниваемых вариантов:

- грузопоток по дорогам одного вида (по технологическим и построечным) одинаков;

- при использовании в построечных дорогах дорожных одежд переходного типа учитываются затраты на реконструкцию и достраивание их в технологические дороги с капитальным покрытием;

- учитывается весь срок строительства шахты с начала строительства до сдачи шахты в эксплуатацию.

Целью задачи является выбор оптимального варианта использования технологических и построечных дорог, обеспечивающего минимизацию целевой функции.

I.2. Логическая схема решения задачи

Логическая схема решения задачи оптимизации параметров использования комплекса автодорог на период строительства шахты приведена на рис.5. Информационная база, необходимая для решения задачи, состоит из двух частей.

Первая часть информационной базы - нормативно-справочная информация, вторая часть - переменная информация.

К нормативно-справочной информации относятся показатели, принятые по действующим нормам проектирования автодорог, а также среднестатистические данные, полученные путем анализа решений, принятых в проектах различных шахт. Эта группа является постоянной при решении задач использования комплекса автодорог на период строительства любой шахты.

Изменения в нормативно-справочную информацию вносятся только в том случае, если изменятся нормы проектирования автодорог.

К этой части информационной базы относятся конструктивные и стоимостные характеристики автодорог, отнесенные к одной расчетной единице. К переменной информации относятся параметры, характерные только для условий рассматриваемой шахты, относящиеся к организационным факторам.

Оптимальное решение выбирается путем перебора возможных вариантов использования комплексов автодорог на протяжение всего периода строительства шахты.

Варианты решения задачи разрабатываются на основе опыта

проектирования и строительства шахт и предполагают различные технические решения использования комплексов автодорог на период строительства шахты.

При решении задачи рассматриваются все возможные варианты, в которых используются технологические и построечные внутриплощадочные и внеплощадочные автодороги в различных сочетаниях протяженности, конструктивных решений, строящихся в различные периоды строительства шахты.

Технико-экономическая оценка вариантов рассматриваемых комплексов автодорог и выбор оптимального проводятся по структурным схемам суммарных затрат, приведенным на рис.6.

Структурная схема суммарных затрат отражает общие конструктивные решения и технологические факторы.

Оптимальный вариант определяется путем сопоставления суммарных приведенных затрат на реализацию варианта использования комплекса автодорог.

На основе решения задачи оптимизации составляется проектно-сметная документация комплексов на различных стадиях их проектирования.

I.3. Внутренние ограничения

Ограничения к схеме оптимизации задачи по автодорогам:

1. Количество промплощадок - до 7.
2. Дороги по конструктивному решению приняты 3 типов:
   а) построечные (временные);
      - из железобетонных сборных плит типа ЖБС-I;
      - неразборные;
   б) технологические (постоянные).
3. Автодороги по технологическому назначению делятся на:
   - подъездные;
   - основные строительно-технологические проезды;
   - вспомогательные проезды;
   - дороги между площадками шахты.
4. Технологические автодороги в период строительства шахты делятся на используемую и неиспользуемую части.

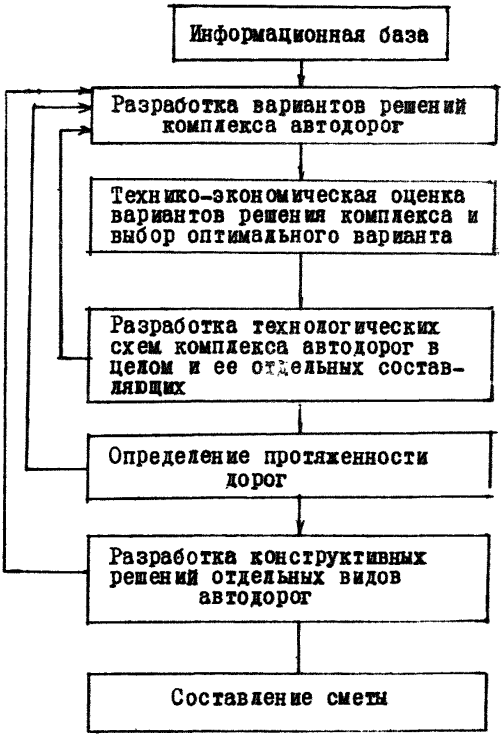

Рис.5. Логическая схема решения задачи оптимизации параметров выбора и использования комплексов

5. Неиспользуемая часть автодорог сдается в эксплуатацию к моменту пуска шахты в эксплуатацию.

I.4. Алгоритм решения задачи

Исходными параметрами для расчета конструкций автодорог являются величины грузопотоков и интенсивность движения автомобилей на η -й месяц строительства шахты.

Для расчета грузопотоков по автодорогам исходными параметрами являются годовой объем СМР (млн.руб.) и нормативный показатель потребности в автотранспорте на I млн.руб.СМР в шахтном строительстве.

Годовой объем перевозок по шахте

$$M = m n, \qquad (I.4.I)$$

где m - нормативный показатель потребности в автотранспорте на I млн.руб.СМР по шахтному строительству, автотонны;

m = 86,74 автотонны на I млн.руб.СМР;

n - годовой объем СМР, млн.руб.

Годовой объем перевозок по подъездным дорогам, в автотоннах

$$M^{(1)} = M. \qquad (I.4.2)$$

Годовой объем перевозок по основным строительно-технологическим проездам на центральной площадке

$$M^{(2)} = K^{(1)} \cdot M. \qquad (I.4.3)$$

Годовой объем перевозок по вспомогательным проездам на центральной площадке

$$M^{(3)} = K^{(2)} \cdot M. \qquad (I.4.4)$$

Годовой объем перевозок по автодорогам к отдельно стоящим стволам:

$$M^{(4)} = K^{(3)} \cdot M.$$

(I.4.5)

где $K^{(1)}, K^{(2)}, K^{(3)}$ - коэффициенты, учитывающие распределение объема перевозок по разным видам дорог.

Интенсивность движения по подъездной дороге в сутки по I полосе (в автотоннах)

$$y^{(1)} = \frac{M^{(1)}}{z^{(1)} \cdot d \cdot g^{(1)}}, \qquad (I.4.6)$$

где $z^{(1)}$ - количество полос движения;
d - количество дней работы транспорта в год;
$g^{(1)}$ - количество подъездных дорог.

Интенсивность движения по основным строительно-технологическим проездам на центральной промплощадке в сутки на I полосе

$$y^{(2)} = \frac{M^{(2)}}{z^{(2)} \cdot d \cdot g^{(2)}}, \qquad (I.4.7)$$

где $z^{(2)}$ - количество полос движения;
$g^{(2)}$ - количество основных проездов.

Интенсивность движения по вспомогательным проездам на центральной промплощадке в сутки по I полосе

$$y^{(3)} = \frac{M^{(3)}}{z^{(3)} \cdot d \cdot g^{(3)}}. \qquad (I.4.8)$$

Интенсивность движения на автодорогах к отдельно стоящим стволам

$$y^{(4)} = \frac{M^{(4)}}{z^{(4)} \cdot d \cdot g^{(4)}}, \qquad (I.4.9)$$

где $z^{(4)}$ - количество полос движения;
d - количество вспомогательных проездов;
$g^{(4)}$ - количество дорог к отдельно стоящим стволам.

Количество расчетных автомобилей КрАЗ-256Б рабочего парка автомашин

$$A = \frac{M \cdot K_n \cdot K_н}{Q_{эк.} \cdot K_и}, \qquad (I.4.10)$$

где M - годовой объем перевозок по шахте, автотонн;

K_n - коэффициент, учитывающий неравномерность перевозок и потери времени (табл.3);

$K_н$ - коэффициент, учитывающий неравномерность неучтенных перевозок (табл.3);

$K_и$ - коэффициент, учитывающий неравномерность использования парка по времени в течение года.

Годовая эксплуатационная производительность I автомобиля

$$Q_{эк.} = \frac{T \cdot \vartheta_т \cdot \beta \cdot g \cdot \partial \cdot S}{\ell + t_{пр} \cdot \vartheta_т \cdot \beta}, \qquad (I.4.11)$$

где T - номинальный годовой фонд времени работы автомобиля при I-сменной работе и 41-часовой рабочей неделе;

S - количество смен работы автомобиля;

$\vartheta_т$ - средняя техническая скорость автомобиля;

β - коэффициент использования пробега при одностороннем потоке;

g - грузоподъемность автомобиля;

∂ - коэффициент использования грузоподъемности автомобиля;

ℓ - средневзвешенное расстояние перевозок;

Среднезвешенное время простоя на I рейс

$$t_{пр} = (t_п + t_р + t_{ож} + t_{оф}), \text{ час.} \qquad (I.4.12)$$

Количество автомобилей в парке

$$A_п = \frac{A}{K_т}, \text{ шт.,} \qquad (I.4.13)$$

где $K_т$ - коэффициент технической готовности автомобилей.

Техническая характеристика расчетного автомобиля

$$L = \frac{K_п \cdot K_н}{Q_{эк.} \cdot K_и \cdot K_т}. \qquad (I.4.14)$$

Количество расчетных автомобилей по I полосе движения подъездной дороги в сутки

$$A^{(1)} = J^{(1)} \cdot L. \qquad (I.4.I5)$$

Количество расчетных автомобилей по основным строительным и технологическим проездам на центральной промплощадке

$$A^{(2)} = J^{(2)} L. \qquad (I.4.I6)$$

Количество расчетных автомобилей по вспомогательным проездам

$$A^{(3)} = J^{(3)} L. \qquad (I.4.I7)$$

Количество расчетных автомобилей по дорогам к отдельно стоящим стволам

$$A^{(4)} = J^{(4)} L. \qquad (I.4.I8)$$

Интенсивность движения в расчетных автомобилях по разным видам дорог по I полосе движения в сутки

$$П_{и}^{(1;2;3;4)} = \sum_{1}^{N_c} P_i n_i + \sum_{1}^{N_i} Q_i m_i, \qquad (I.4.I9)$$

где P_i – нагрузка на одиночную ось расчетного автомобиля, кг

Q_i – суммарная нагрузка на спаренную ось, кг;

n_i – коэффициент приведения одиночной осевой нагрузки к расчетной единице;

m_i – коэффициент приведения суммарной осевой нагрузки на спаренную ось.

Интенсивность движения в расчетных единицах(нагрузках) группы А по разным видам дорог

$$П^{(1;2;3;4)} = A_{jp}^{(1;2;3;4)} (m_{jp} + n_{jp}), \qquad (I.4.20)$$

где jp – тип автомобиля, принятый за расчетный, КрАЗ-256Б.

Целевая функция задачи "Автодороги"

Суммарные капитальные и эксплуатационные затраты на автодороги j - группы, $з$ -вида, i -типа дорожной одежды

$$З_{прив.} = \sum_{\eta=t_n^{(1)}}^{T} \left(A_{jзi} + B_{jзi} + C_{jзi}\right)\left(1+E\right)^{T-t_n^{(1)}+}$$

$$+ U - C_{возвр.} + \sum_{\eta=t_n^{(3)}}^{T} S_н \left(1+E\right)^{T-\eta}, \qquad (I.4.21)$$

где T - срок строительства шахты, мес;

$t^{(1)}$ - начало эксплуатации автодороги, мес;

$t^{(2)}$ - окончание эксплуатации автодороги, мес;

$t^{(3)}$ - начало строительства неиспользуемой части технологических (постоянных) автодорог;

j - группа дороги;

$з$ - вид дороги;

i - тип дорожной одежды;

E - народнохозяйственный норматив для приведения разновременных затрат по месяцам $E = 0{,}006434$.

Стоимость строительства земляного полотна автомобильных дорог с учетом искусственных сооружений

$$A_{jзi} = a_{jзi} \cdot L_{jзi}, \qquad (I.4.22)$$

где $a_{jзi}$ - стоимость строительства I км земляного полотна автодороги при смешанной системе водоотлива, руб.;

$L_{jзi}$ - протяженность дороги.

Стоимость дорожной одежды автодороги

$$B_{jзi} = 10 b_{jзi} \cdot w_{jзi} \cdot L_{jзi}, \qquad (I.4.23)$$

где b_{jzi} - стоимость дорожной одежды 100 м^2, руб.;
L_{jzi} - ширина дороги, м

$$W_{jzi} = d_{jzi} \cdot n ; \qquad (I.4.24)$$

d_{jzi} - ширина I-й полосы движения, исходя из ширины расчетного автомобиля, м;
n - количество полос движения.

Стоимость прочих работ, включая обстановку дороги

$$C_{jzi} = 0{,}43 (A_{jzi} + B_{jzi}). \qquad (I.4.25)$$

Стоимость содержания автомобильных дорог в месяц, учитывая текущие, средние и капитальные ремонты

$$U = \frac{1}{12} \sum_{t=t_n^{(1)}}^{t_n^{(2)}} [U_{jzi}^{(1)} + U_{jzi}^{(2)} \cdot R] L_{jzi} (1+E)^{T-t}, \qquad (I.4.26)$$

$U^{(1)}$ - стоимость содержания I км автодорог, независящая от размеров движения в год;
$U^{(2)}$ - стоимость содержания I км автодорог на I млн. автотонн в год;

$R = M^{(1)}; M^{(2)}; M^{(3)}; M^{(4)}$ в зависимости от группы и вида дорог. (I.4.27)

Отчисления на реновацию автодорог в месяц

$$C = \frac{1}{12} (A_{jzi} + B_{jzi} + C_{jzi}) \cdot \frac{\lambda_{jzi}}{100} (t_n^{(2)} - t_n^{(1)}), \qquad (I.4.28)$$

где λ_{jzi} - годовой процент отчислений на реновацию.

Стоимость неиспользуемой части постоянных автодорог на период строительства шахты, включая средства на перестройку дорог переходного типа покрытия на постоянные,

Таблица I.4.I

Классификация шахтных дорог

Группы	Виды	Рекомендуемые основные параметры и нормы проектирования			Примечание
		число полос движения	тип одежды	расчетная нагрузка	
I. Дороги периода строительства шахты	I. Проезды	2	Переходный с перспективой перестройки в одежды подъездной дороги	Гр.А	
	2. Проезды для обеспечения основных СМР	2	Сборный из армированных бетонных плит или усовершенствованный облегченный	Нагрузка на ось наиболее тяжелых транспортных или монтажных средств	
	3. Проезды строительно-технологические	I	Переходный при совпадении в плане с технологическими дорогами	Гр.Б	
II. Технологические	I. Основные автопроезды на территории шахты	2/I/	Усовершенствованный капитальный	Гр.А	
	2. Вспомогательные автопроезды и прокладки на территории шахты	2	Усовершенствованный капитальный облегченный	Гр.Б	
	Дороги к отдельностоящим сооружениям	2/I/	Усовершенствованный капитальный (вторая стадия строительства одежды на дорогах)	Гр.А	
	Подъездные магистральные дороги	2 и более	Усовершенствованный капитальный (вторая стадия строительства одежд на дорогах I.I)		

$$S_н = S_п - S_и, \qquad (I.4.29)$$

где $S_п$ – полная сметная стоимость комплеса технологических дорог, руб.

Стоимость используемых на период строительства технологических дорог

$$S_и = (A + B + C). \qquad (I.4.30)$$

Таблица I.4.2

Средние технические скорости движения автомобиля по дорогам с усовершенствованным покрытием

Грузоподъемность, т	Одиночный при рельефе местности			С прицепами при рельефе местности		
	равнин.	пересеч.	горном	равнин.	пересеч.	горном
до 4	40	33	26	37	22	-
5-7	40	3I	I8	36	2I	-
8-I2	32	25	I8	32	20	I5
25	2I	I7	I3	-	-	-

Таблица I.4.3

Расчетные нагрузки для автодорог общей сети по ГОСТ 9314-59 с изменением № I (решение Госстандарта СССР № 2240 от 26.09.1974г.)

Автомобили	Наибольшая статистическая нагрузка на ось, кг	Расстояние между осями, м	Среднее расчетное удельное давление на покрытие, кг/см^2	Площадь контакта колеса с покрытием, см^2	Расчетный диаметр следа колеса, см
Гр.А	7000	от I,00 до I,25	6,0	585	27
	8000	свыше I,25 до I,40	6,0	665	29
	9000	свыше I,40 до 2,0	6,0	750	3I
	I0000	свыше 2,0 или одиночная ось	6,0	835	33
Гр.Б	4500	от I,00 до I,25	5,0	450	24
	5000	свыше I,25 до I,40	5,0	500	25
	5500	свыше I,40 до 2,00	5,0	550	27
	6000	свыше 2,00 или одиночная ось	5,0	600	28

Таблица I.4.

Коэффициент приведения интенсивности данного грузового автомобиля

Грузовые автомобили	Грузоподъемность, т	К
Гр.А	до 2	I,5
	до 5	2,0
	до 8	2,5
	до I4	3,5
	свыше I4	4,5
Гр.Б	до 6	3,0
	до I2	3,5
	до 20	4,0
	до 30	5,0
	свыше 30	6,0

Таблица I.4.5

Расстояние между спаренными осями 3-осных автомобилей и нагрузки на спаренные и переднюю ось

Марка транспортного средства	Расстояние между спаренными осями,м	Суммарная нагрузка на спаренную ось,кг	Нагрузка на переднюю ось, кг
Урал-377	I,40	II000	4000
МАЗ-5I6	I,46	I8000	5530
КрАЗ-256Б	I,40	I8000	4500
КрАЗ-257	I,50	I8700	4670
КрАЗ-258	I,40	I7500	4420
КамАЗ	I,32	II000	4450
ЗИЛ-I57	I,I2	7250	3000
ЗИЛ-I3IВ	I,25	8500	3200
Урал-375С	I,40	9I30	4I00
Урал-377С	I,40	I0900	3700
КАЗ-7I7	I,3I	II000	4500

Таблица I.4.6

Стоимость содержания I км автомобильных дорог в год, руб.

Нагрузка на ось, т	Ширина проезжей части, м	Грузоподъемность автомобиля, т	Расходы, не зависящие от размеров движения при покрытии			Расходы на I млн.т брутто в год в зависимости от типа покрытия		
			усовершенствованном		переходного типа	усовершенствованного		переходного
			капитальном	облегченном		капитального	облегченного	
I	2	3	4	5	6	7	8	9
			Внешние автомобильные дороги					
6	3,5-5	-	870	750	I270	-	-	-
	5-I0	-	I850	II80	I350	I00	220	I030
I0	3,5-5	-	I000	980	I420	-	-	-
	5-I0	-	2000	I200	I500	I00	280	II00
I7-23	-	I8	2400	-	I800	80	-	I260
30-35	-	30	2600	-	2000	80	-	I320
50-55	-	45	3000	-	2I00	80	-	I380
80-85	-	75	3500	-	2300	90	-	I570
II5	-	I20	4000	-	2500	I00	-	I640
I20	-	I90						

Окончание табл.I.4.6

I	2	3	4	5	6	7	8	9
			Внутренние автомобильные дороги					
6	3,5-5	-	720	540	920	-	-	-
	5-I0	-	I600	700	I700	I00	200	850
I0	3,5-5	-	860	7I0	970	-	-	-
	5-I0	-	I700	800	I300	II0	250	880
I7-28	-	I8	2200	-	I500	75	-	I000
30-35	-	30	2400	-	I700	75	-	I070
50-55	-	45	2800	-	I800	75	-	II20
80-85	-	75	3300	-	I900	85	-	I330
II5	-	I20	3700	-	2I00	95	-	I400
I20	-	I90						

Указания по определению стоимостных показателей

В качестве основных расчетных единиц приняты 100 м^2 площади, I км автодороги и I автомобиль КрАЗ-256Б.

Затраты на реализацию любого варианта решения включают капитальные вложения и эксплуатационные расходы, распределенные по месяцам строительства дороги.

Капитальные вложения, приходящиеся на единицу измерения, входят в нормативно-справочную информацию и определяются на основании смет, составленных проектными институтами на реальные проекты автодорог строящихся шахт.

Стоимость текущих ремонтов и содержания автодорог входит в состав эксплуатационных расходов на содержание технологических (постоянных) и построечных (временных) автодорог.

Эксплуатационные затраты включают в зависимости от типа покрытия:

- расходы, не зависящие от размеров движения;
- расходы на I млн.т брутто в год.

Фактор времени, влияющий на конечную приведенную стоимость строительства автодорог, учитывается сроком строительства шахты. Масштаб времени принят равным I месяцу.

Затраты на строительство автодорог приняты сосредоточенными, произведенными в момент начала эксплуатации дороги.

Затраты на эксплуатацию автодорог приняты распределенными на весь срок эксплуатации. Все годовые эксплуатационные расходы делятся на I2, т.е. принято допущение, что все эксплуатационные расходы распределяются равномерно по месяцам в течение всего периода эксплуатации.

Восстановительные работы включают работы по реставрации и достройке технологических (постоянных) автодорог, используемых в период строительства шахты согласно проекту.

I.5. Критерий эффективности

Критерием оценки различных вариантов выбора комплекса автодорог при строительстве шахт принят минимум суммарных капитальных и эксплуатационных затрат, приведенных к моменту

окончания строительства шахты.

Запись критерия эффективности в общем виде:

$$\sum_{t} З_{\nu t} \cdot Q_{(t,t_0)} \to min, \qquad (I.5.I)$$

где $З_{\nu t}$ – затраты, производимые в t-ом году по ν-му варианту;

$Q(t,t_0)$ – взвешивающая функция или функция приведения неоднородных затрат в настоящей методике определяется выражением

$$Q_{(t,t_0)} = (1+E)^{T-(t-1)}. \qquad (I.5.2)$$

За базис приведения принята дата окончания строительства шахты. Затраты по ν-му варианту, производимые в t-ом году, состоят из суммы капитальных вложений K и суммы текущих расходов

$$З_{прив.} = \sum_{q=t^{(2)}}^{T} K_{кап}(1+E)^{T-q} + \sum_{q=t^{(2)}}^{t^{(3)}} C_{экс.}(1+E)^{T-q} \to min, \qquad (I.5.3)$$

где $K_{кап}$ – капитальные затраты;

$C_{экс.}$ – эксплуатационные затраты;

q – месяц начала эксплуатации автодорог.

I.6. Временная линейка

Временная линейка - графическое изображение фактора времени, учитываемого в задаче оптимизации выбора и использования автодорог в период строительства шахты (рис.6)

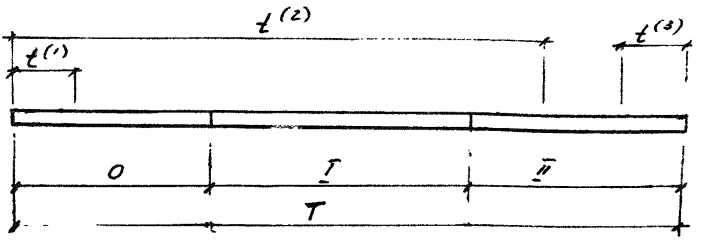

Рис.6. Временная линейка: T-продолжительность строительства шахты; $t^{(1)}$- начало эксплуатации автодороги; $t^{(2)}$- начало демонтажа автодороги; $t^{(3)}$- начало строительства постоянных автодорог

Период 0 (подготовительный) - освоение промплощадки строительства, возведение зданий и сооружений для проходки стволов.

Период I (основной) - проходка стволов, приствольных камер, сопряжений, армировка стволов, переходный от проходки стволов к проходке горизонтальных выработок.

Период II (основной) - проходка горизонтальных и наклонных выработок, строительство зданий и сооружений, монтаж оборудования технологической цепи; окончание общестроительных и горнопроходческих работ, подготовка шахты к сдаче в эксплуатацию.

I.7. Влияние смежных комплексов

Оптимизация комплекса автодорог рассматривается как локальная задача, входящая в состав головной темы I503 "Разработать

и внедрить научные основы организации строительства шахт". Локальными являются и другие комплексы, оптимизируемые по соответствующим методикам. Все комплексы связаны между собой технологически и взаимно обуславливают друг друга. Часть исходных данных для каждой локальной задачи зависит от смежных локальных задач. Поэтому оптимизация выбора и использования технологических (постоянных) и построечных (временных) автодорог на период строительства шахты зависит от выбора вариантов оптимальных решений в задачах, близких к рассматриваемой.

В табл.I.7.I приводится совокупность технологических комплексов и взаимосвязь их с комплексом автодорог.

Литература

I. Строительные нормы и правила. Ч.П, разд.Д, гл.5 (СНиП П-Д.5-72). Автомобильные дороги. Нормы проектирования. М;I973.

2. Справочник проектировщика. Промышленный транспорт, Т.П, М.; Стройиздат, I972.

3. Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства. Ч.I. М.: Изд-во лит. по стр-ву, I973.

4. Разработать и внедрить рациональные конструкции покрытий внутриплощадочных дорог и технологию их сооружения при строительстве шахт Донецкого бассейна. (Отчет по теме I50I240000-0I0 КАДИ), Киев: КАДИ, I977.

5. Разработать технологическую документацию на рациональные конструкции покрытий внутриплощадочных дорог. (Отчет по этапу I53I440201-0I0, инв. № 479 КАДИ), Киев: КАДИ, I978.

6. Альбом конструкций дорожных одежд автомобильных дорог и площадок угольных шахт Донбасса. Киев; КАДИ, I978.

Таблица I.7.I

Влияние смежных комплексов и связь с рассматриваемым при строительстве шахты

Входные исходные данные для рассматриваемых комплексов	Наименование смежных комплексов														
	горные работы	подземный транспорт	подъем	транспорт на поверхности	водоотлив	вентиляция, кондиционирован, дегазация	вспомогательные цеха	административно-бытовой комбинат	канализация	пневмоснабжение	теплоснабжение	строительные работы	монтажные работы	водоснабжение	электроснабжение, освещение
Автодорожный комплекс															
График грузопотоков по периодам строительства шахты по промплощадкам	+			+								+	+		
Грузоподъемность транспортных средств				+											
Конструктивные решения по сооружениям, оборудованию, сетям	+														
Временные показатели (продолжительность и периоды строительства шахты, начало и конец строительства, сооружения и др.)												+			

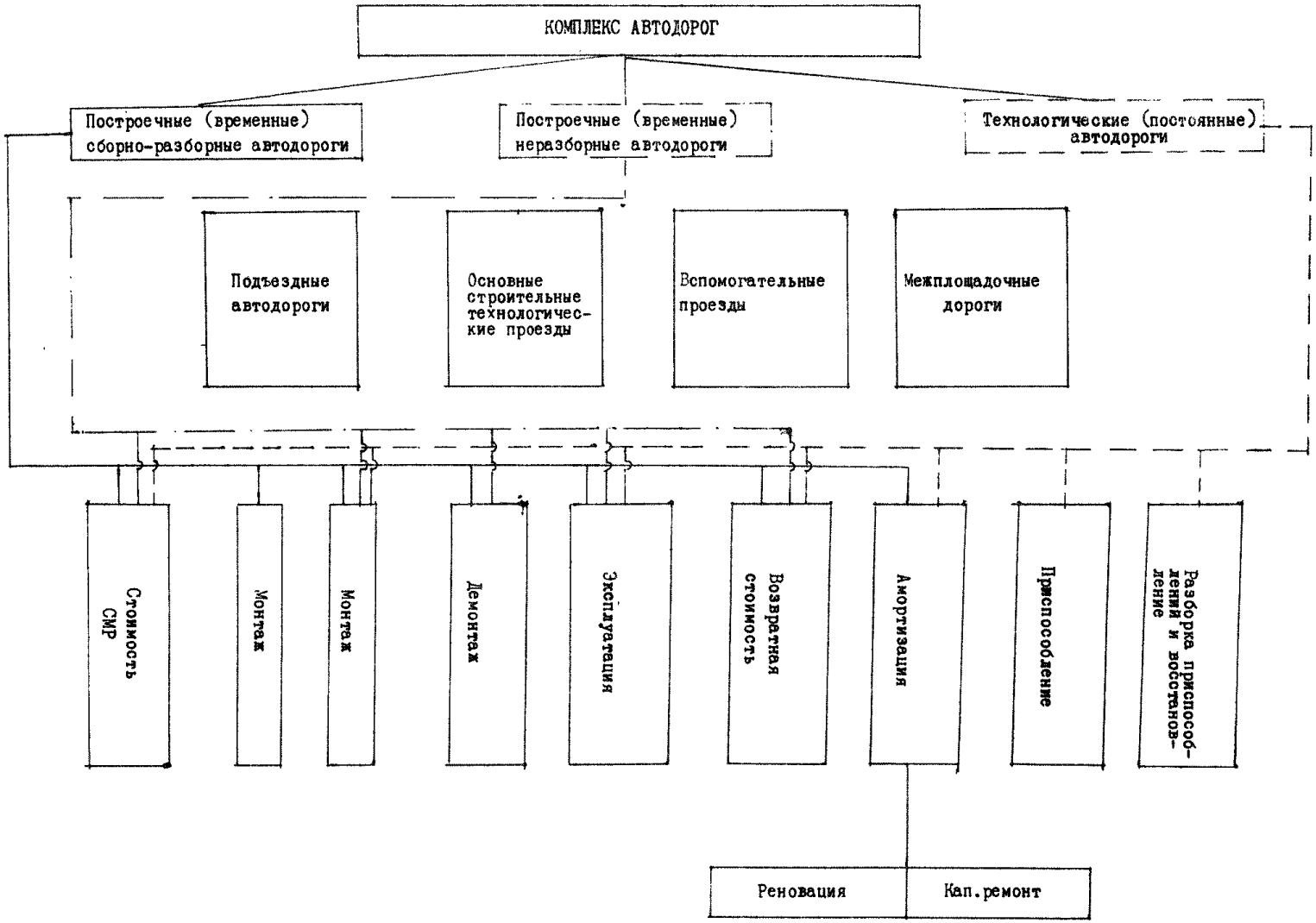

Рис.7. Структурная схема суммарных затрат комплекса автодорог

2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПОЛЬЗОВАНИЮ МЕТОДИКОЙ

2.I. Стратегия поиска оптимального варианта комплекса автодорог с учетом влияния смежных комплексов

Оптимальный вариант строительства и использования комплекса автодорог определяется путем сравнения суммарных приведенных на конец строительства шахты затрат по вариантам решения задачи "Автодороги".

Приведенные к моменту окончания строительства шахты суммарные затраты вычисляются по программе "Автодороги" для ЭВМ. Подготавливаются входные данные, независимые от других локальных комплексов, нормативно-справочная информация.

В решениях рассматриваемых вариантов автодорог принимаются конструктивные характеристики автодорог по действующим нормативам и другим проектам.

Разрабатываются решения по различным комплексам. Принимаются сроки начала эксплуатации технологических и построечных автодорог, количество промплощадок, сроки начала демонтажа построечных автодорог, график потребности в материально-технических ресурсах, годовой объем строительно-монтажных работ по шахте, сроки строительства неиспользуемой части технологических автодорог.

Таким образом подготавливаются переменные параметры информационной базы, зависимые от других локальных задач.

ЭВМ рассчитываются стоимости всех вариантов решений, из которых выбирается минимальная и соответствующее ей оптимальное решение.

2.2. Бланки исходных данных и инструкция по их заполнению

Нормативно-справочная информация является постоянной для данного типа задач по разным шахтам и хранится на магнитном диске. При изменении нормативных материалов для проектирования вносятся изменения и в нормативно-справочную информацию. Для решения задачи по конкретной шахте заполняются бланки пе-

ременных входных параметров, характерных для данных условий.

Для расчета задачи по автодорогам входные переменные параметры заполняются в таблицах 2.2.I и 2.2.2. Бланки переменных входных параметров заполняются для каждого варианта отдельно и используются только в рассматриваемом варианте.

2.3. Инструкция по чтению и анализу результатов

В результате работы программы по автодорогам на печать выдается тип и марка дорожной одежды, расчетная интенсивность движения в сутки, стоимостные показатели, включая суммарные затраты, приведенные на конец строительства шахты.

Результаты расчетов представляются в форме I2.

3. ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА

3.I. Исходные данные для оптимизации

Для решения вопроса выбора и использования технологических и построечных автодорог были изучены проекты строящихся шахт: "Должанская-Капитальная", "Суходольская-Восточная", "Самсоновская-Западная", "Красноармейская-Западная" № I, "Южно-Донбасская" № 3.

Кроме того, в работе были широко использованы материалы, разработанные кафедрой строительства и эксплуатации дорог Киевского автодорожного института под руководством докт.техн. наук, проф. В.М.Сиденко.

В результате изучения перечисленных материалов была составлена информационная база.

Таблица 2.2.I

А в т о д о р о г и

Входные переменные параметры для решения задачи

Климат. р-н Донбасса	Годовой объем СМР, млн. руб.	Годы строительства шахты	Начало эксплуат. дорог, мес	Окончан. эксплуат. дорог, мес	Начало строительства неиспользуем. части технологии дорог, мес	Группа дороги	Вид дороги	Протяженность дороги (средневзвешенное расстояние перевозок), км	Количество дорог одного вида, шт.	Колич. полос движен. на дороге одного вида, шт.	Коэф. распределения объема перевозок по видам дорог			Полная сметная стоимость технолог. дорог
											К(I)	К(2)	К(3)	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5

Таблица 2.2.2

А в т о д о р о г и

Входная переменная информация. Средневзвешенное время простоя автомобиля на I рейс, ч

Марка машины	В р е м я				Всего
	погрузки $t_п$	разгрузки $t_р$	ожидания $t_{ож.}$	оформления документов $t_{оф}$	$t_{пр.}$

3.2. Формы для инженерных расчетов

Все показатели нормативно-справочной информации приведены к основным расчетным единицам.

При реализации задачи основными факторами, определяющими искомые параметры, являются:

- график потребности в материально-технических ресурсах;
- график грузопотоков по дорогам;
- годовой объем строительно-монтажных работ;
- временные показатели;
- сметные показатели по проекту.

Важнейшими выходными результатами задачи являются:

- тип и марка дорожной одежды;
- интенсивность движения;
- суммарные затраты, приведенные на конец строительства шахты;
- оптимальный комплекс автодорог в целом по шахте на заданный месяц ее строительства.

Форма I

Автодороги

Нормативно-справочная информация

Стоимость 100 м² дорожной одежды в зависимости от интенсивности движения, руб.

Марка дорожной одежды	Район	Интенсивность движения по автодорогам в расчетных нагрузках группы А																								
		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	90	95	100	105	120	150	160	175	225	250	300	350	400
		Сметная стоимость 100 м² дорожной одежды, руб.																								
		Рациональные конструкции дорожных одежд периода строительства шахт																								
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
РС-Iа	IУР9, IУРIО	0	0	0	0	0	0	0	0	606	0	0	0	670	0	686	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	0	0	0	0	0	69I	0	0	0	683	0	84I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
РС-Iб	IУР9, IУРIО	0	0	0	0	0	0	0	0	526	0	0	0	572	0	0	586	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	0	0	0	0	0	6I6	0	0	0	666	0	0	776	0	0	0	0	0	0	0	0	0
РС-Iв	IУР9, IУРIО	0	0	0	559	0	6I5	635	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	6I5	0	700	724	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
РС-IIа	IУР9, IУРIО	0	0	0	0	0	277,53	0	0	0	0	0	0	0	357,33	0	0	368,73	0	0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	0	0	344,4I	0	0	0	0	0	0	0	443,92	0	0	458,08	0	0	0	0	0	0	0	0
РС-IIб	IУР9, IУРIО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	0	0	0	0	0	640,88	0	0	0	0	0	0	0	948,73	987,39	0	0	0	0	0	0	0
РС-IIв	IУР9, IУРIО	0	0	0	0	0	369,39	0	0	0	0	0	0	0	446,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	0	0	489,0I	0	0	0	0	0	0	0	533,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
РС-IIIа	IУР9, IУРIО	0	0	0	0	386,I9	0	386,I9	0	4I7,78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	0	438,I6	0	438,I6	0	464,42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
РС-IIIб	IУР9, IУРIО	0	0	0	0	I69,94	0	I84,II	0	0	I98,27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	0	297,4I	0	3II,58	0	0	339,89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ЖБС-I	IУР9, IУРIО IУРII	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550	I550
РП-IIв	IУР9, IУРIО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	662,70	0	0	0	0	0	0	0	793,68	760,99	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	782,32	0	0	0	0	0	0	0	846,3I	867,63	0	0	0	0
РП-IIIа	IУР9, IУРIО	0	0	0	0	0	6I2,54	0	6I2,54	0	644,I3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	0	0	644,5I	0	644,5I	0	690,76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение формы I

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
РП-IIб	IУР9, IУРIO	0	0	0	0	0	396,30	0	4I0,46	0	424,62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	0	0	523,76	0	537,93	0	504,I4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
РП-IУа	IУР9, IУРIO	692,45	727,24	772,I8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	762,02	798,85	828,93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
РП-IУб	IУР9, IУРIO	320,56	320,56	320,56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	398,24	398,24	398,24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
РП-IУв	IУР9, IУРIO	678,0	684,0	692,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	690,37	738,88	787,4I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Экономичные конструкции дорожных одежд периода строительства шахт																									
ЭП-Iа	IУР9,IУРIO	0	0	0	846,73	0	875,80	0	904,86	0	933,93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	890,34	0	948,48	0	I006,62	0	I035,69	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ЭП-II	IУР9, IУРIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	849,42	0	0	0	0	0	0	0	0	883,28	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	856,94	0	0	0	0	0	0	0	0	909,62	0	0	0	0
ЭП-I	IУР9, IУРIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82I,82	0	0	864,23
	IУРII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	855,I8	0	0	89I,4I
ЭП-IУ	IУР9, IУРIO	73I,00	738,87	757,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	737,57	770,40	8I6,53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Экономичные конструкции дорожных одежд периода эксплуатации шахт																									
ЭС-I	IУР9, IУРIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	537,0	0	0	0	0	58I,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	546,0	0	0	0	0	607,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ЭС-II	IУР9, IУРIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600,0	0	0	0	0	0	0	0	634,0	0	0	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	608,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Рациональные конструкции дорожных одежд периода эксплуатации шахт																									
РП-Iа	IУР9, IУРIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	985	I048	0	I064
	IУРII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I07I	II59	0	I220
ПР-Iб	IУР9, IУРIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	904	0	952	966
	IУРII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	995	0	I045	I055

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	20	2I	22	23	24	25	26	27
РП-Iв	IУР9, IУРI0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	899,00	0	946,0	966,0
	IУРII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	946,0	0	I030,0	I055,0
РП-Iа	IУР9, IУРI0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	587,28	0	0	0	0	0	0	0	658,09	686,42	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	686,42	0	0	0	0	0	0	0	785,55	799,72	0	0	0	0
РП-Iб	IУР9, IУРI0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	773,39	0	0	0	0	0	0	0	817,36	861,33	0	0	0	0
	IУРII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	876,00	0	0	0	0	0	0	0	945,88	977,0	0	0	0	0

Форма 2

А в т о д о р о г и

Нормативно-справочная информация. Основные параметры поперечного профиля проезжей части дорог

Элементы	III категория, ширина расчетного автомобиля, м до				IУ категория, ширина расчетного автомобиля до 2,75 м
	2,75	3,2	3,5	3,8	
Число полос движения, шт.	2	2	2	2	2
Ширина полосы движения, м	4	4,5	5,0	5,5	3,75
Ширина проезжей части, м	8,0	9,0	I0,0	II,0	7,5
Ширина земляного полотна, м	I3	I4,5	I6,0	I7,0	I2,0

Форма 3

А в т о д о р о г и

Нормативно-справочная информация

Показатели удельного веса стоимости элементов автомобильных дорог по категории и трудоемкости работ

Элементы дорог	К а т е г о р и я				
	I	II	III	IУ	У
Земляное полотно и искусств.сооруж.	0,34	0,28	0,25	0,30	0,32
Дорожная одежда	0,36	0,39	0,4I	0,38	0,36
Обстановка дорог	0,30	0,33	0,34	0,32	0,32

Форма 4

А в т о д о р о г и

Нормативно-справочная информация
Стоимость строительства I км земляного полотна автодорог, руб.

Характеристика дороги	Всего	В том числе		
		малые искусств. сооружения	дренаж из корыта	водоприемные колодцы
Дорога, сооружаемая при смешанной системе водоотвода	26000	5000	500	2000

Форма 5

А в т о д о р о г и
Нормативно-справочная информация
Отчисления на реновацию в год,%

Тип одежды	
Усовершенствованные капитальные цементно-бетонные покрытия	I,4
Усовершенствованные капитальные асфальтобетонные покрытия	I,7
Усовершенствованные облегченные типы покрытия	2,7
Переходные типы покрытия	3,3

Форма 6

А в т о д о р о г и

Нормативно-справочная информация

Коэффициент					
неравномерности перевозок и потери времени Кп	неучтенных перевозок Кн	использования парка машин во времени в течение года Кп	использования пробега при односторонем потоке грузов β	использования грузоподъемности автомобиля γ	технической готовности автомобиля Кт
I,I-I,2	I,I-I,3	0,85-0,5	0,5	0,6-I	0,8-0,85

Форма 7

А в т о д о р о г и

Нормативно-справочная информация. Характеристика расчетного автомобиля

Марка автомобиля	Группа	Грузоподъемность, т	Ширина автомобиля, мм	Максим. количество дней в году	Номинальный годовой фонд времени при 1-см работе и 41 час. раб.неделе, ч T	Количество смен работы, см. S	Средняя техническая скорость км/ч V_T	Количество осей		Расстояние между спаренными осями, м P_i	Нагрузка на оси, т		Коэффициент		
								всего	спарен.		одиночн. Q_{ei}	суммарная нагрузка на спаренные оси	приведения одиночной осевой нагрузки к расчетной осевой	приведения спаренных осевых нагрузок к расчетной нагрузке на одиночную ось	суммарный

Форма 8

А в т о д о р о г и

Нормативно-справочная информация
Отношение приводимой осевой нагрузки, принятой за расчетную

Коэффициент	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	I,0
n_c	0,005	0,02	0,05	0,I	0,2I	0,38	0,63	I,0

Форма 9

А в т о д о р о г и

Нормативно-справочная информация

Отношение суммарной 2-осной нагрузки к расчетной осевой

Коэффициент приведения спаренных осей m_i	Расстояние между спаренными осями, м				
	I,I	I,2	I,3	I,4	I,5
Автомобили группы А					
I,76	2,44	2,I9	I,97	I,84	I,72
I,80	2,66	2,46	2,2I	2,0I	I,90
I,84	2,9I	2,67	2,42	2,23	2,08
I,88	3,25	3,98	2,68	2,45	2,29
Автомобили группы Б					
I,2	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24
I,24	0,34	0,3I	0,30	0,29	0,28
I,52	0,83	0,77	0,74	0,7I	0,68
I,80	I,74	I,62	I,55	I,49	I,43
I,84	I,92	I,78	I,7I	I,64	I,58
I,88	2,II	I,96	I,88	I,80	I,74
I,92	2,32	2,I5	2,06	I,98	I,90
2,I6	3,89	3,60	3,46	3,32	3,20

Форма IO

А в т о д о р о г и

Входные переменные параметры для решения задачи

Климатический р-н Донбасса	Годовой объем СМР, млн. руб.	Годы строительства шахты	Начало эксплуатации дорог, мес	Окончание эксплуатации дорог, мес	Начало строительства не используемой части	Группа дорог	Вид дорог	Протяженность дороги (средневзвешенное расстояние перевозок), км	Количество дорог одного вида, шт.	Количество полос движения на дороге одного вида, шт.	Коэф. распределения объема перевозок по видам дорог			Полная сметн. стоимость комплекса дорог
											К(I)	К(2)	К(3)	

Форма II

А в т о д о р о г и

Входная переменная информация. Средневзвешенное время простоя автомобиля на I рейс, ч

Марка машины	Время				Всего
	погрузки t_n	разгрузки t_p	ожидания $t_{ож}$	оформления документов $t_{оф}$	$t_{пр}$

Форма I2

А в т о д о р о г и

Результаты расчета задачи

Месяц начала строительства шахты	Группа дорог	Виды дорог	Тип дорожн. одежды	Рекомендуемая марка дорожн. одежды	Расчетная интенсивн. движения по одной полосе автодороги в сутки			Приведенные затраты, руб.									
								Капитальные затраты		Эксплуатационные расходы на содержание дорог в год						Всего	
										расходы, не зависящие от размеров движения при покрытии			расходы, учитывающие интенсивность движения в автотоннах в зависимости от типа покрытия, млн.т			усовершенств.	
					в автотоннах	в автомобилях КрАЗ-256Б	в расчетн. грузк. группы А	всего	в т.ч. дорожной одежды	усовершенств.		переходной	усовершенств.		переходной	капит.	облегч.	переходной
										капит.	облегч.		капит.	облегч.				

Контрольный пример и "Приложения" по части Ш (Автодороги) выполнены аналогично части I (АБК) и хранятся в архиве ВНИИОМШСа

М Е Т О Д И К А

выбора и использования постоянных зданий и сооружений при строительстве шахт

Ответственный за выпуск Г.М.Брегман
Редактор А.Г.Журова

Подписано к печати 12.05.85 г. БЦ 11012 Формат 60х84 1/16
Бумага типографская № 3.Офсетная печать. Усл.печ.л.8,75.
Уч.-изд.л. 8,85 Тираж 100 экз. Заказ № 153/85. Цена 1 руб.
Типография ВНИИОМШС 310092, г.Харьков, ГСП, ул.Отакара Яроша,18

gost.e-ecolog.ru