

Министерство науки и высшего образования РФ.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский национальный исследовательский технический университет»

Институт Недропользования

Кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых»

Практическая работа № 2
по дисциплине «Технологии горных работ»
(Открытая разработка месторождений твердых полезных ископаемых)

Тема: «**Определение элементов, параметров, объемов, производительности
и срока службы карьера.**»

Выполнили обучающиеся гр.

ГМ-19-1 Команда № *Ажеев*
Ажеев А.А.

(*Ажеев* ата)

Котоманов А.С.

(*Котоманов* а)

Левицкий А.Д.

(подпись и дата)

Проверил доц. каф. РМПИ

Нечаев К.Б.

(подпись и дата)

г. Иркутск
2020 – 21 уч. года.

Цель практической работы № 2 – Формирование умений, обучающихся по направлению “Горное дело” производить расчеты и графическое построение элементов, параметров, объемов, производительности и срока службы карьера.

Номер варианта, команды № 3

Исходные данные для выполнения практической работы № 2 представлены в «Приложение № 1» в соответствии с номером варианта команды.

- 1) $L_{п.и.}$ – длина полезного ископаемого по простиранию, $L_{п.и.} = 600$ м;
- 2) $B_{п.и.}$ – горизонтальная мощность полезного ископаемого, $B_{п.и.} = 90$ м;
- 3) $H_{к.}$ – конечная глубина карьера, $H_{к.} = 100$ м;
- 4) $h_{в.}$ – мощность вскрышной породы, $h_{в.} = 20$ м;
- 5) $\rho_{п.и.}$ – объемная масса полезного ископаемого, $\rho_{п.и.} = 3,0$ т/м³;
- 6) $\beta_{ср.}$ – усреднённый угол бортов карьера, $\beta_{ср.} = 42$ град;
- 7) $\eta_{и.}$ – коэффициент извлечения, учитывающий потери полезного ископаемого при разработке карьера, $\eta_{и.} = 0,94$ б/в;
- 8) $Q_{п.и.}$ – годовая производительность карьера по полезному ископаемому, $Q_{п.и.} = 0,7 \cdot 10^6$ т/год;
- 9) $H_{у.}$ – высота уступа, $H_{у.} = 20$ м;
- 10) $\alpha_{у.}$ – угол борта уступа карьера, $\alpha_{у.} = 72$ град;
- 11) $\beta_{п.и.}$ – угол наклона полезного ископаемого, $\beta_{п.и.} = 50$ град;

б/в – коэффициент извлечения карьера, которая при разработке полезного ископаемого определяет возможную производственную мощность карьера, размеры К главным параметрам карьера – объём извлекаемой горной массы.

Максимальные размеры карьера по поверхности по длине и ширине определяются размерами полезного ископаемого, дна карьера, глубины и углов откосов его бортов.

Объём горной массы в конечных контурах карьера является важнейшим показателем, определяющим производственную мощность предприятия, срок его существования и др.

Запасы полезного ископаемого в конечных контурах карьера важнейший показатель, определяющий возможный масштаб добычи, срок существования карьера и экономические результаты разработки.

Объем вскрышных пород в конечных контурах карьера.

Средний коэффициент вскрыши. (объем вынимаемой пустой породы, приходящийся на единицу добываемого полезного ископаемого).

Задание практической работы № 2.

На стадии проектирования месторождения, разрабатываемых открытым способом, выполняются расчеты, графические построения и обоснование полученных результатов основных элементов, параметров, объемов, производительности и срока службы карьера.

Необходимо определить длину карьера по поверхности L_k , ширину карьера по поверхности B_k , общий объем карьера по горной массе V_k , объем полезного ископаемого в контурах карьера $V_{п.и.}$, объем вскрышной породы в контурах карьера $V^{пр}$, средний коэффициент вскрыши K , годовую производительность карьера $Q_{г.м.}$ в контурах карьера, годовую производительность карьера по полезной массе $Q_{г.п.и.}$, суточную и сменную

производительность карьера $Q_{сут}$, срок службы карьера T .

2). Произвести графическое построение в масштабе элементов и параметров карьера. (Миллиметровка формата А3, А4).

3). Исследовать зависимость объема карьера от его глубины: построить график этой функции $V_k = f(H_k)$.

4). Сделать **вывод** о проделанной работе.

Порядок выполнения работы:

Пункт 1.

$$L_k = \frac{V_{п.и.}}{H_k \cdot ctg \beta_{ср.}} = \frac{600}{200 \cdot ctg 42} = \frac{600}{200 \cdot 1,11} = 600 + 222 = 822 \text{ м.} \quad (1)$$

где $L_{п.и.}$ – длина полезного ископаемого по простиранию, $L_{п.и.} = 600$ м;

H_k – конечная глубина карьера, $H_k = 200$ м;

$\beta_{ср.}$ – усреднённый угол бортов карьера, $\beta_{ср.} = 42$ град.

2. Определяется ширина карьера по поверхности B_k , по формуле:

$$B_k = B_{п.и.} + 2 \cdot H_k \cdot ctg \beta_{ср.} = 90 + 2 \cdot 100 \cdot ctg 42 = 90 + 200 \cdot 1,11 = 312 \text{ м.} \quad (2)$$

где $B_{п.и.}$ – горизонтальная мощность полезного ископаемого, $B_{п.и.} = 90$ м.

3. Определяется общий объем карьера по горной массе V_k , по формуле:

$$V_k = S \cdot H_k + \frac{1}{2} \cdot P \cdot H_k^2 \cdot ctg\beta_{cp} + \frac{\pi}{3} \cdot H_k^3 \cdot ctg\beta^2_{cp} = 54000 + 690 \cdot 100^2 \cdot 1,11 + \frac{\pi}{3} \cdot 100^3 \cdot 1,11^2 = 14348598 \text{ м}^3 \quad (3)$$

где S – площадь основания карьера, $S = 54000 \text{ м}^2$.

$$S = L_{п.и.} \cdot B_{п.и.} = 600 \cdot 90 = 54000 \text{ м}^2.$$

P – периметр полезного ископаемого, $P = 1380 \text{ м}$.

$$P = 2 \cdot (L_{п.и.} + B_{п.и.}) = 2 \cdot (600 + 90) = 1380 \text{ м}.$$

$$V_k = 54000 \cdot 100 + \frac{1}{2} \cdot 1380 \cdot 100^2 \cdot 1,11 + \frac{\pi}{3} \cdot 100^3 \cdot 1,11^2 = 14348598 \text{ м}^3$$

4. Определяется объем полезного ископаемого в контурах карьера $V_{п.и.}$, по формуле:

$$V_{п.и.} = S \cdot (H_k - h_B) = 54000 \cdot (100 - 20) = 4320000 \text{ м}^3. \quad (4)$$

5. Определяется объем вскрышной породы в контурах карьера $V_{в.п.}$, по формуле:

$$V_{в.п.} = V_k - V_{п.и.} = 14348598 - 4320000 = 10028598 \text{ м}^3. \quad (5)$$

6. Определяется объем промышленных запасов полезного ископаемого в контурах карьера $V_{пр.и.}$ по формуле:

$$V_{пр.и.} = V_{п.и.} \cdot \rho_{п.и.} \cdot \eta_{и.} = 4320000 \cdot 3 \cdot 0,94 = 12182400 \text{ т}. \quad (6)$$

где $\rho_{п.и.}$ – объемная масса полезного ископаемого, $\rho_{п.и.} = 3,0 \text{ т/м}^3$;

$\eta_{и.}$ – коэффициент извлечения, учитывающий потери полезного ископаемого при разработке карьера, $\eta_{и.} = 0,94 \text{ б/в}$.

7. Определяется средний коэффициент вскрыши $K_{ср.}$, по формуле:

$$K_{ср.} = \frac{V_{в.п.}}{V_{пр.и.}} = 10028598 / 12182400 = 0,82 \text{ м}^3/\text{т}.$$

8. Определяется годовая производительность карьера по вскрышной породе $Q_{г.в.п.}$, по формуле:

$$Q_{г.в.п.} = Q_{п.и.} \cdot K_{ср.} \cdot K_{н.} = 700000 \cdot 0,82 \cdot 1,2 = 688800 \text{ м}^3/\text{год}. \quad (8)$$

где $Q_{п.и.}$ – годовая производительность карьера по полезному ископаемому, $Q_{п.и.} = 7 \cdot 10^6 \text{ т/год}$;

$K_{н.}$ – коэффициент неравномерности распределения вскрышной породы по годам разработки карьера, $K_{н.} = 1,1 \div 1,3 \text{ б/в}$.

9. Определяется годовая производительность карьера по вскрышной породе $Q_{г.в.п.}$, по формуле:

$$Q_{\text{Ф.М.}} = Q_{\text{п.к.}} \cdot \frac{1}{\rho} + Q_{\text{В.П.}}^{\Gamma} = 700000 \cdot 0,333 + 688800 = 922133,33 \text{ м}^3/\text{год.} \quad (9)$$

10. Определяется суточная производительность карьера по вскрышной породе $Q_{\text{сут. В.П.}}$ по формуле:

$$Q_{\text{В.П.}}^{\text{сут.}} = \frac{Q_{\text{В.П.}}^{\Gamma}}{T_{\Gamma}} = 688800 / 295 = 2334,92 \text{ м}^3/\text{сут.} \quad (10)$$

где T_{Γ} – число рабочих дней карьера в году, $T_{\Gamma} = 295$ дней.

11. Определяется сменная производительность карьера по вскрышной породе $Q_{\text{см. в.п.}}$ по формуле:

$$Q_{\text{в.п.}}^{\text{см.}} = \frac{Q_{\text{В.П.}}^{\text{сут.}}}{n_{\text{см.}}} = 2334,92 / 2 = 1167,46 \text{ м}^3/\text{см.} \quad (11)$$

где $n_{\text{см.}}$ – число рабочих дней карьера в году, $n_{\text{см.}} = 2 \div 3$

смены.

12. Определяется суточная производительность карьера по полезному ископаемому $Q_{\text{сут. п.и.}}$ по формуле:

$$Q_{\text{п.и.}}^{\text{сут.}} = \frac{Q_{\text{п.к.}}}{T_{\Gamma}} = 700000 / 305 = 2295,08 \text{ м}^3/\text{сут.} \quad (12)$$

где T_{Γ} – число рабочих дней карьера в году, $T_{\Gamma} = 305$ дней.

13. Определяется сменная производительность карьера по полезному ископаемому $Q_{\text{см. п.и.}}$ по формуле:

$$Q_{\text{п.и.}}^{\text{см.}} = \frac{Q_{\text{п.и.}}^{\text{сут.}}}{n_{\text{см.}}} = 2295,08 / 2 = 1147,54 \text{ м}^3/\text{см.} \quad (13)$$

где $n_{\text{см.}}$ – число рабочих дней карьера в году, $n_{\text{см.}} = 2$

смены.

14. Определяется срок службы карьера $T_{\text{к}}$ по формуле:

$$T_{\text{к}} = T_{\text{осв.}} + T_{\text{зат.}} + T_{\text{экс.}} =$$

где $T_{\text{осв.}} = 1,5$ года или лет, $T_{\text{зат.}} = 17,4$ года или лет, $T_{\text{экс.}} = 18,9$ года или лет – период времени на освоение и затухание карьера по добыче полезного ископаемого, $T_{\text{осв.}} + T_{\text{зат.}} = 1,5$ года.

$T_{\text{э.}}$ – расчётный срок эксплуатации карьера, определяется по формуле:

$$T_{\text{э.}} = \frac{V_{\text{п.и.}}^{\text{пр.}}}{Q_{\text{п.и.}}} = 12182400 / 700000 = 17,40 \text{ лет}$$

Пункт 2.

Произвести графическое построение в масштабе элементов и параметров карьера, рассчитанных по выше приведённым формулам и исходным данным согласно номеру варианта обучающегося. (Миллиметровка формата А3, А4). Пример графического построения показан в «Приложения 2 и 3».

Пункт 3.

Исследовать зависимость объема карьера от его глубины: построить график этой функции $V_{\text{к}} = f(H_{\text{к}})$.

Используя формулу (3) необходимо рассчитать пять вариантов общего объема карьера по горной массе $V_{\text{к}}$, с изменением показателя $H_{\text{к}}$ (из исходных данных) в большую и меньшую стороны с интервалом $50 \div 100$ м., по два значения в каждую.

По результатам проведённых расчетов построить график зависимости $V_{\text{к}} = f(H_{\text{к}})$, представленный в «Приложении 4».

Пункт 4.

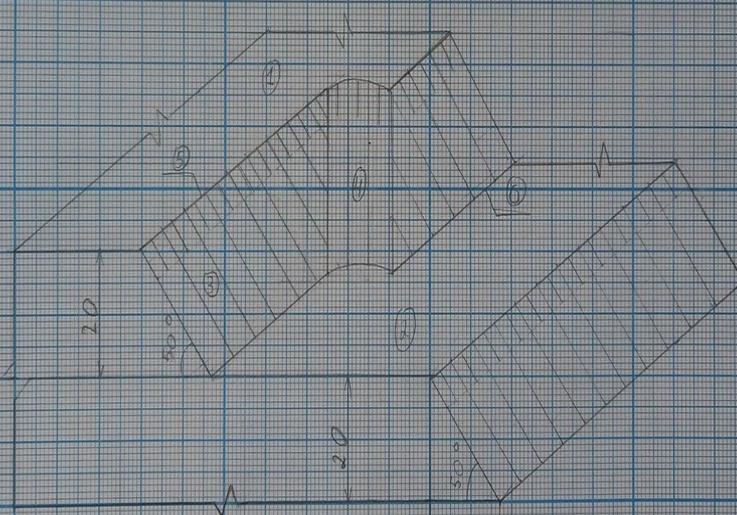
По результатам выполненной практической работы № 2 сделать **вывод** о проделанной работе.

Индивидуальное задание для выполнения **практической работы № 2**

Вариант	Лп.и., м	Вп.и., м	Нк, м	hв., м	$\rho_{п.и.}$, т/м³	$\beta_{ср}$, град.	$\eta_{п.и.}$, б/в	$Q_{п.и.}$, млн.т/год	$H_{у}$, м	$V_{п.и.}$, град.	$\alpha_{у}$, град.
1	400	80	120	40	2,8	38	0,92	0,5	20,0	65	60
2	500	60	140	40	2,9	40	0,93	0,4	20,0	70	55
3	600	90	100	20	3,0	42	0,94	0,7	20,0	72	50
4	450	70	160	20	3,1	39	0,92	0,8	20,0	68	60
5	550	50	105	30	3,2	41	0,93	0,4	15,0	74	55
6	650	80	135	15	3,3	43	0,94	0,5	15,0	67	50
7	380	60	150	30	3,2	38	0,93	0,6	15,0	75	60
8	580	90	175	25	3,1	40	0,94	1,0	25,0	70	55
9	520	70	125	50	3,0	42	0,95	0,5	25,0	65	50
10	420	50	180	40	2,9	39	0,96	0,7	20,0	68	60
11	510	80	200	25	3,1	41	0,97	1,0	25,0	72	55
12	360	60	225	50	3,4	43	0,92	0,5	25,0	74	50

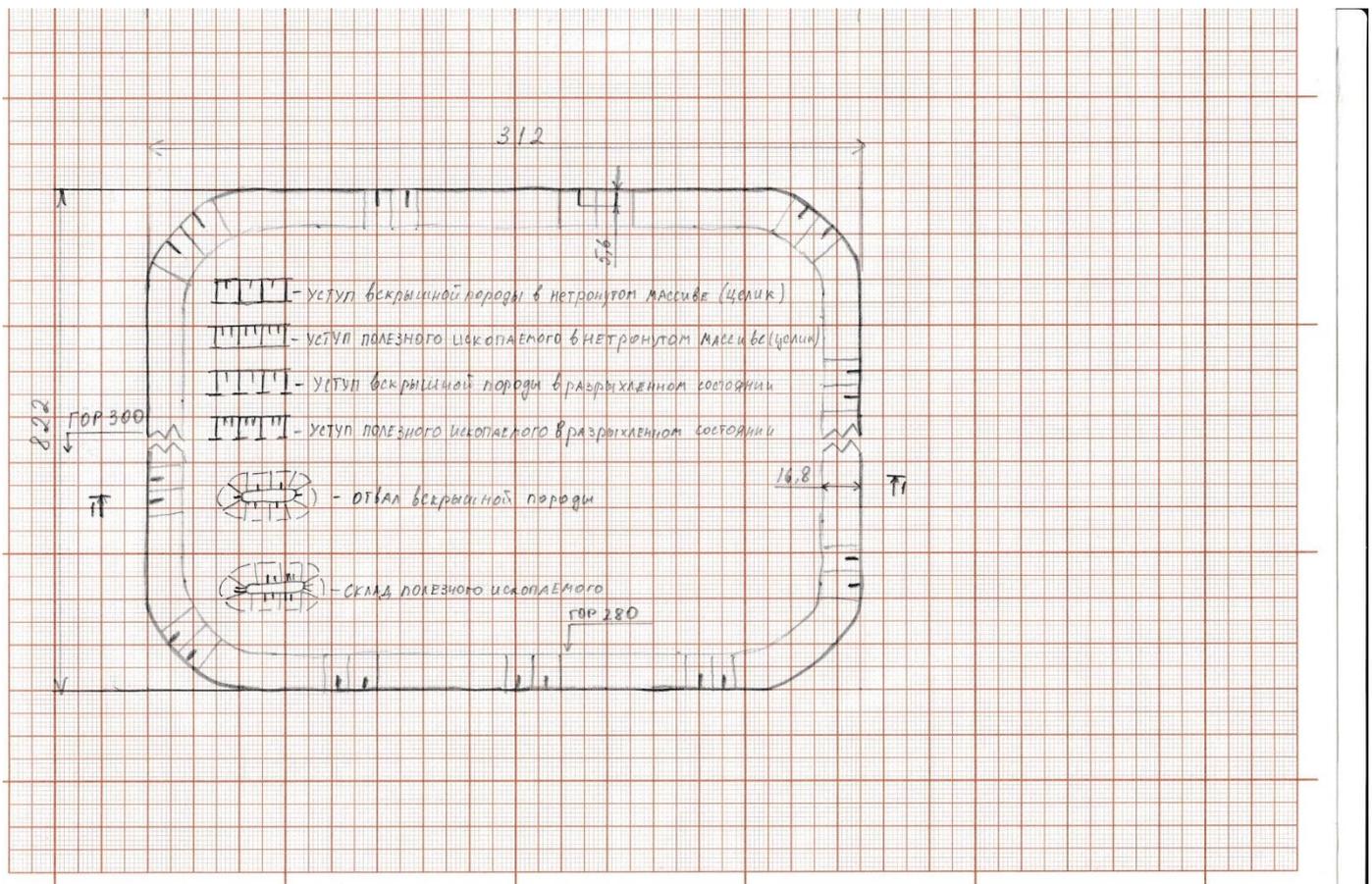
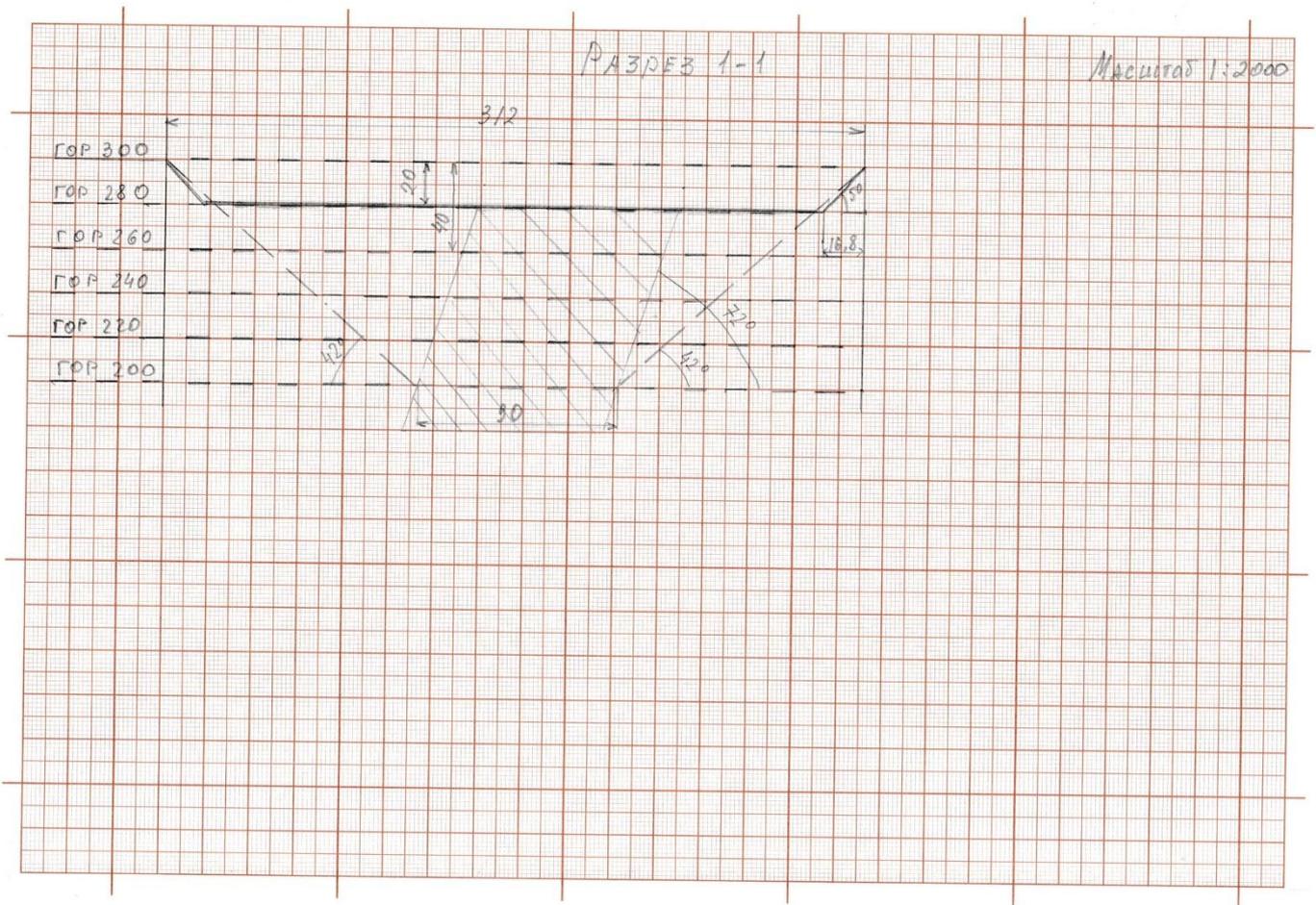
ЭЛЕМЕНТЫ УСТУПА

МАСШТАБ 1:000



- ① - верхняя площадка уступа
- ② - нижняя площадка уступа
- ③ - откос борта уступа
- ④ - забой уступа

- ⑤ - верхняя бровка уступа
- ⑥ - нижняя бровка уступа



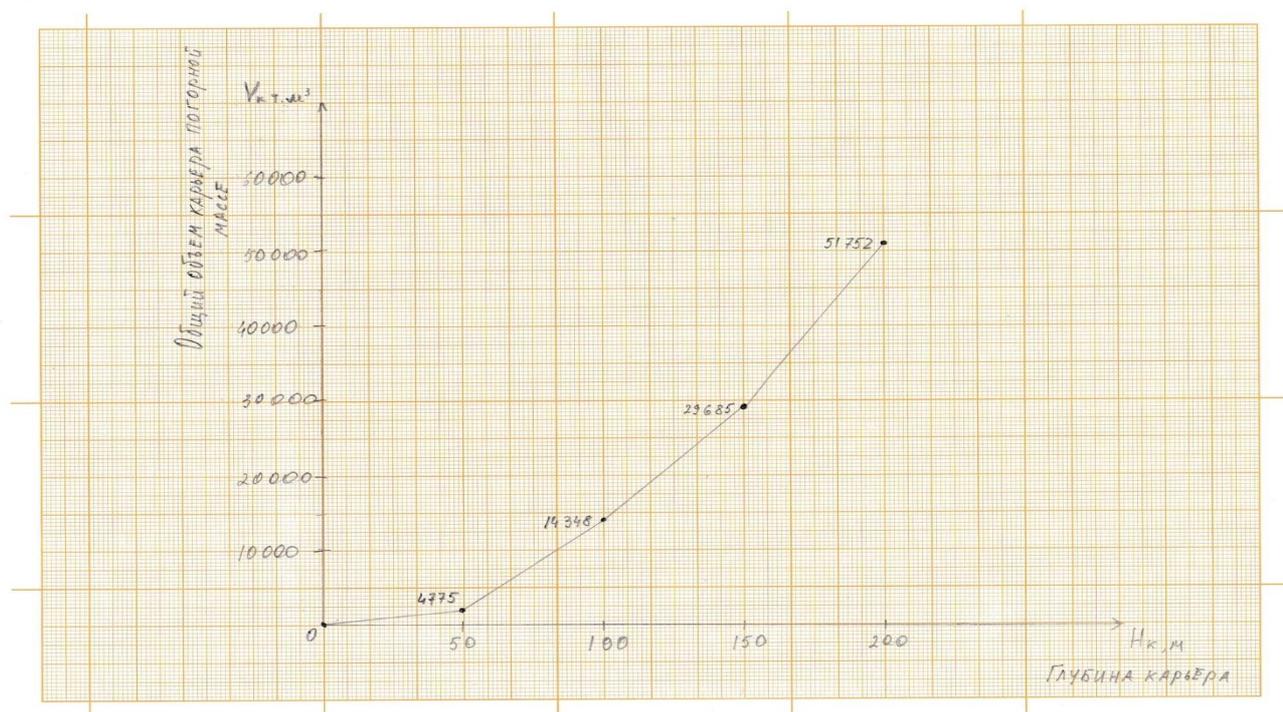


График зависимости общего объема карьера по горной массе V_k от
 глубины карьера H_k .

Вывод:

На стадии проектирования месторождения, разрабатываемых открытым способом, выполнили расчеты, графические построения и обоснование полученных результатов основных элементов, параметров, объемов, производительности и срока службы карьера.

Произвели графическое построение в масштабе элементов и параметров карьера, Построили график зависимости объема карьера от его глубины.

На основе вышележащих вычислений и построений, выявили, что горизонтальная проекция откоса борта уступа равна 16,80 метрам, угол откоса уступа равен 50 градусам. Полезное ископаемое залегает на глубине 20 метров от верхней площадки уступа, имеет угол наклона 72 градуса, ширину 90 метров.