



СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТИ



SATBAYEV
UNIVERSITY



Кафедра геологической съемки, поисков и разведки
месторождений полезных ископаемых

Дисциплина «Геолого-экономическая оценка месторождений полезных
ископаемых»

Практическая работа №6

«Подсчет запасов методом геологических
разрезов»

2 академических часа

Преподаватель – профессор КазНТУ,
Кандидат геолого-минералогических наук
Аршамов Ялкунжан Камалович
email: y.arshamov@satbayev.university



Цели подсчета запасов

1) Определение количества (количества) руды и полезного компонента в недрах

2) определение качества руды в подсчитанных запасах

3) определение степени достоверности данных в подсчете запасов

4) определение степени изученности месторождения для решения вопросов о промышленном использовании запасов



Необходимые параметры для подсчета запасов

S – площадь рудного тела или его части, m^2 ;

m – средняя мощность тела полезного ископаемого в пределах площади подсчета запасов, м;

d – объемный вес руды в контуре рассчитываемых запасов, т/ m^3 ;

C_{сред} – среднее содержание полезного компонента в контуре подсчетных блоков (г/т или m^3 , или %).



Определение объемного веса

Объемная масса минерального сырья-это масса этого объема сырья в монолите с учетом пористости, пор, пустот и трещин в природных условиях. В полевых условиях объемную массу определяют следующим образом.

При проведении горных выработок отбирают «рудные целики» или объемные пробы. Измеряют полученную массу руды, затем эту же массу руды измеряют полученное пространство и определяют ее объем. Это сложный трудоемкий процесс.

В целом объемная масса определяется по формуле:

$$d=Q:V$$

где d -объемный вес руды, Q -вес пробы; V -объем пространства, в котором была взята проба.



Площадь тела полезного ископаемого

Площадь тела полезного ископаемого (блока, сечения, проекции и т.д.) S определяется по графическим материалам (план, проекция) чаще всего инструментальным способом с помощью специального прибора – планиметра. Для приближенного определения площади (при отсутствии планиметра) тело полезного ископаемого рассматривают как простые геометрические фигуры (если границы тел или вычислительных блоков-прямые линии), вычисляют по известным формулам или используют палетку. Палеточный способ позволяет несколько быстрее и достаточно точно определить площадь тела практически любой конфигурации. Палетка - это лист прозрачного материала (калька), который описывает определенную площадь (S_0) в зависимости от расстояния между точками по квадратной сетке. Например, если точки отображаются через каждые 5 мм, то площадь части палетки в масштабе 1:1000 составит 25 м², в масштабах 1:2000 и 1:5000 – 100 и 625 м² соответственно.



Подсчет запасов

Основная цель подсчета запасов - определение количества полезного ископаемого и полезных компонентов. Способ подсчета запасов состоит из следующих приемов – тело полезного ископаемого оконтуривают, этот контур разделен на части более простой формы, в каждой части определяются несколько однородные значения исходных данных для подсчета запасов. Для расчета количества полезного ископаемого в целом (Q) используется формула:

$$Q = Vd = Smd$$

Где; V -объем полезного ископаемого; S – площадь тела полезного ископаемого; m – средняя толщина рудного тела; d – средняя плотность (объемная масса) полезного ископаемого.

Запасы полезного компонента (металла в руде) в полезном ископаемом (P), если содержание компонентов задано в г/т:

$$P = Q \cdot C_{\text{сред.}}$$

а если в процентах: $P = Q \cdot C_{\text{сред.}} / 100$



Методы подсчета запасов

В геологической литературе описано более 20 способов подсчета запасов полезных ископаемых. Среди них можно назвать следующие.

Все методы расчета запасов можно рассматривать как преобразование (модификацию) двух основных методов: геологических блоков и методов геологических разрезов.

Области применения (достоинства)	Ограничения (недостатки)
<i>Метод геологических блоков</i>	
Обеспечивает высокую достоверность подсчета запасов на месторождений с изменчивой мощностью рудных тел и содержаниями полезных компонентов	Практически не имеет ограничений
<i>Метод геологических разрезов</i>	
Обеспечивает высокую достоверность подсчета запасов на месторождениях, разведанных по системе параллельных разрезов вкрест простирания рудных тел	Применение метода возможно только на месторождениях, разведанных по системе параллельных линий
<i>Статистический метод</i>	
Применяется на начальных стадиях геологического изучения (поиски, оценка) для оперативной оценки масштабов есторождения	Необходима контрольная проверка достоверности подсчета запасов
<i>Метод изолиний</i>	
Обеспечивают хорошую наглядность графического отображения морфологии и структуры рудных тел, позволяет дифференцировать запасы по гипсометрическим уровням	Практически не используются из-за невозможности соблюдения требований по блокировке запасов по категориям и по балансовой принадлежности
<i>Методы треугольников, многоугольников, метод ближайшего района</i>	
Позволяет учитывать влияние подсчётных параметров при неравномерном размещении выработок по площади	Применяется только на начальных стадиях геологического изучения месторождения

**Достоинства и
недостатки разных
методов подсчета
запасов**



Способы подсчета запасов

Способ блоков:

1. Среднеарифметический метод

2. Метод геологических блоков

3. Метод эксплуатационных блоков

Способ разрезов:

1. Метод вертикальных параллельных разрезов

2. Метод горизонтальных параллельных разрезов

3. Линейный метод

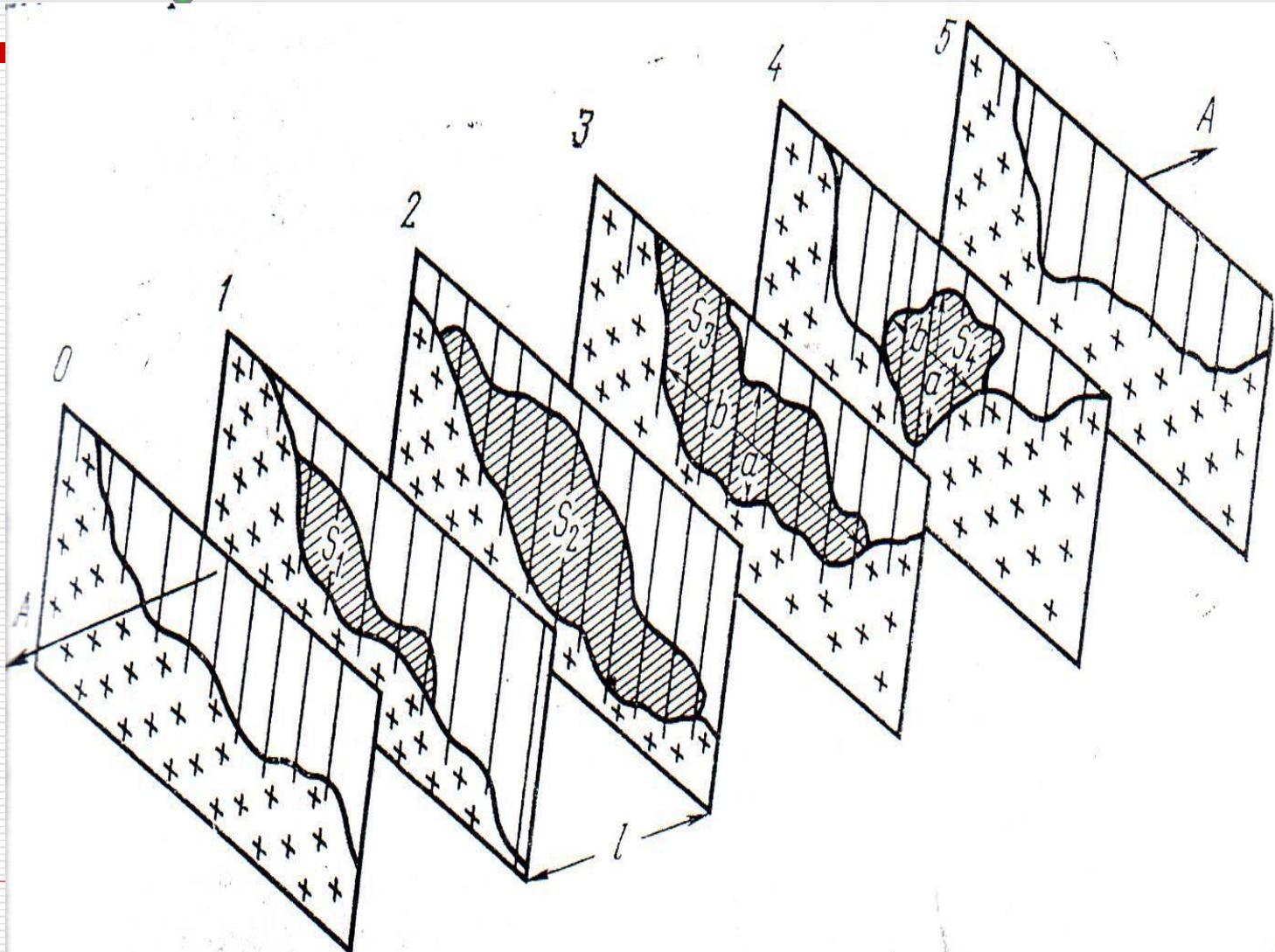


Метод геологических разрезов

Метод геологических разрезов применяется при подсчете запасов месторождений сложных по строению металлических и неметаллических полезных ископаемых, разведанных выработками, расположенными по разведочным линиям (профилям). По профилям разведки составляются геологические разрезы и горизонтальные планы. Построение разрезов, пересекающих тела полезного ископаемого, может производиться в плоскости, пересекающей рудное тело, в вертикальном (вертикальном) направлении и в горизонтальном направлении. В связи с этим выделяют два вида метода: методы вертикальных параллельных сечений и методы горизонтальных параллельных сечений. При использовании этого метода объем блока определяется специальными формулами

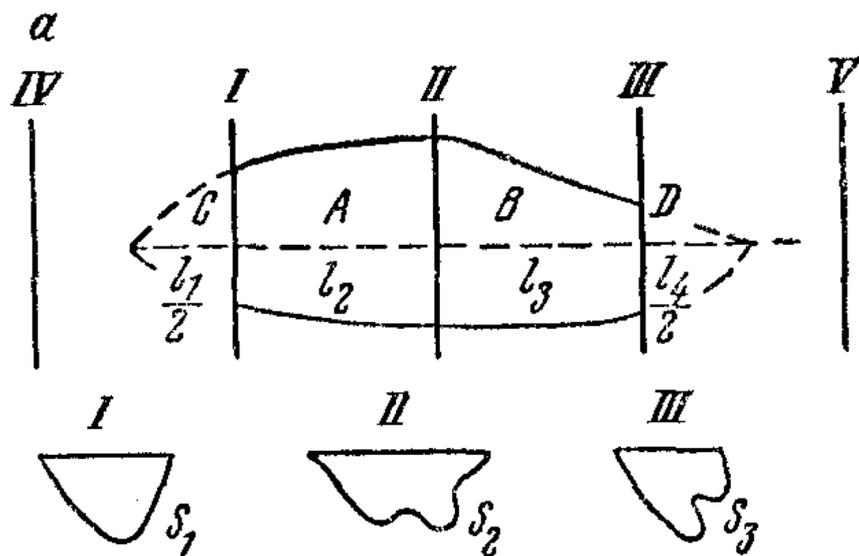


Метод геологических разрезов





Метод геологических разрезов



Объем блока между сечением и точкой выклинивания, например блока C, определяется по формуле конуса:

$$V_C = \frac{S_1 \cdot l_{C1}}{3}$$

Объем блока между двумя сечениями определяется по формуле:

$$V_A = \frac{S_1 + S_2}{2} l_2$$

Если площади S_1 и S_2 отличаются более чем на 40%, объем блока определяется по формуле усеченной пирамиды:

$$V = \frac{S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}}{3} \cdot l_2$$

Объем блока между сечением и линией выклинивания определяется по формуле клина:

$$V = \frac{S \cdot l}{2}$$

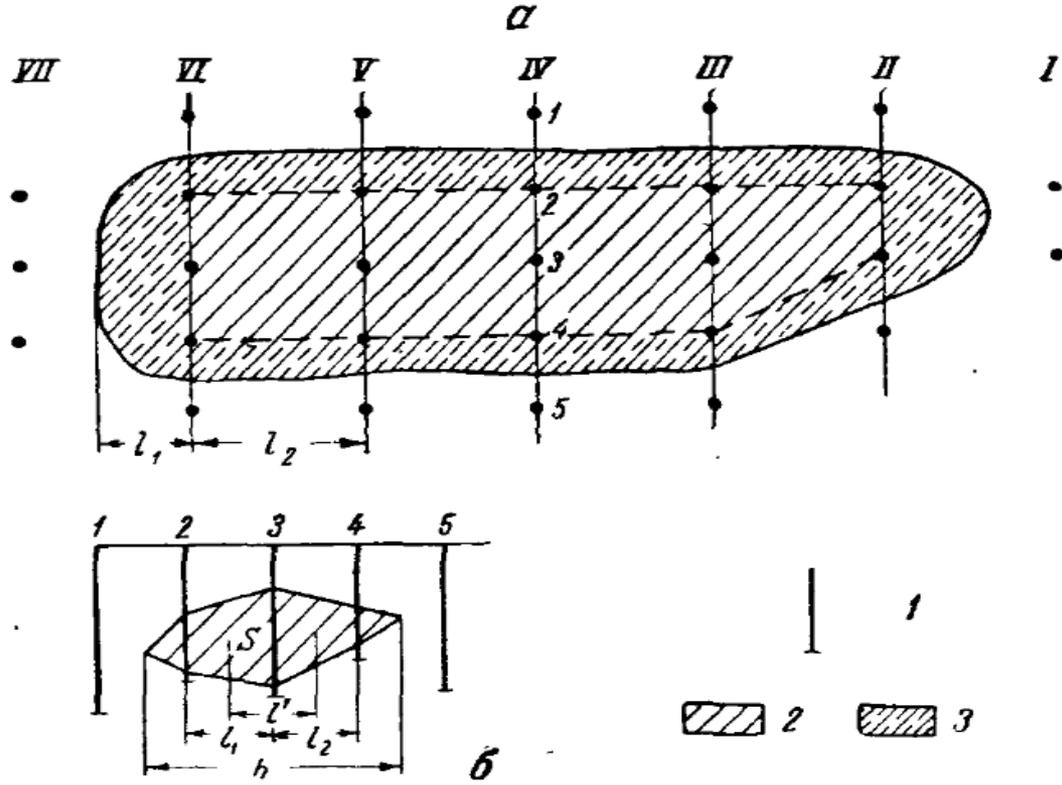


Рис. 207. Схема расположения подсчетных блоков при подсчете запасов методом разрезов

a — план; *б* — разрез по линии *IV*; 1 — разведочные выработки; 2 — площадь тела полезного ископаемого; 3 — площадь приконтурной полосы

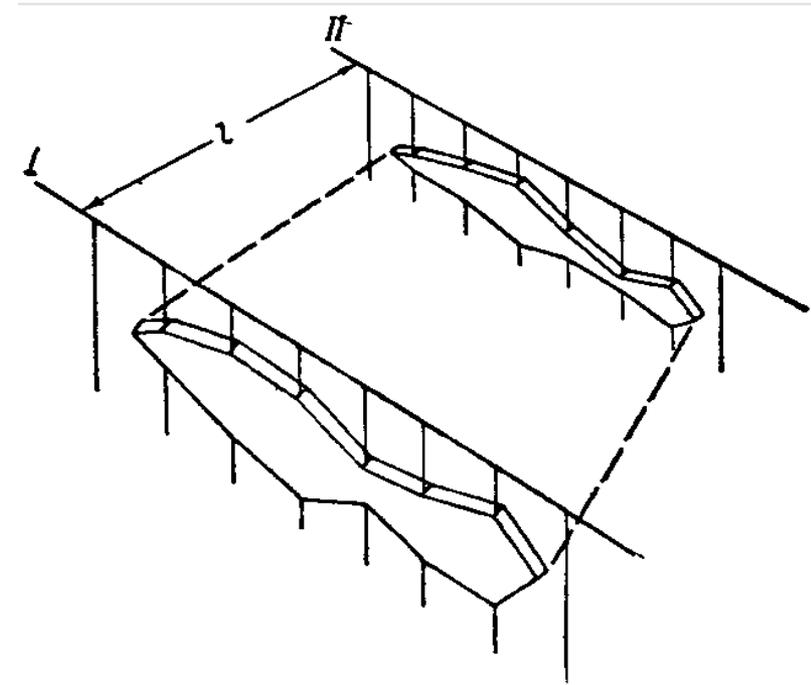


Рис. 211. Подсчет запасов линейным способом на площади между двумя разведочными линиями

Подсчет запасов способом разрезов

- Способ заключается в расчленении рудного тела на блоки, границами которых служат геологические разрезы. В зависимости от ориентировки разведочных пересечений (по которым строятся геологические разрезы) выделяются две разновидности способа: 1) способ вертикальных разрезов, 2) способ горизонтальных сечений.
- **Первый способ** наиболее удобен для подсчета запасов мощных залежей пологого и крутого залегания или россыпных месторождений, разведанных вертикальными или наклонными скважинами (количество горных выработок незначительно).
- **Второй способ** обычно применяется в случае разведки месторождения горными и горно-буровыми системами и характерен для крутопадающих тел значительной мощности, а также для трубообразных и штокообразных тел.
- Тело полезного ископаемого расчленяется практически параллельными подсчетными разрезами, а сам подсчет запасов распадается на два этапа.

1. Подсчитываются линейные запасы (Q , Z) в условной пластине, площадь которой соответствует площади рудного тела в разведочном разрезе, а толщина равна I м. Среднее содержание полезного компонента определяется для каждого сечения. Площадь сечения определяется планиметром или с помощью палетки. Объемная масса обычно определяется для всего месторождения.

2. Подсчитываются запасы по блоку, заключенному между двумя соседними разрезами по формулам:

$$V_b = \frac{S_1 + S_2}{2} \cdot H; \quad Q_b = \frac{Q_1 + Q_2}{2} \cdot H; \quad Z_b = \frac{Z_1 + Z_2}{2} \cdot H;$$

где Q_1, Q_2, Z_1, Z_2 — линейные запасы;
 H — расстояние между подсчетными сечениями.

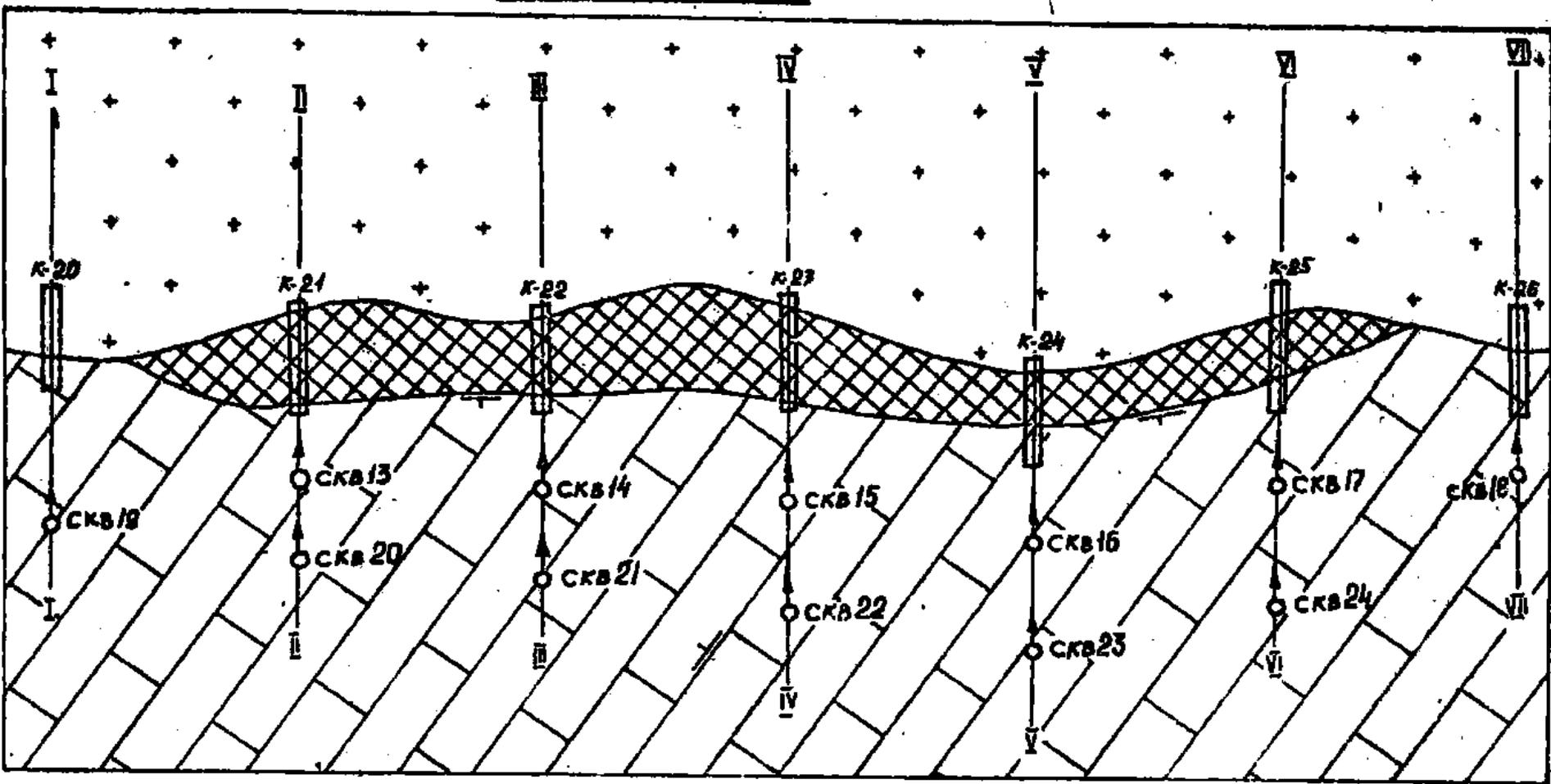
Задание:

- Линзообразное скарновое полиметаллическое месторождение, залегающее на контакте гранитов и доломитизированных известняков, вскрыто на поверхности канавами через **50 м** по простиранию. На глубину месторождение разведывалось колонковыми буровыми скважинами, пробуренными с висячего бока по параллельным сечениям в створе с канавами. В каждом профиле пробурено по две скважины, вскрывающие рудное тело до глубины 70-80 м. Оруденение представлено галенитом и сфалеритом. Опробование проведено секционнно по керну скважин. Результаты анализов приведены в таблице 11.
- Требуется произвести подсчет запасов руды, свинца и цинка в линзе в ее разведанной части. Бортовое содержание свинца и цинка (суммарное) – 1,5%,
- объемная масса руды – 4,3 г/м³

Схематический геологический план СВИНЦОВО-ЦИНКОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

ЗАДАНИЕ 1.2

М 1:1000
10м 0 10 20 30 40м



ФОРМУЛЯР ПОДСЧЕТА ЛИНЕЙНЫХ ЗАПАСОВ

№ разреза	ПЛОЩАДЬ РУДНОГО ТЕЛА, м ²	ОБЪЕМ РУДНОГО ТЕЛА, м ³	ОБЪЕМ- НАЯ МАССА, т/м ³	ЛИНЕЙНЫЙ ЗАПАС РУДЫ, т	СРЕДНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ		ЛИНЕЙНЫЙ ЗАПАС МЕТАЛЛА		ПРИМЕНЯ ЕМЫЕ ФОРМУЛЫ
					Рв, %	Zп, %	Рв, т	Zп, т	
II - II									
III - III									
IV - IV									
V - V									
VI - VI									

ФОРМУЛЯР ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ ПО БЛОКАМ И ПО МЕСТОРОЖДЕНИЮ

N БЛОКОВ	N РАЗРЕЗОВ	ЗАПАС РУДЫ, Т	ЗАПАСЫ МЕТАЛЛА		Применяемые ФОРМУЛЫ ПОДСЧЕТА
			Pв, Т	Zп, Т	
Б-1	I - I II - II				
Б-2	II - II III - III				
Б-3	III - III IV - IV				
Б-4	IV - IV V - V				
Б-5	V - V VI - VI				
Б-6	VI - VI VII - VII				

Исходные данные для подсчета запасов

№ пробы	I-й вариант		№ пробы	II-й вариант		№ пробы	III-й вариант				
	Pb, %	Zn, %		Pb, %	Zn, %		Pb, %	Zn, %			
I	2	1	3	I	2	1	3	I	2	3	
I-й вариант			2	4,9	6,5	7	10,4	8,6			
разрез II-II			3	8,5	7,7	8	4,6	6,2			
кан. 2I			4	2,8	13,8	9	2,1	13,7			
I	6,3	11,8	5	12,6	4,9	10	6,9	8,5			
2	4,7	6,2	6	7,7	3,6	11	15,4	7,3			
3	8,8	5,1	7	16,1	5,0	12	9,3	6,1			
4	3,9	9,6	8	9,2	3,3	13	12,2	4,9			
5	5,7	4,4	9	4,4	5,9	14	4,8	8,5			
6	13,2	7,5	10	3,8	8,8	разрез III-III					
7	6,6	9,2	11	6,5	3,7	кан. 22	6,4	11,3			
8	17,3	6,5	12	7,1	14,6	скв. 14	9,2	7,1			
9	10,2	5,1	13	9,0	7,3	скв. 21	5,5	8,4			
10	2,8	13,3	скв. 20			разрез IV-IV					
11	8,4	15,2	1	9,6	3,7	кан. 23	3,4	11,2			
12	7,1	9,4	2	2,5	7,4	скв. 15	7,6	9,1			
13	5,9	10,6	3	8,1	5,2	скв. 22	10,3	2,6			
14	3,3	4,1	4	17,8	4,4	разрез V-V					
скв. 13			5	2,8	9,9	кан. 24	9,3	4,1			
1	7,3	1,7	6	1,8	7,5	скв. 16	5,1	10,3			
16						скв. 23	7,7	9,8			

Продолжение табл. II

I	2	3	I	2	3	I	2	3
разрез VI-VI			I3	3,5	5,3	3-й вариант		
кан.25	II,3	4,2	скв.20			разрез II-II		
скв.17	8,9	9,5	1	6,6	7,8	кан.21		
скв.24	6,1	7,2	2	4,4	9,7	I	9,50	12,60
2-й вариант			3	7,3	8,1	2	7,10	5,83
разрез II-II			4	13,5	7,2	3	6,30	5,85
кан.21			5	6,1	8,4	4	2,53	4,84
I	16,1	6,3	6	5,7	9,3	5	3,58	4,63
2	9,5	4,1	7	7,4	10,8	6	3,23	6,78
3	4,8	6,7	8	9,9	8,1	7	13,01	1,03
4	7,7	8,2	9	6,3	12,5	8	23,63	18,10
5	9,6	6,1	10	3,1	4,4	9	7,63	2,58
6	8,3	5,2	11	9,5	9,2	10	12,01	11,05
7	13,4	6,6	12	7,3	11,6	11	2,35	5,65
8	10,3	9,7	13	16,2	6,1	12	3,15	4,83
9	6,4	7,8	14	7,5	5,4	13	2,88	14,31
10	8,8	6,7	разрез III-III			14	3,55	4,03
11	5,4	9,9	кан.22	7,5	13,2	скв.13		
12	11,2	7,4	скв.14	6,6	8,3	I	11,10	0,64
13	8,6	12,2	скв.21	4,3	11,5	2	3,78	2,81
14	6,2	7,8	разрез IV-IV			3	2,31	4,55
скв.13			кан.23	5,8	8,7	4	2,64	4,87
I	5,4	3,6	скв.15	4,3	13,5	5	2,36	1,83
2	6,8	9,2	скв.22	9,6	4,8	6	4,15	3,18
3	5,5	11,3	разрез V-V			7	3,87	2,13
4	7,1	10,5	кан.24	7,2	9,1	8	3,15	3,16
5	8,2	2,6	скв.16	10,7	6,5	9	4,12	5,18
6	9,4	5,1	скв.23	6,3	7,8	10	4,87	1,87
7	12,6	8,3	разрез VI-VI			11	1,51	3,64
8	6,7	7,2	кан.25	8,1	6,9	12	1,81	2,91
9	8,3	2,2	скв.17	10,3	8,2	13	1,43	1,81
10	11,2	5,4	скв.24	5,4	11,6	скв.20		
11	9,3	6,8				I	1,81	2,31
12	4,9	9,1				2	1,91	2,12
						3	9,01	3,13

I	2	3	I	2	3	I	2	3
4	3,51	4,93	разрез III-III			разрез V-V		
5	2,21	3,51	кан.22	9,85	12,5	кан.24	4,13	6,18
6	1,61	2,01	скв.14	7,35	9,4	скв.16	6,19	7,14
7	2,53	4,87	скв.21	6,18	7,3	скв.23	4,93	5,13
8	3,12	4,13	разрез IV-IV			разрез VI-VI		
9	2,19	14,10	кан.23	7,13	10,14	кан.25	5,81	7,05
10	5,81	6,13	скв.15	5,01	11,13	скв.17	4,13	6,81
11	12,36	11,18	скв.21	12,01	5,13	скв.24	8,13	9,16
12	11,11	13,13						
13	18,13	4,15						
14	1,81	2,19						

Исходные данные для построения
разведочных разрезов

№ скв.	Угол падения рудного тела				Угол наклона скважины				Рудный интервал по оси керна			
	В а р и а н т ы											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
13	90	80	70	60	70	75	80	85	60-105	46-83	38-68	30-54
20	90	80	70	60	70	75	80	85	118-163	92-129	75-106	59-85
14	90	80	70	60	70	75	80	85	65-108	42-78	36-63	33-58
21	90	80	70	60	70	75	80	85	122-165	85-122	73-101	64-90
15	90	80	70	60	70	75	80	85	58-100	50-88	41-73	36-60
22	90	80	70	60	70	75	80	85	110-156	96-135	80-111	55-81
16	90	80	70	60	70	75	80	85	69-115	53-98	33-60	27-50
23	90	80	70	60	70	75	80	85	115-159	89-126	69-97	57-82
17	90	80	70	60	70	75	80	85	55-96	40-75	45-81	38-64
24	90	80	70	60	70	75	80	85	105-150	80-115	84-120	68-97