

## Всероссийская олимпиада студентов «Я – профессионал»

### Демонстрационный вариант

задания заключительного (очного) этапа

по направлению «Горное дело»

Категория участия: «Магистратура/специалитет» (для поступающих в аспирантуру)

#### **Задача 1 (4 балла)**

Определите длину автомобильного съезда на плане горных работ при следующих условиях:

- высота уступа 30 м;
- уклон съезда 75 ‰;
- производительность карьера по горной массе 6 000 млн. м<sup>3</sup>/год;
- масштаб плана горных работ 1:200.

#### **Задача 2 (4 балла)**

Постройте суммарную характеристику крупности (по минусу) и определите по ней содержание класса -60+20 мм.

Класс, мм	-100+75	-75+50	-50+25	-25+12	-12+6	-6+0
Выход, %	10	22	18	20	10	20

#### **Задача 3 (4 балла)**

Определите эффективность грохочения материала -500+0 мм на сетке с размером отверстий 250 мм, если массовая доля класса -250+0 мм в надрешетном продукте 10 %. Характеристику крупности исходной руды принять по прямой линии.

#### **Задача 4 (4 балла)**

Рассчитайте кислородный коэффициент ( $\alpha$ ) индивидуального ВВ типа химического соединения: динитротолуол, химическая формула ВВ  $C_6H_3(NO_2)_2CH_3$ , молекулярная масса  $M = 182$ .

### Задача 5 (4 балла)

Вычислите расстояние  $d$  между нивелиром и нивелирной рейкой, если отчёт по дальномерным нитям  $l$  составляет 54,1 см, а коэффициент дальномера равен  $k = 100$ .

### Задача 6 (5 баллов)

Определите величину притока напорных вод в проходимый вертикальный ствол при следующих исходных данных:

- коэффициент фильтрации – 5 м/сутки;
- величина понижения напора воды – 15 м;
- радиус ствола вчерне – 4 м;
- радиус влияния – 330 м;
- мощность водоносного пласта – 7,5 м.

### Задача 7 (5 баллов)

Определите, на какую длину должен быть пройден конвейерный штрек в панели до начала подготовку новой выемочной единицы, при следующих исходных данных: оптимальная скорость проведения штреков -250 м/мес., скорость проведения разрезной печи 100 м/мес., скорость подвигания очистного забоя 75 м/мес., продолжительность сооружения приемно-отправительных площадок 3 мес., длина крыла панели 1250 м, длина лавы 180 м.

### Задача 8 (5 баллов)

При взрывании массива горных пород объемом в плотном теле  $V = 10$  тыс. м<sup>3</sup> выход негабарита объемом 1 м<sup>3</sup> составил 3,0 %. Определить расход ВВ (округляя до кг) на дробление негабаритов шпуровыми зарядами ВВ (плотность заряжения аммонита 6ЖВ  $\Delta = 900$  кг/м<sup>3</sup>, коэффициент заполнения шпура диаметром 36 мм  $K_z = 2/3$ ). Принимается кубическая форма негабарита, глубина шпуров  $l_{ш} = 0,4 \cdot d_n$ .

### Задача 9 (5 баллов)

Определите обеспеченность в годах действующего горнодобывающего предприятия цветной металлургии разведанными балансовыми запасами (округлив результат до целого числа) при следующих исходных данных:

- $Q$  – количество запасов балансовых запасов руды, 3 млн. тонн;
- $\Pi$  – потери, 15%;
- $M$  – мощность предприятия, 400 тыс. тонн в год;
- $P$  – разубоживание, 20%.

### Задача 10 (5 баллов)

Образец породы  $V_0 = 60 \text{ см}^3$  и массой  $q_0 = 100 \text{ г}$  после высушивания при температуре  $105^\circ\text{C}$  занимает объем  $V_c = 28,75 \text{ см}^3$  и весит  $q_c = 78,75 \text{ г}$ .  
Вычислите коэффициент водонасыщения образца.

### Задача 11 (5 баллов)

Определить расход электроэнергии за рейс для аккумуляторного электровоза АРП14-900 при следующих исходных данных:

- коэффициент, учитывающий расход ЭЭ на маневровые операции и покрытие потерь в системе управления  $\alpha_{(э.ак)} = 1,05$ ;
- среднеразрядное напряжение батареи  $U_{\text{разр}} = 185 \text{ В}$ ;
- средний ток  $I_{\text{ср}} = 186 \text{ А}$ ;
- КПД зарядного устройства  $\eta_{(з.у)} = 0,9$ ;
- КПД аккумуляторной батареи  $\eta_{(а.б.)} = 0,3$ ;
- продолжительность рейса  $T_p = 2,35 \text{ часа}$ .

### Задача 12 (5 баллов)

Определить общую пористость породы, если известно, что при насыщении ее водой скорость распространения в ней ультразвуковых волн повысилась в 1,1 раза по сравнению с сухой породой, скорость ультразвуковых волн в которой  $4000 \text{ м/с}$ . Считать, что поры представляют собой каналы, параллельные линии прозвучивания. Принять, что скорость ультразвуковых волн в воздухе  $335 \text{ м/с}$ , в воде –  $1490 \text{ м/с}$ .

### Задача 13 (5 баллов)

Определите расчетное горизонтальное (радиальное) давление пород (МПа), на крепь протяженной части вертикальной выработки при отсутствии влияния горизонтальных деформаций от воздействия очистных работ по СП 91.13330.2012 «Подземные горные выработки» при следующих исходных данных:

- крепь – монолитная
- угол залегания пород –  $25^\circ$  градусов
- технологическая схема проходки – совмещенная
- радиус выработки –  $4,0 \text{ м}$
- коэффициент устойчивости вмещающих пород – 7.

### Задача 14 (20 баллов)

*Направление – Геотехнология (подземная рудная)*

Исходные данные по отрабатываемому месторождению для условий равнинной местности

Нзал.	Ннан	Нрас	Упад	Мртн	$\gamma$	$\beta$	Дпр	Нвск	Пруд
200	75	650	40	25	65	50	1100	650	3.0

Исходные данные по отрабатываемому месторождению для условий гористой местности

-100	-	200	80	10	60	-	700	400	2,8
------	---	-----	----	----	----	---	-----	-----	-----

В таблице обозначены:

Нзал и Нрас – глубина соответственно залегания и распространения рудного тела, м;

Ннан – высота наносов, м; Упад – угол падения рудного тела, градус;

Мртн – мощность рудного тела (нормальная), м; Пруд. – плотность руды, т/м<sup>3</sup>

$\gamma$  и  $\beta$  – угол сдвижения соответственно коренных и наносных пород, градус;

Дпр – длина рудного тела по простиранию, м.

Нвск – задаваемая глубина вскрытия месторождения, м.

- На основе исходных данных, представленных в таблице, на чертеже в выбранном масштабе изобразить рудное тело в трех проекциях и построить зоны сдвижения налегающих пород (примеры выполнения чертежа представлены на рисунках 1.1 – 1.2);
- Нанести основные вскрывающие выработки (в равнинной и гористой местности).
- Подсчитать вскрытые запасы руды (млн.т.);
- Определить суммарную длину вскрывающих выработок и рассчитать их удельную длину (п.м. на 1000 т. балансовых запасов руды).

### Задача 15 (20 баллов)

*Направление – Обогащение полезных ископаемых*

Исходные данные

Тип руды	Производительность ОФ (Q) по руде, млн т/год	Извлечение ценного компонента, %		Содержание ценного компонента в руде, %	Содержание ценного компонента в концентрате, %		
		1 концентрат	2 концентрат		1 концентрат 1 компонент/ 2 компонент	2 концентрат 1 компонент/ 2 компонент	3 концентрат 1 компонент/ 2 компонент
Медно-пиритная	3,0	90	60	2/30	35/27	0,1/42	

Необходимо рассчитать часовую производительность главного корпуса ОФ (главный корпус работает круглосуточно и без выходных), исходя из заданной годовой производительности, а также баланс меди по продуктам обогащения руды, заполнив таблицу:

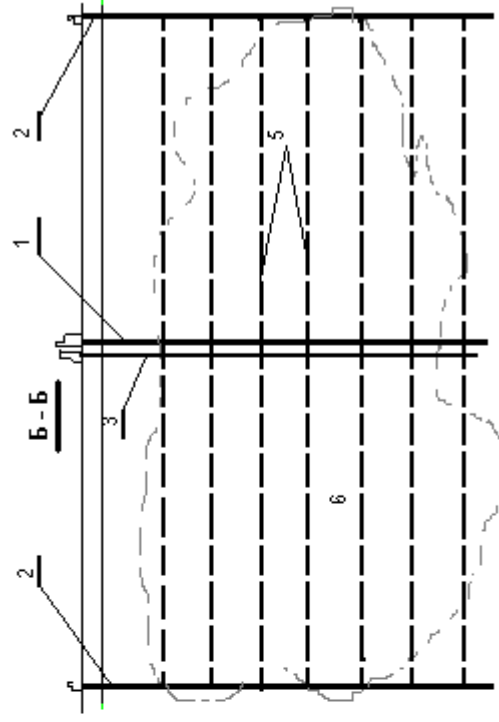
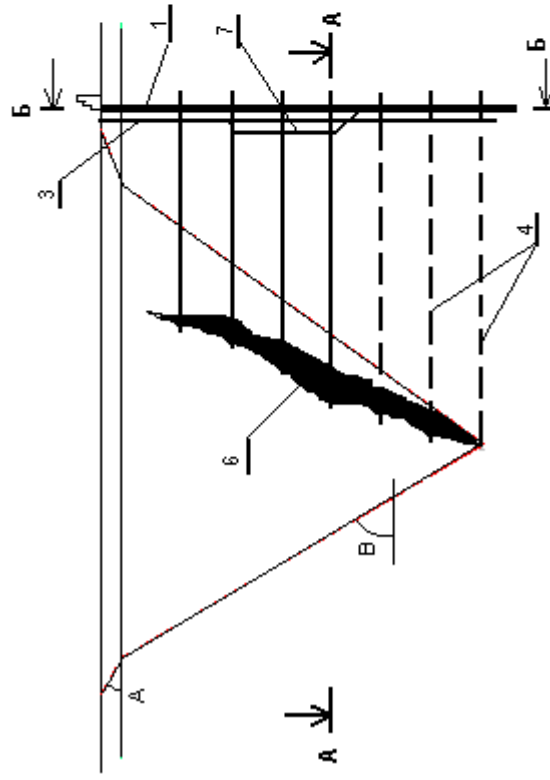
Наименование продукта	Выход ( $\gamma$ ), %		Содержание ( $\beta$ ), %		Извлечение ( $\epsilon$ ), %	
	%	т/ч	1 ком	2 ком	1 ком	2 ком
Медный концентрат						
Пиритный концентрат						
Отвальные хвосты						
Исходная руда						

Определить также производительность по полученным продуктам – медному (и пиритному) концентрату (концентратам) и по хвостам.

## Расчет количества баллов при оценке результатов выполнения задания

Описание критерия	Количество баллов
<b>Задание 1</b>	
Правильными вычислениями получен правильный ответ 20 см	4
<b>Задание 2</b>	
Правильными вычислениями получен правильный ответ 35 %	4
<b>Задание 3</b>	
Правильными вычислениями получен правильный ответ 88,9 %	4
<b>Задание 4</b>	
Правильными вычислениями получен правильный ответ 0,24	4
<b>Задание 5</b>	
Правильными вычислениями получен правильный ответ 54,1 м	4
<b>Задание 6</b>	
Правильными вычислениями получен правильный ответ 106 м <sup>3</sup> /ч	5
<b>Задание 7</b>	
Правильными вычислениями получен правильный ответ 525 м	5
<b>Задание 8</b>	
Правильными вычислениями получен правильный ответ 72 кг	5
<b>Задание 9</b>	
Правильными вычислениями получен правильный ответ 8 лет	5
<b>Задание 10</b>	
Правильными вычислениями получен правильный ответ 0,68	5
<b>Задание 11</b>	
Правильными вычислениями получен правильный ответ 254,25 кВт ч	5
<b>Задание 12</b>	
Правильными вычислениями получен правильный ответ 26,3 %	5
<b>Задание 13</b>	
Правильными вычислениями получен правильный ответ 0,39 МПа	5

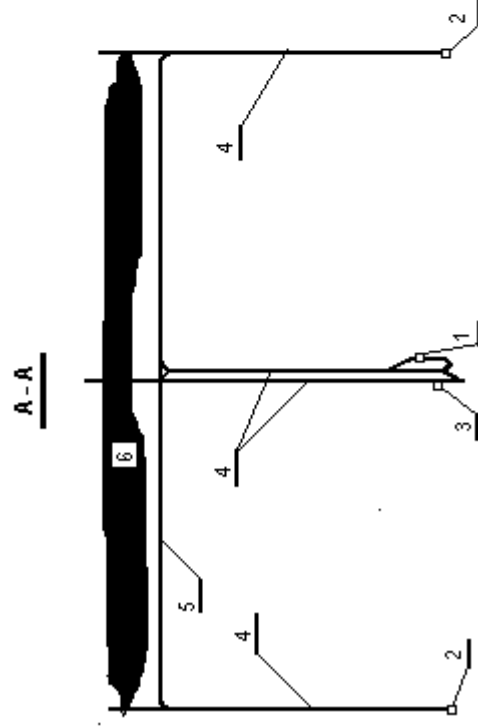
<b>Задание 14</b>	
Рудное тело правильно построено (в трех проекциях)	
- для условий равнинной местности	3
- для условий гористой местности	3
Правильно показаны зоны сдвижения налегающих пород	
- для условий равнинной местности	1
- для условий гористой местности	1
На рисунке правильно показаны основные вскрывающие выработки	
- для условий равнинной местности	2
- для условий гористой местности	2
Верно определены вскрытые запасы руды	
- для условий равнинной местности	2
- для условий гористой местности	2
Правильно рассчитана удельная длина вскрывающих выработок	
- для условий равнинной местности	2
- для условий гористой местности	2
Итого за задачу	20
<b>Задание 15</b>	
Расчет производительности ОФ	2
Расчет выхода концентратов и хвостов	6
Расчет извлечений ценного компонента	6
Расчет производительности продуктов	4
Корректность оформления баланса металлов	2
Итого за задачу	20
<b>Сумма баллов</b>	<b>100</b>



- 1 - основной грузоподъемный ствол
- 2 - вентиляционный ствол
- 3 - вспомогательный ствол
- 4 - квершлаг
- 5 - штрэк полевой
- 6 - рудное тело
- 7 - рудоспуск

В - угол сдвигения вмещающих пород  
А - угол сдвигения наносных пород

**Рис.1.1 Схема вскрытия в равнинной местности вертикальными стволами**





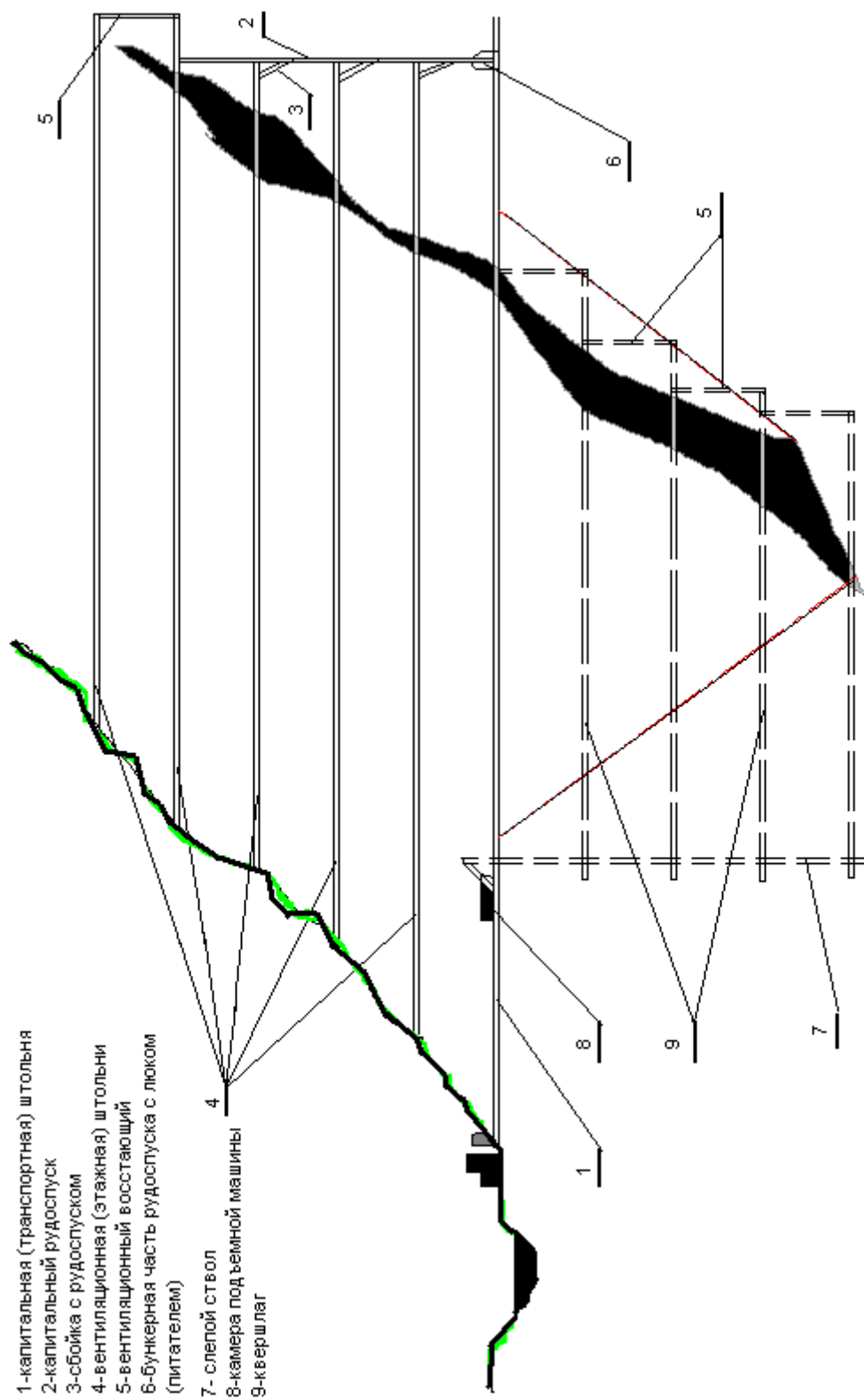


РИС 1.3 Схема вскрытия месторождения в пористой местности (вариант с распространением рудного тела выше и ниже уровня долины).  
 1-я стадия - отработка верхних горизонтов (классический вариант вскрытия с этажными штольнями);  
 2-я стадия - отработка нижних горизонтов, вскрываемых слепым стволом (высота этажа увеличена с 35 до 50 м).