

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Т. Ф. Горбачева»  
Кафедра открытых горных работ

**ГРАФИКИ РЕЖИМА ГОРНЫХ РАБОТ  
И КАЛЕНДАРНЫЕ ГРАФИКИ  
ГОРНЫХ РАБОТ КАРЬЕРОВ**

Методические указания к лабораторной работе  
по дисциплине «Технология и комплексная механизация  
открытых горных работ» для студентов специальности 130403  
«Открытые горные работы» всех форм обучения

Составители В. Ф. Колесников  
М. А. Тюленев

Утверждены на заседании кафедры  
Протокол № 7 от 14.11.2011  
Рекомендованы к печати  
учебно-методической комиссией  
специальности 130403  
Протокол № 3 от 14.11.2011  
Электронная копия находится  
в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2012

## Лабораторная работа №5

Целью работы является изучение студентами принципов построения графиков режима горных работ и календарного графика, которые занимают важное место в расчетах технологии и комплексной механизации открытых горных работ.

Построение данных графиков осуществляется по результатам горно-геометрического анализа карьерного поля и служит для последующих технологических решений при открытой разработке месторождения в границах карьера [1].

В процессе эксплуатации карьера основной задачей горного предприятия является выполнение годовой производственной мощности по полезному ископаемому ( $A_{\text{год}}$ ). Выполнение этой задачи зависит от того, как запасы полезного ископаемого в границах карьера распределяются по тому направлению, куда идет основное развитие горных работ.

При разработке горизонтальных залежей горные работы развиваются по длине или ширине карьера, поскольку глубина разработки остается постоянной. Поэтому график режима горных работ на горизонтальной залежи показывает, как распределяются запасы полезного ископаемого по длине (ширине) карьера в процессе его эксплуатации и какие объемы вскрыши при этом необходимо удалять, чтобы извлечь ту или иную часть этих запасов. График режима горных работ строится на всю длину (ширину) карьера.

При разработке пологих, наклонных и крутых залежей (с применением продольной технологии) горные работы развиваются по падению пласта (по глубине карьера). Поэтому график режима горных работ при разработке таких залежей показывает, как распределяются запасы полезного ископаемого в границах карьера по его глубине в процессе эксплуатации и какие объемы вскрыши необходимо удалять, чтобы извлечь ту или иную часть этих запасов.

Графики режима горных работ при пологом, наклонном и крутом залегании пластов полезного ископаемого строятся на всю глубину карьера.

Календарный график горных работ (для всех видов залегания пластов) показывает, как выполняется годовая производственная мощность карьера в течение всего срока его эксплуатации

и какие объемы вскрыши необходимо ежегодно удалять для обеспечения этой производственной мощности.

Календарный график строится на весь срок существования карьера ( $T_k$ ) на основе графика режима горных работ и установленной годовой производственной мощности ( $A_{год}$ ). Срок существования карьера определяется установлением  $A_{год}$  в лабораторной работе № 4 [2]:

$$T_k = T_{стр} + T_э + T_з,$$

где  $T_k$  – срок службы карьера;  $T_{стр}$  – срок, отводимый на строительство и выход карьера на проектную производственную мощность;  $T_э$  – срок эксплуатации карьера (определяется в лабораторной работе №4);  $T_з$  – период затухания горных работ.

В учебных расчетах можно принимать  $T_{стр} = 2$  года;  $T_з = 1$  год.

#### Построение графика режима горных работ и календарного графика при открытой разработке горизонтальной залежи

В границах карьерного поля выбирают направление развития горных работ в плане: по длине или по ширине карьера.

Для выбранного направления устанавливают этапы и объемы горно-строительных работ для сдачи карьера в эксплуатацию, а также этапы и объемы отработки горной массы в процессе эксплуатации предприятия.

На геологическом профиле карьерного поля (по длине или ширине карьера) откладывают по дну карьера от его нижней бровки отрезок  $L_{стр}$  (или  $B_{стр}$ ), соответствующий горно-строительным работам.

Отрезок  $L_{стр}$  ( $B_{стр}$ ) откладывается от границы карьера, которая обозначается линией нерабочего борта или торца карьера (линия, проведенная к земной поверхности под углом  $\gamma_{нб}$  или  $\gamma_{нт}$ ). Так как после окончания горно-строительных работ наступает период эксплуатации карьера, то горные работы будут двигаться к противоположной границе карьера под углом его рабочего борта. Поэтому на геологическом профиле от конца отрезка  $L_{стр}$  ( $B_{стр}$ ) проводится линия откоса рабочего борта под углом  $\gamma_{рб}$  до пересечения с поверхностью.

Таким образом на профиле образуется сечение объемов вскрыши  $V_{стр}$  и запасов полезного ископаемого  $Q_{стр}$ , извлекаемых в процессе строительства карьера.

Затем по направлению развития горных работ откладывают отрезки характерных участков длины или ширины дна карьера  $L_1$  ( $B_1$ ),  $L_2$  ( $B_2$ ) и так далее до противоположной границы. От конца каждого отрезка проводят линии откоса рабочего борта под углом  $\gamma_{рб}$  для пересечения с поверхностью или границей карьера (рис. 1).

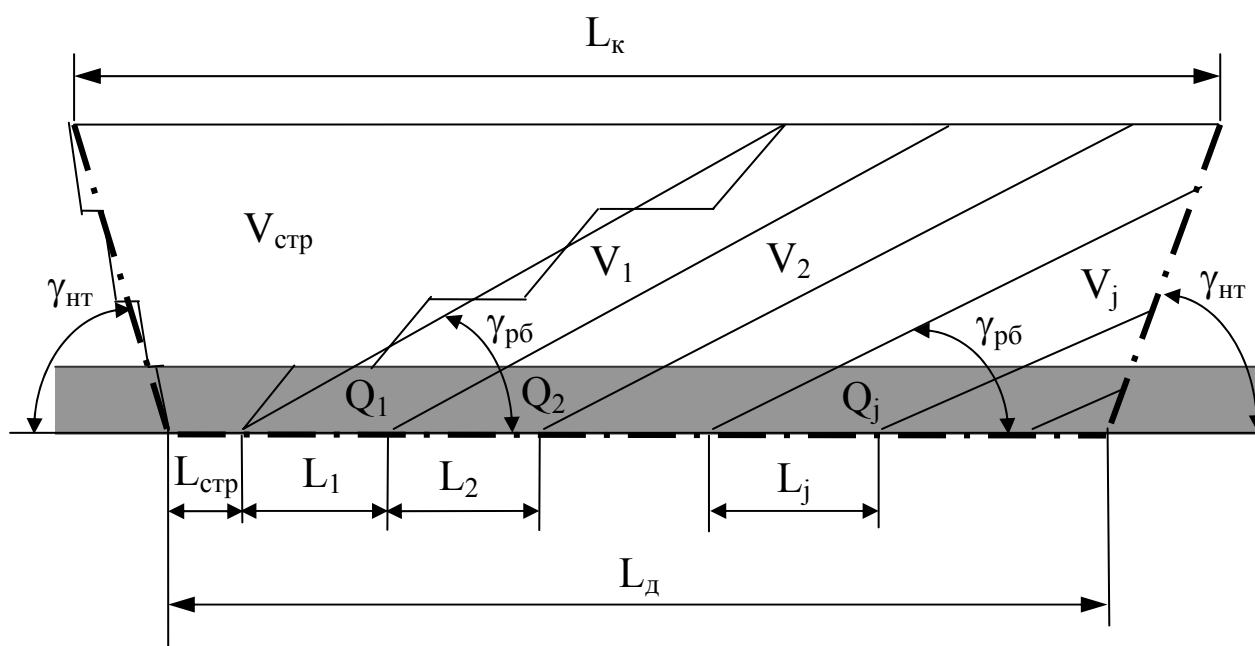


Рис. 1. Распределение запасов ПИ и объемов вскрыши по глубине карьера при разработке горизонтальной залежи

Данное построение образует ряд сечений объемов вскрыши и запасов полезного ископаемого по направлению развития горных работ.

На основе данного профиля рассчитываются объемы вскрыши и промышленные запасы полезного ископаемого на намеченных участках:

$$V_{стр} = S_{в.стр} \cdot B_{к}^{ср} \text{ (или } S_{в.стр} \cdot L_{к}^{ср} \text{)}; Q_{стр} = S_{пи.стр} \cdot B_{д}^{ср} \cdot \rho_{пи} \cdot \eta_{и}$$

$$\text{(или } S_{пи.стр} \cdot L_{д}^{ср} \cdot \rho_{пи} \cdot \eta_{и} \text{)}; V_1 = S_{в.1} \cdot B_{к}^{ср} \text{ (или } S_{в.1} \cdot L_{к}^{ср} \text{)};$$

$$Q_1 = S_{пи1} \cdot B_{д}^{ср} \cdot \rho_{пи} \cdot \eta_{и} \text{ (или } S_{пи.1} \cdot L_{д}^{ср} \cdot \rho_{пи} \cdot \eta_{и} \text{)}; \text{ и т.д.,}$$

где  $\rho_{\text{пи}}$  – плотность полезного ископаемого, т/м<sup>3</sup>;  $\eta_{\text{и}}$  – коэффициент извлечения полезного ископаемого.

Результаты расчетов заносятся в таблицу и определяются коэффициенты вскрыши по полученным участкам:

$$K_{\text{стр}} = \frac{V_{\text{стр}}}{Q_{\text{стр}}}; K_1 = \frac{V_1}{Q_1} \text{ и так далее, значения которых также зано-}$$

сятся в таблицу. После заполнения таблицы приступают к построению графика режима горных работ (рис. 2).

$V_{\text{в}}$ , МЛН М<sup>3</sup>     $Q$ , ТЫС. Т     $K_{\text{в}}$ , М<sup>3</sup>/Т

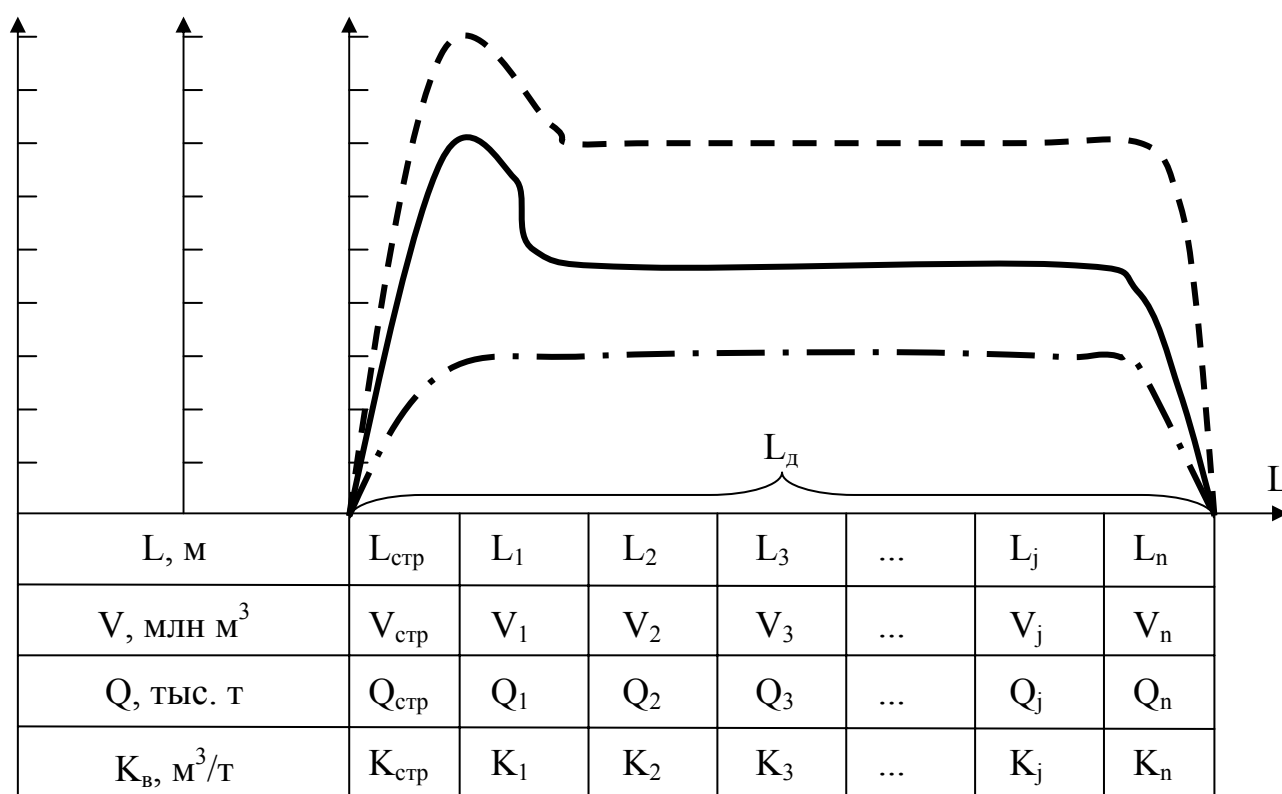


Рис. 2. График режима горных работ при открытой разработке горизонтальной залежи:

-----  $V_{\text{в}}, \text{ МЛН М}^3$   
 - . - . - . - . - .  $Q, \text{ ТЫС. Т}$   
 \_\_\_\_\_  $K_{\text{в}}, \text{ М}^3/\text{Т}$

Таблица полученных значений для удобства построения располагается непосредственно под графиком.

После построения графика режима горных работ приступают к построению календарного графика (рис. 3).

При разработке горизонтальных залежей, когда после выхода на проектную годовую производственную мощность карьер ежегодно удаляет одинаковое количество вскрыши, календарный график, показывающий распределение запасов полезного ископаемого и объемов вскрыши в границах карьера по годам срока службы, в общем виде выглядит следующим образом:

$V_{\text{год}}$ , МЛН М<sup>3</sup>     $A_{\text{год}}$ , ТЫС. Т     $K_{\text{тек}}$ , М<sup>3</sup>/Т

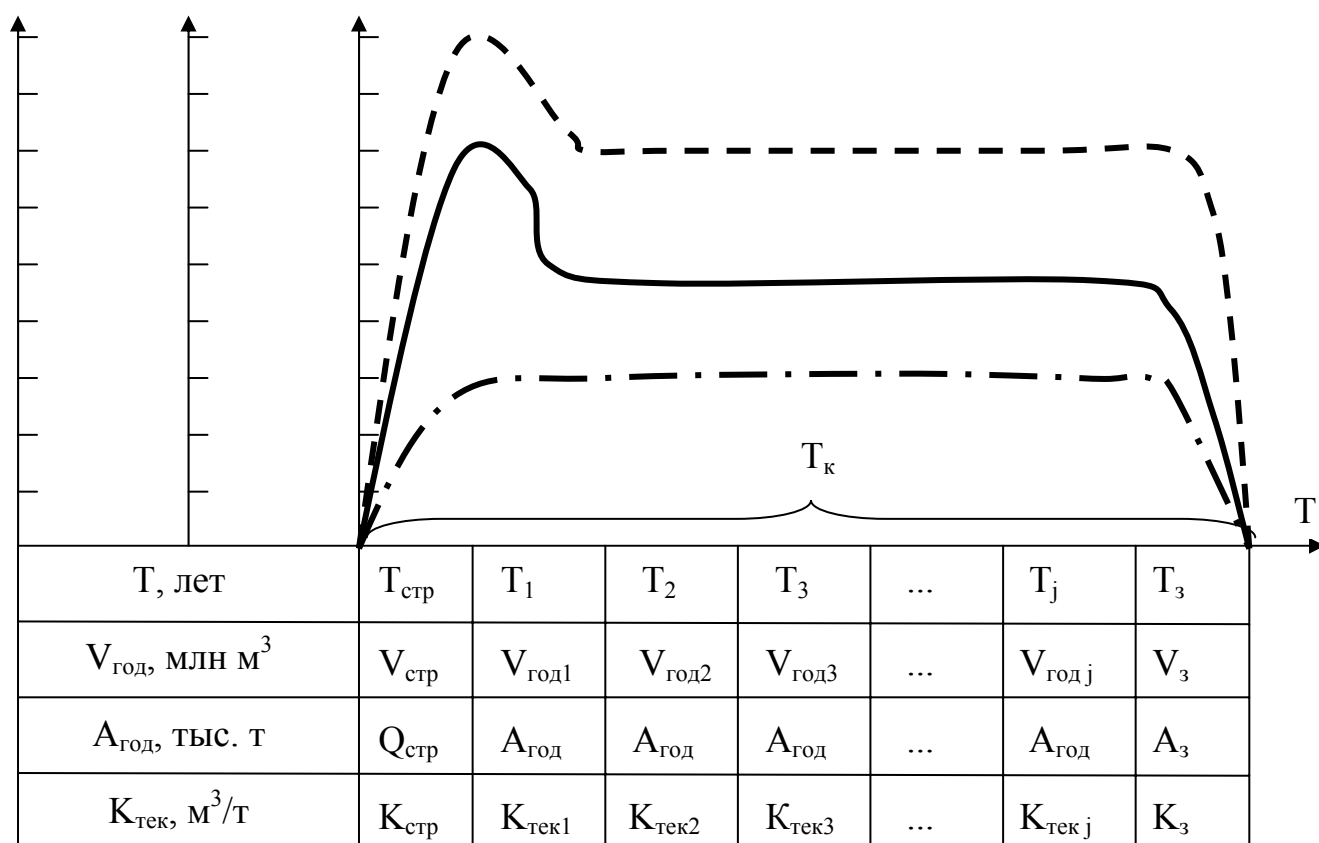


Рис. 3. Календарный график горных работ при разработке горизонтальной залежи:

-----  $V_{\text{год}}$ , МЛН М<sup>3</sup>  
 - . - . - . - . - . - .  $A_{\text{год}}$ , ТЫС. Т  
 \_\_\_\_\_  $K_{\text{тек}}$ , М<sup>3</sup>/Т

Для его построения необходимо провести следующие вычисления и дополнительные построения:

Воспользовавшись полученными данными из таблицы, определяем время отработки  $t_i$   $i$ -го участка:

$$t_i = \frac{Q_i}{A_{\text{год}}},$$

где  $Q_i$  – промышленные запасы ПИ на  $i$ -м участке карьера, т;  $A_{\text{год}}$  – принятая производственная мощность карьера, т/год.

Эта формула показывает, за какой период будет отработан участок с запасами  $Q_i$  при годовой мощности карьера  $A_{\text{год}}$ .

Сумма времени  $\sum t_i$  должна равняться сроку эксплуатации карьера  $T_э$ .

Далее после подсчета всех  $t_i$  определяем, какой объем вскрыши необходимо удалять за год, чтобы обеспечить отработку соответствующего объема  $V_i$  за период  $t_i$ :

$$V_{\text{год}} = \frac{V_i}{t_i}.$$

Полученные результаты заносятся в таблицу. Для удобства построения расположим ее непосредственно под календарным графиком.

Для наглядности разберем пример с конкретными значениями.

Пример 1. Разрез производит разработку горизонтальной залежи. После построения схемы этапов развития горных работ, подсчета площадей вскрыши и полезного ископаемого была получена следующая таблица:

L	40	80	80	80	80	80	80	80	80
V	300	360	360	360	360	360	360	300	120
Q	80	180	180	180	180	180	180	180	80
$K_B$	3,75	2	2	2	2	2	2	1,66	1,5

Задание: построить календарный график, пользуясь данной таблицей. Производственная мощность карьера равняется 125 тыс. т.

Решение:

Рассчитаем периоды отработки карьера:

$$t_1 = \frac{Q_1}{A_{\text{год}}} = \frac{180}{125} = 1,44 \text{ года};$$

$$t_2 = \frac{Q_2}{A_{\text{год}}} = \frac{180}{125} = 1,44 \text{ года}$$

и так далее для всех периодов по  $t_7$  включительно.

Время отработки последнего периода:

$$t_8 = \frac{80}{125} = 0,64 \text{ года.}$$

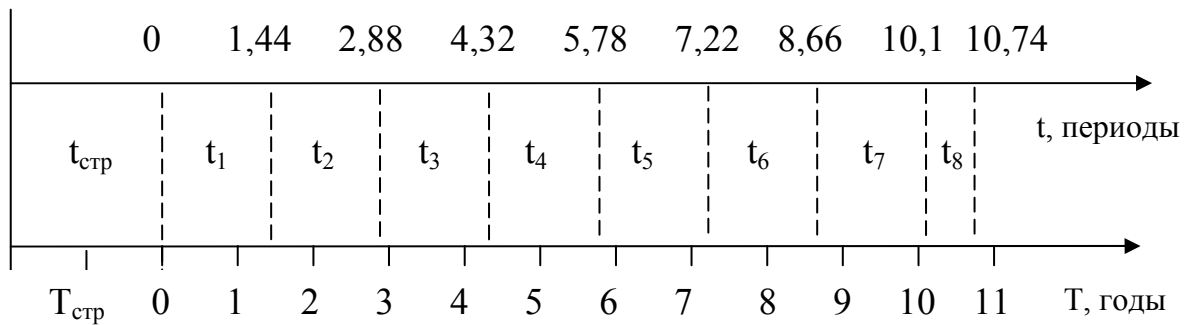
Напомним, что период строительства карьера  $T_{\text{стр}}$  для расчетов принимается равным 2 годам.

Теперь для удобства составим промежуточную таблицу:

$T_{\text{стр}}$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$	$t_7$	$t_8$
2	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	0,64

Пользуясь полученными значениями, определим годовые объемы вскрыши.

Для этого сначала построим сравнивающий график для периодов отработки и лет эксплуатации:



Теперь рассчитываем годовые объемы вскрыши.

Для периода строительства годовые объемы вскрыши будут равняться половине строительного объема:

$$V_{\text{стр}} / 2 = 300 / 2 = 150 \text{ тыс. м}^3.$$

За первый год эксплуатации будет отрабатываться часть вскрыши первого периода, равного 1,44 годам:

$$\frac{360}{1,44} = \frac{V_{\text{год1}}}{1}; V_{\text{год1}} = 250 \text{ тыс. м}^3.$$

За второй год будет отработан остаток вскрыши от первого периода, равный  $360 - 250 = 110$  тыс.  $\text{м}^3$ , и часть вскрыши от второго периода, равная

$$\frac{360}{1,44} = \frac{V_{\text{год2}}}{0,56}; V'_{\text{год2}} = 140 \text{ тыс. м}^3,$$

что в сумме составит 250 тыс.  $\text{м}^3$ .



По мере отработки одинаковых по времени периодов с равными объемами вскрыши в них годовые объемы вскрыши также не будут изменяться и составят 250 тыс. м<sup>3</sup> для 1-8 годов отработки.

Далее рассчитаем годовой объем вскрыши для 9 года отработки. Он будет складываться из остатков вскрыши 6-го периода отработки, которые равны объемам, вывозимым за 0,66 года

$$(8,66 - 8 = 0,66):$$

$$\frac{360}{1,44} = \frac{V_9'}{0,66}; V_9' = 165 \text{ тыс. м}^3;$$

и части вскрыши 7-го периода отработки за 0,34 года

$$(1 - 0,66 = 0,34):$$

$$\frac{300}{1,44} = \frac{V_9''}{0,34}; V_9'' = 70,8 \text{ тыс. м}^3,$$

что в сумме составит 235,8 тыс. м<sup>3</sup>.

Для 10 года, целиком входящего в 7 период отработки, объемы вскрыши будут составлять:

$$\frac{300}{1,44} = \frac{V_{10}}{1}; V_{10} = 208,33 \text{ тыс. м}^3.$$

Для 11 года объемы снова будут складываться из остатков 7 периода и части 8:

$$\frac{300}{1,44} = \frac{V_9'}{0,1}; V_{10} = 20,83 \text{ тыс. м}^3,$$

и всей вскрыши 8 периода, равной 120 тыс. м<sup>3</sup>, т.е. 140,83 тыс. м<sup>3</sup>.

В последний, 11<sup>й</sup> год отработка ведется не полностью, а только 0,74 года. Поэтому можно считать 11 год эксплуатации годом затухания.

Теперь заносим все полученные значения в итоговую таблицу для построения календарного графика:

T	T <sub>стр</sub> (2 года)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T <sub>з</sub> (1 год)
V <sub>год</sub>	300	250	250	250	250	250	250	250	250	235,83	208,33	140,83
A <sub>год</sub>	80	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	80
K <sub>тек</sub>	3,75	2	2	2	2	2	2	2	2	1,887	1,667	1,76

После этих расчетов строим календарный график.

Итак, данный карьер будет иметь период эксплуатации, равный 10 годам, с 2 годами на строительство карьера и 1 годом на затухание горных работ, итого срок службы карьера составит 13 лет.

### Построение графика режима горных работ и календарного графика при разработке пологой залежи

Для установления этих объемов учитываются следующие технологические особенности разработки пологих залежей:

Удаление вскрышных пород, находящихся непосредственно над пластом, осуществляется по бестранспортной технологии с укладкой их в выработанное пространство. Остальная вышележащая вскрыша отрабатывается по транспортной технологии с вывозкой пород как на внешние, так и на внутренние отвалы.

Так как при строительстве карьера необходимо вскрыть и подготовить определенное количество запасов полезного ископаемого, то все горно-строительные работы осуществляются в зоне бестранспортной вскрыши.

После сдачи карьера в эксплуатацию первые вскрышные работы ведутся по бестранспортной технологии с укладкой породы в выработанное пространство. Поэтому для создания выработанного пространства при строительстве карьера необходимо вынимать не только вскрышу, но и полезное ископаемое.

При данном залегании пласта полезного ископаемого график режима горных работ строится по глубине карьера.

От пересечения кровли пласта с нижней границей рыхлых отложений к поверхности карьера проводят линию под углом рабочего борта, очерчивая таким образом строительный объем вскрышных пород.

Далее толщу коренных пород разбивают на горизонты, мощность которых обычно принимается равной высоте черпания выбранного добычного экскаватора, определяя площадь полезного ископаемого для каждого горизонта.

Из отметок пересечения горизонтов с кровлей пласта под углом рабочего борта к поверхности проводят линии, получая таким образом погоризонтные площади вскрыши (рис. 4).

Для определения погоризонтных объемов площади вскрыши и ПИ умножают на соответствующие им длины горизонтов:

$$V_i = S_{в.і} \cdot L_i; \quad Q_i = S_{п.і} \cdot L_i \cdot \rho_{п.і} \cdot \eta_{п.і}.$$

Длины горизонтов определяются следующим образом:

$$L_i = L_{i-1} - \text{ctg } \gamma_{нб} \cdot h_{i-1},$$

где  $L_i$  – длина  $i$ -го горизонта, м;  $L_{i-1}$  – длина  $(i - 1)$ -го горизонта, м;  $h_{i-1}$  – высота  $(i - 1)$ -го горизонта, м;  $\gamma_{нб}$  – угол откоса нерабочего борта карьера, град.

Для горизонта рыхлых отложений, имеющего индекс 0, длина определяется как

$$L_0 = L_k - h_0 \cdot \text{ctg } \gamma_{нб},$$

где  $L_k$  – длина карьера по поверхности, м;  $h_0$  – мощность рыхлых отложений, м.

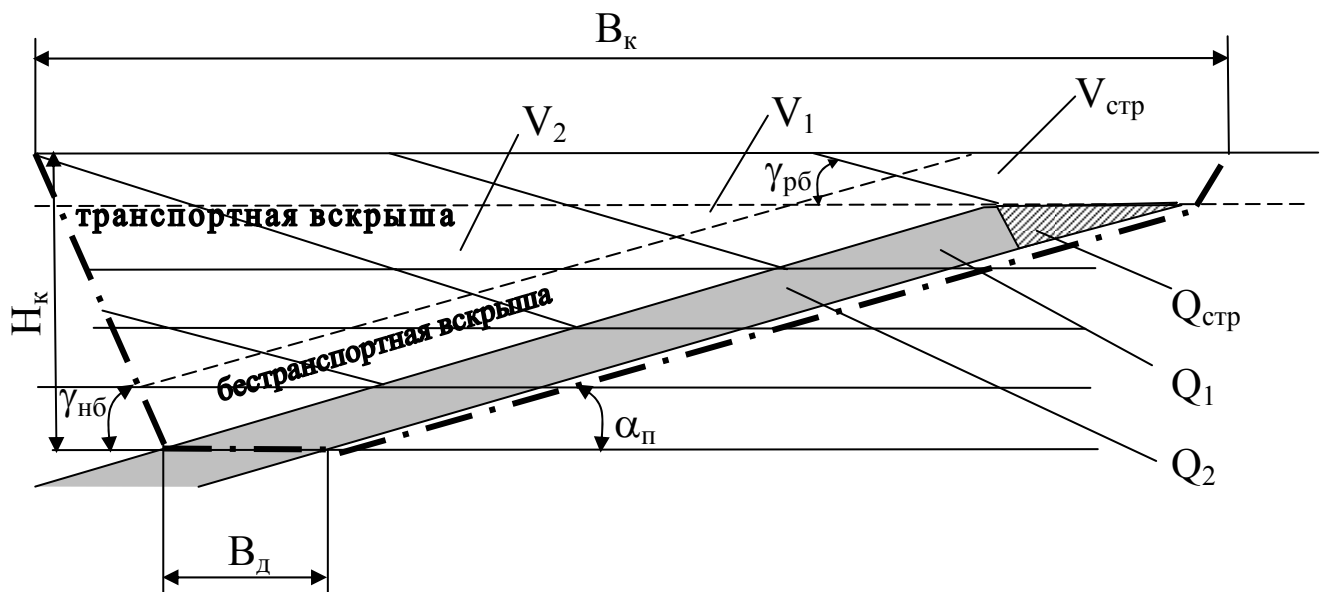


Рис. 4. Распределение запасов ПИ и объемов вскрыши по глубине карьера при разработке пологой залежи

Нужно отметить, что объемы полезного ископаемого будут постепенно и равномерно уменьшаться по мере увеличения глубины карьера, так как уменьшается длина каждого горизонта. Объемы вскрыши будут возрастать до определенного предела, который наступает тогда, когда горные работы подходят к границе карьера по его ширине, а затем начинают уменьшаться.

После подсчета погоризонтных промышленных запасов полезного ископаемого и объемов вскрыши приступают к строительству графика режима горных работ (рис. 5). Все полученные данные заносят в таблицу.

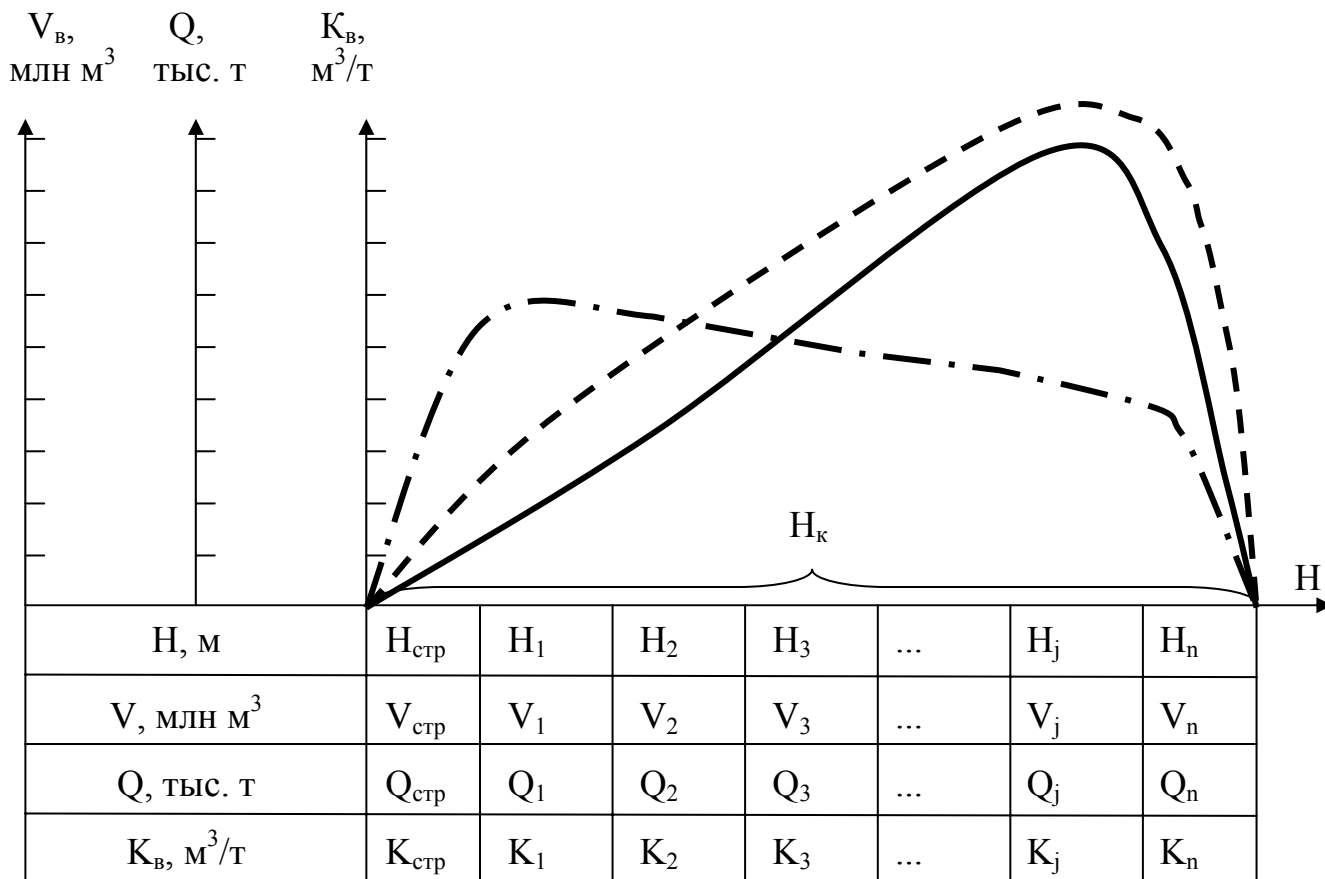
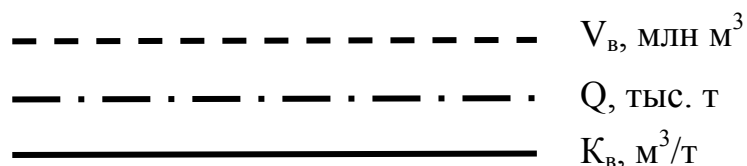


Рис. 5. График режима горных работ при разработке пологой залежи:



Объемы вскрыши для календарного графика берутся с графика режима горных работ.

Для построения календарного графика горных работ (рис. 6) в качестве исходных величин берутся годовая производственная мощность и срок службы карьера, найденные в лабораторной работе № 4 [2].

В общем виде календарный график для пологой залежи выглядит следующим образом:

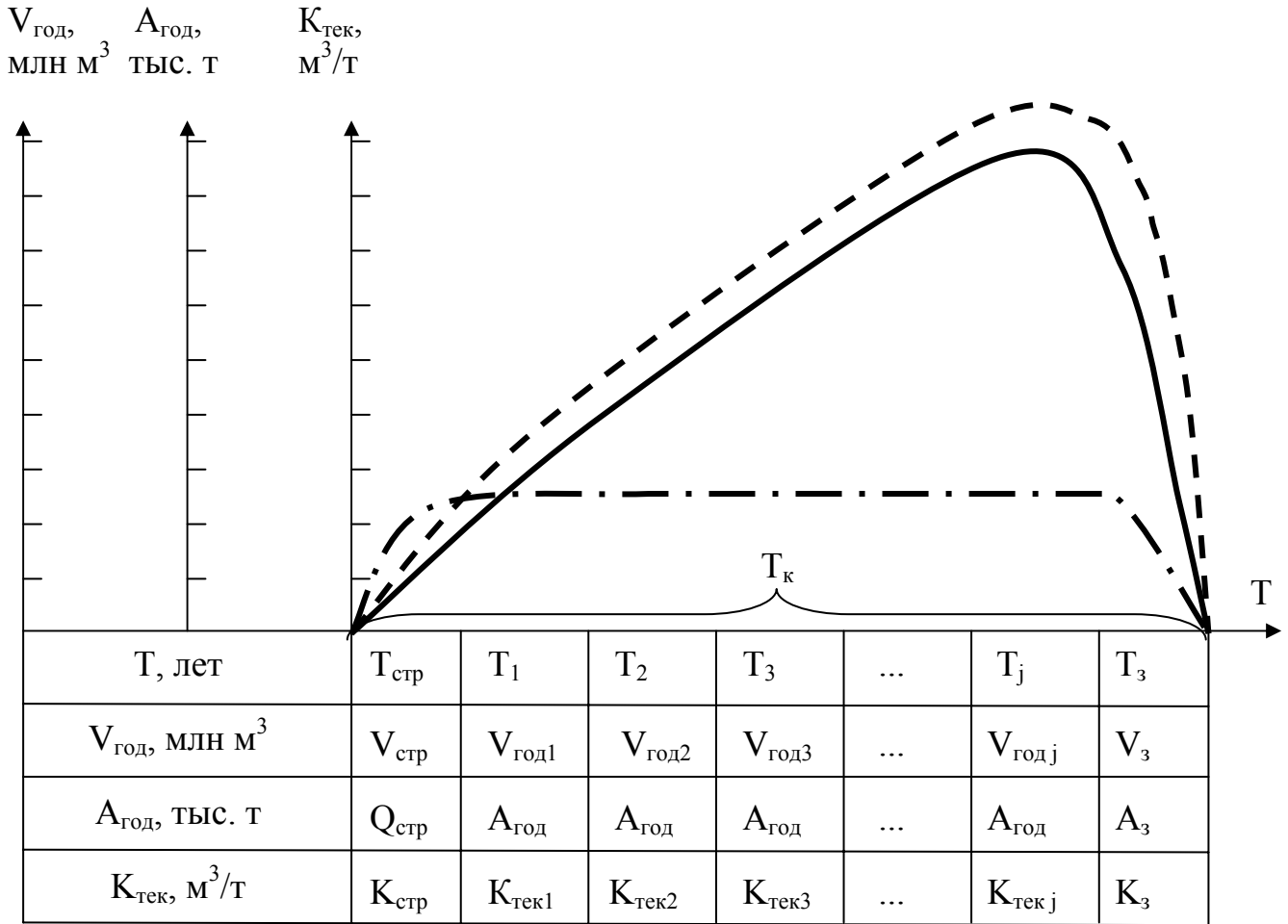
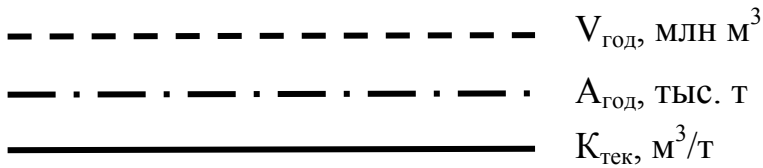


Рис. 6. Календарный график горных работ при разработке пологой залежи:



Перед построением необходимо провести следующие вычисления и дополнительные построения.

Воспользовавшись полученными данными из таблицы, определяем время отработки  $t_i$   $i$ -го участка:

$$t_i = \frac{Q_i}{A_{\text{год}}},$$

где  $Q_i$  – запасы ПИ на  $i$ -м участке карьера;  $A_{\text{год}}$  – принятая производственная мощность карьера.

Эта формула показывает, за сколько лет будет отработан участок с запасами  $Q_i$  при годовой мощности карьера  $A_{\text{год}}$ .

Сумма времени  $\sum t_i$  должна с точностью до 0,1-0,2 года равняться сроку службы карьера  $T$ .

Далее после подсчета всех  $t_i$  определяем, какой объем вскрыши необходимо удалять за год, чтобы обеспечить отработку соответствующего объема  $V_i$  за период  $t_i$ :

$$V_{\text{год}} = \frac{V_i}{t_i}.$$

После расчета всех значений строится календарный график.

Рассмотрим пример.

Пример 2. Разрез производит разработку пологой залежи. После построения схемы этапов развития горных работ, подсчета площадей вскрыши и ПИ была получена следующая таблица данных:

H	15	30	45	60	75	90	105	120	135
V	200	400	800	1200	960	720	480	240	50
Q	25	280	275	270	265	260	255	240	60
$K_B$	8	1,43	2,91	4,44	3,62	2,77	1,88	1	0,83

Задание: построить календарный график, пользуясь данной таблицей. Производственная мощность карьера равняется 300 тыс. т. Мощность рыхлых отложений равна 15 м.

Решение:

Рассчитаем периоды отработки карьера:

Напомним, что период строительства карьера  $T_{\text{стр}}$  для расчетов принимается равным 2 годам.

$$t_1 = \frac{Q_1}{A_{\text{год}}} = \frac{280}{300} = 0,933 \text{ года}; \quad t_5 = \frac{Q_5}{A_{\text{год}}} = \frac{260}{300} = 0,867 \text{ года};$$

$$t_2 = \frac{Q_2}{A_{\text{год}}} = \frac{275}{300} = 0,916 \text{ года}; \quad t_6 = \frac{Q_6}{A_{\text{год}}} = \frac{255}{300} = 0,85 \text{ года};$$

$$t_3 = \frac{Q_3}{A_{\text{год}}} = \frac{270}{300} = 0,9 \text{ года}; \quad t_7 = \frac{Q_7}{A_{\text{год}}} = \frac{240}{300} = 0,8 \text{ года};$$

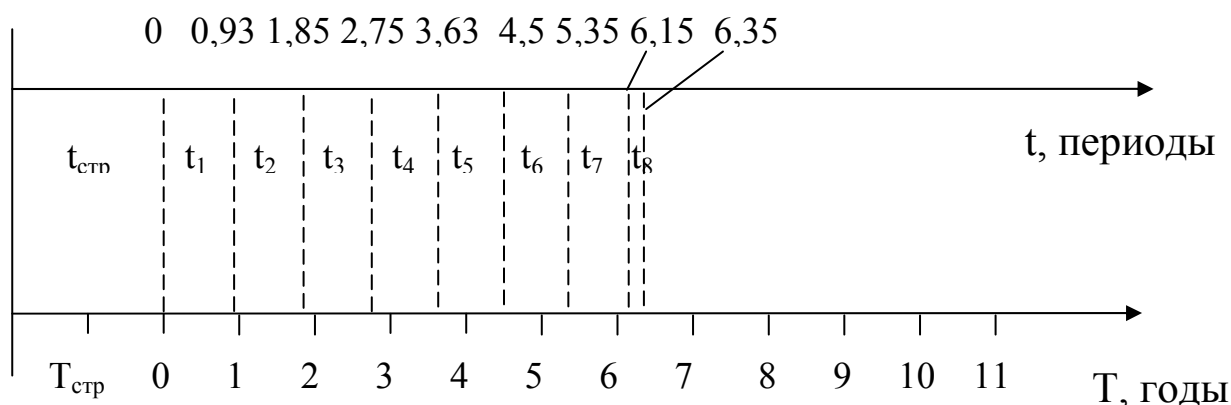
$$t_4 = \frac{Q_4}{A_{\text{год}}} = \frac{265}{300} = 0,883 \text{ года}. \quad t_8 = \frac{Q_8}{A_{\text{год}}} = \frac{60}{300} = 0,2 \text{ года}.$$

Теперь для удобства составим промежуточную таблицу.

$T_{\text{стр}}$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$	$t_7$	$t_8$
2	0,933	0,916	0,9	0,883	0,867	0,85	0,8	0,2

Пользуясь полученными значениями, определим годовые объемы вскрыши.

Для этого сначала построим сравнивающий график для периодов отработки и лет эксплуатации, округлив до сотых.



Теперь рассчитываем годовые объемы вскрыши.

Для периода строительства годовые объемы вскрыши будут равняться половине строительного объема:  
 $V_{\text{стр}}/2 = 200/2 = 100 \text{ тыс. м}^3$ .

За первый год эксплуатации будет отрабатываться вскрыша первого периода, равного 0,933 годам, и часть вскрыши от второго периода, равная

$\frac{800}{0,916} = \frac{V_2}{0,063}$ ;  $V'_{\text{год1}} = 55 \text{ тыс. м}^3$ , что в сумме составит 455 тыс. м<sup>3</sup>.

Таким же образом рассчитываются годовые объемы вскрыши и для всех последующих лет отработки карьера. После проведения всех расчетов полученные результаты заносятся в итоговую таблицу для построения календарного графика. После этого непосредственно строим календарный график.

Итак, данный разрез будет иметь период эксплуатации, равный 6 годам, с 2 годами на строительство карьера и 1 годом на затухание горных работ, итого срок службы карьера составит 9 лет.

## Построение графика режима горных работ и календарного графика при разработке наклонной залежи

График режима горных работ при наклонном залегании пласта показывает распределение запасов ПИ и объемов вскрыши в границах карьера по его глубине. Для построения графика режима горных работ проводятся горизонтальные линии по коренным породам на расстоянии друг от друга, равном высоте уступа по скальным породам. Из точек пересечения этих горизонтальных линий с кровлей пласта в границах карьера проводим линии откоса рабочего борта карьера и рассчитываем объемы вскрыши и запасы ПИ погоризонтно (рис. 7).

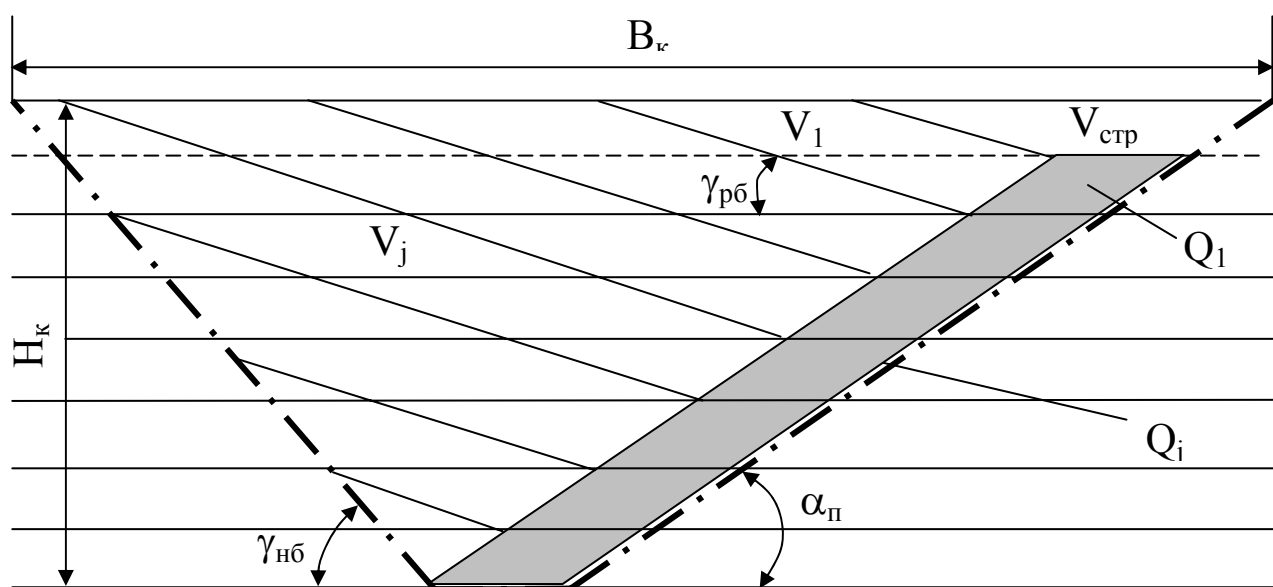


Рис. 7. Распределение запасов ПИ и объемов вскрыши по глубине карьера при разработке наклонной залежи

Погоризонтные объемы вскрыши и запасов ПИ вычисляют таким же образом, как и при пологом залегании пласта.

Построение графика режима горных работ (рис. 8) тождественно предыдущему случаю. Построение календарного графика (рис. 9) имеет одно отличие: при наклонном залегании пласта отсутствуют строительные запасы полезного ископаемого. Поэтому начальная отметка  $A_{год}$  на этом графике будет находиться не в точке с абсциссой 0, а в точке с отметкой окончания  $T_{стр}$ . Порядок расчета различий не имеет.



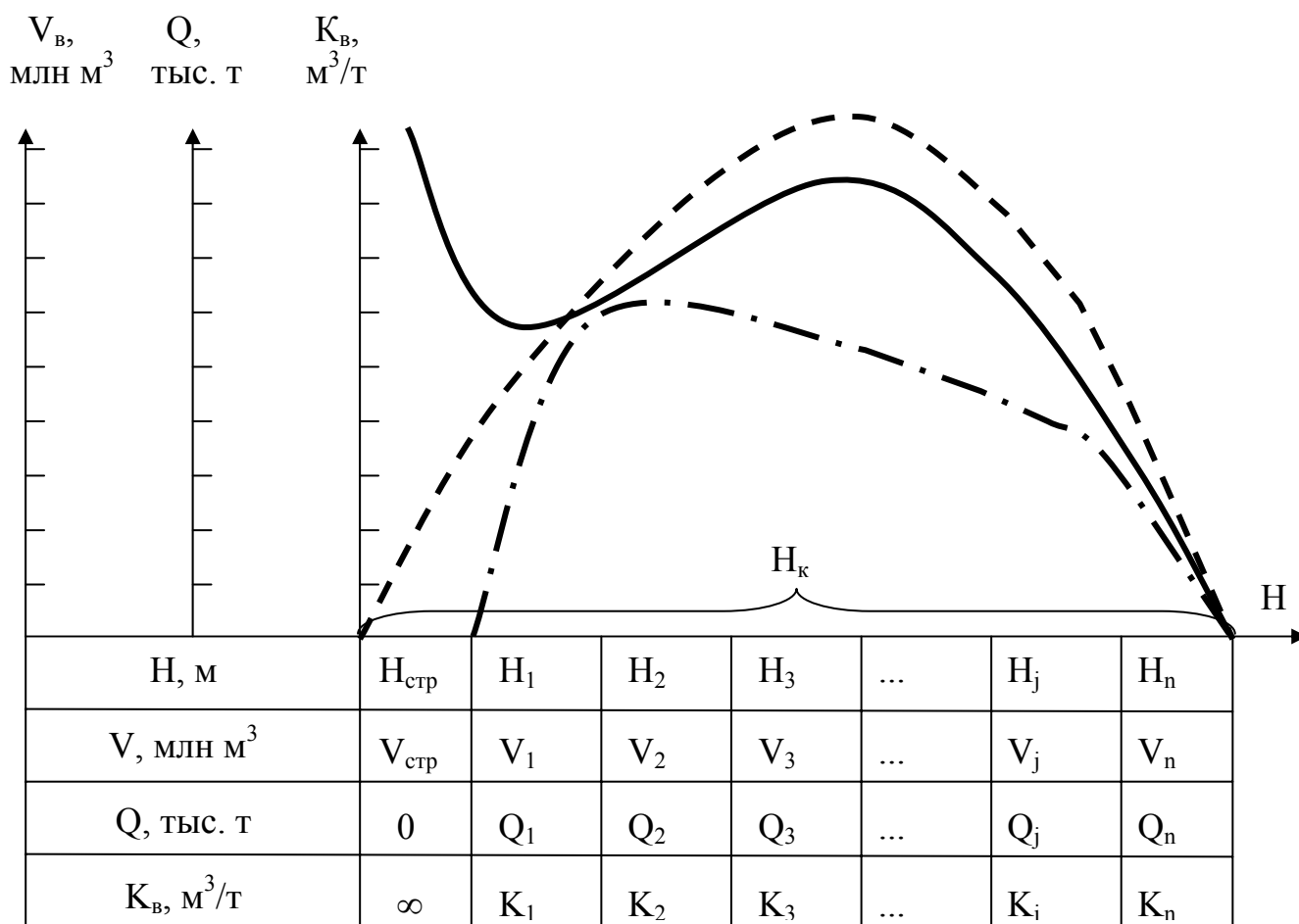
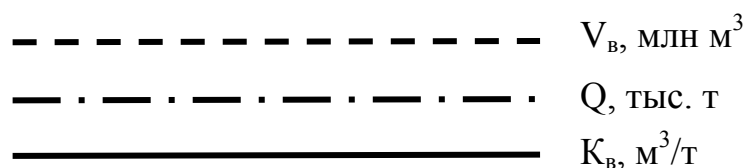


Рис. 8. График режима горных работ при разработке наклонной залежи:



Как можно заметить на рис. 9, максимальные объемы вскрыши и, соответственно, коэффициент вскрыши приходится примерно на середину периода эксплуатации карьера.

Календарный график имеет следующий вид.

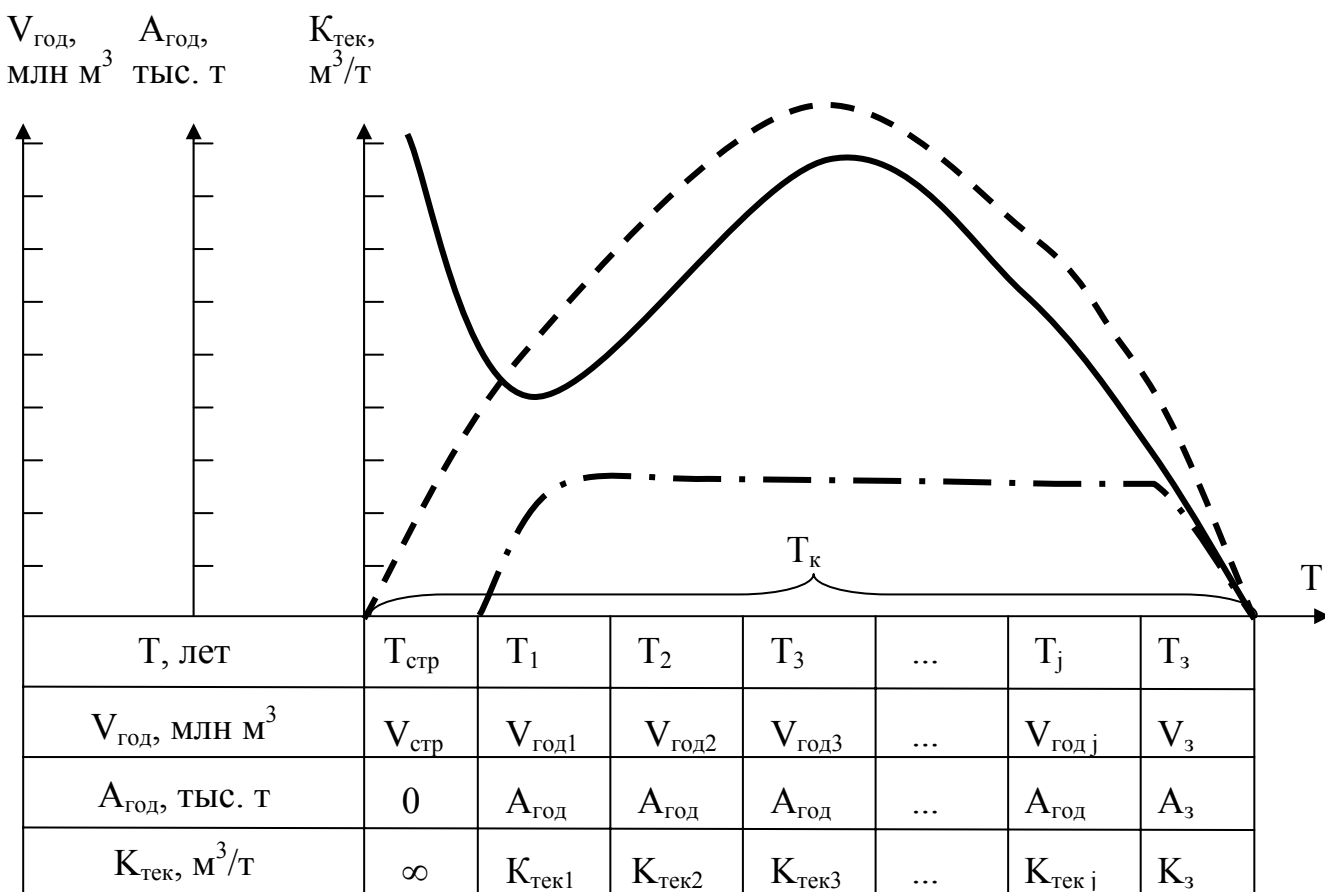
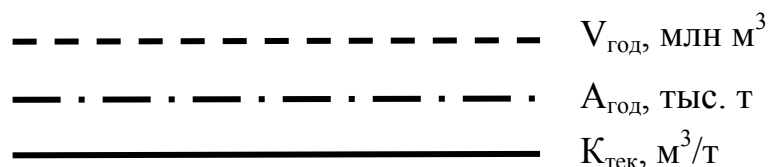


Рис. 9. Календарный график горных работ при разработке наклонной залежи:



Построение графика режима горных работ и календарного графика при разработке крутой залежи

Все расчеты и построения поводят так же, как и при наклонном залегании пласта. Единственное отличие состоит в том, что при крутом залегании пласта погоризонтные объемы вскрыши рассчитываются как с висячего, так и с лежащего бока залежи и в дальнейшем суммируются. Схема для расчета приведена на рис. 10.

Максимальные объемы вскрыши и коэффициент вскрыши в этом случае приходятся на начальный период отработки карьера, как показано на рис. 11 и 12.

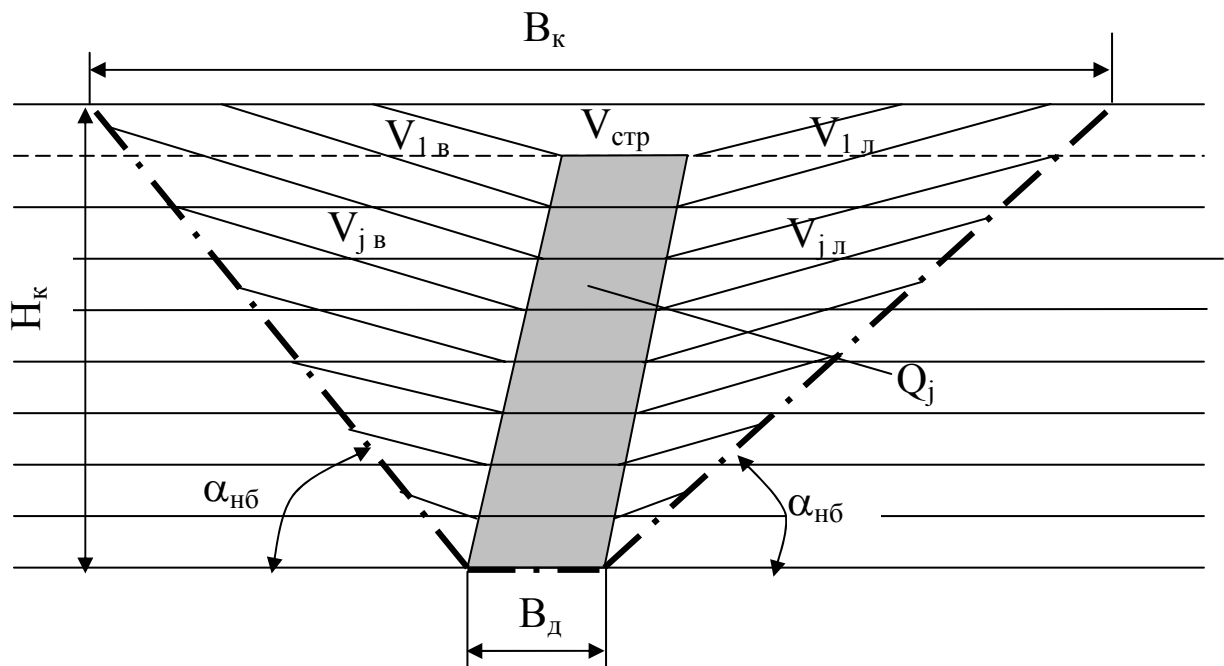


Рис. 10. Распределение запасов ПИ и объемов вскрыши по глубине карьера при разработке крутой залежи

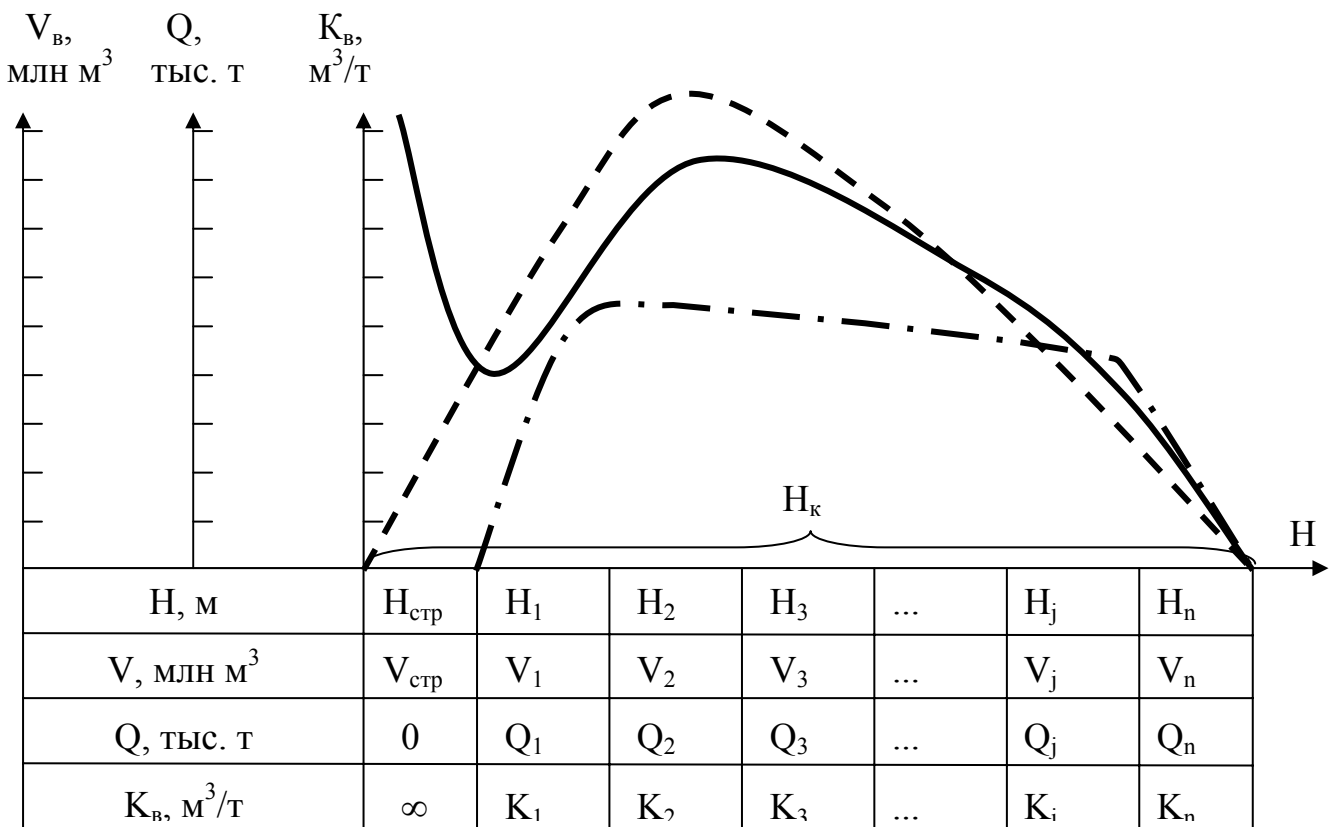
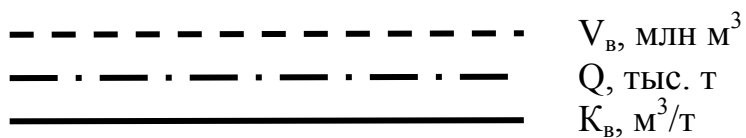


Рис. 11. График режима горных работ при разработке крутой залежи:



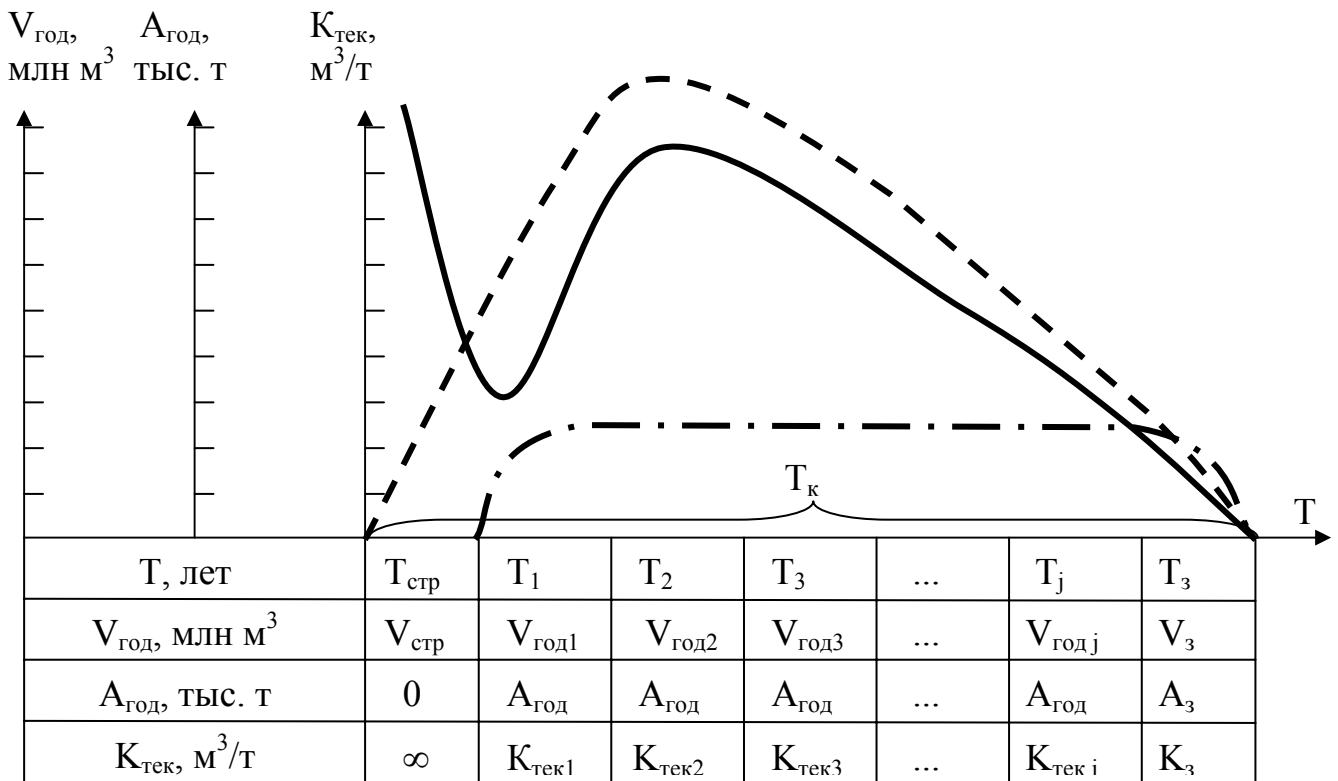
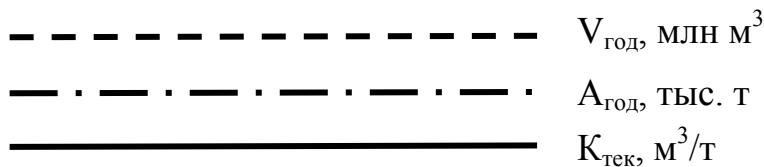


Рис. 12. Календарный график горных работ при разработке крутой залежи:



Вывод по работе:

На основе календарных графиков горных работ устанавливаются параметры карьерных грузопотоков (бестранспортных, транспортных, рыхлых отложений, коренных пород, полезного ископаемого), которые используются в дальнейшем для определения количества горного и транспортного оборудования принятого комплекса механизации выбранной системы разработки.

### Литература

1. Анистратов, Ю. И. Технология открытых горных работ: учебник / Ю. И. Анистратов, К. Ю. Анистратов. – М.: Горное дело. – 2008. – 472 с.
2. Колесников, В. Ф. Определение основных параметров карьерного поля: лабораторный практикум / В. Ф. Колесников; ГУ КузГТУ. – Кемерово, 2008. – 26 с.

Составители  
Валерий Фёдорович Колесников  
Максим Анатольевич Тюленев

ГРАФИКИ РЕЖИМА ГОРНЫХ РАБОТ  
И КАЛЕНДАРНЫЕ ГРАФИКИ ГОРНЫХ РАБОТ КАРЬЕРОВ

Методические указания к лабораторной работе  
по дисциплине «Технология и комплексная механизация  
открытых горных работ» для студентов специальности 130403  
«Открытые горные работы» всех форм обучения

Рецензент П. А. Самусев

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 10.01.2012. Формат 60×84/16.  
Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе.  
Уч.-изд. л. 1,1. Тираж 107 экз. Заказ \_\_\_\_  
КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28.  
Типография КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4а