

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО СПОСОБА РАЗРАБОТКИ

С экономической точки зрения всякое месторождение характеризуется, прежде всего, качеством полезного ископаемого и его количественными запасами [9].

По степени разведанности и изученности запасы месторождений полезных ископаемых делятся на три категории [9, 11, 12].

Запасы категории А – это вполне изученные, разведанные и подготовленные к добыче, они предназначены для эксплуатационных работ предприятий, а также для проектирования и строительства предприятий.

Запасы категории В – это геологически обоснованные, относительно разведанные и оконтуренные горными выработками и буровыми скважинами. Они могут быть взяты за основу для обоснования проектирования капитального строительства горных предприятий.

Запасы категории С менее изучены, требуют уточнения при помощи детальных геологоразведочных работ, используются они для перспективного планирования развития горной промышленности и геологоразведочных работ.

Кроме того, запасы месторождений полезных ископаемых делятся на две группы: геологические и промышленные. В свою очередь, геологические запасы делятся на балансовые и забалансовые.

Балансовые – запасы, которые при данном уровне развития науки и техники могут быть извлечены из недр земли с достаточной эффективностью.

Забалансовые – запасы, которые на данном этапе с экономической точки зрения нецелесообразно извлекать из недр земли. С развитием науки и техники, с появлением новых, более прогрессивных технологий, забалансовые запасы могут быть переведены в категорию балансовых.

Промышленные запасы – это балансовые запасы за вычетом эксплуатационных или проектных потерь. Чем меньше эксплуатационные потери, тем больше может быть извлечено балансовых запасов, тем рациональнее используются месторождения полезных ископаемых.

Месторождения какого-либо полезного ископаемого имеют различное экономическое значение. Для выявления лучшего проводится их экономическая [оценка](#). Ей предшествуют геологическая и технологическая оценки.

Геологическая оценка включает общие сведения о месторождении, геологическую характеристику района и геологическое строение месторождения.

На основе геологической оценки определяются: геологические запасы; качество полезного ископаемого; горно-геологические условия залегания месторождения; глубина разработки; мощность пласта и др.

Технологическая оценка призвана установить технологическую возможность разработки месторождения, возможные масштабы добычи, способ вскрытия, подготовки и др.

Экономическая оценка месторождений производится на основе данных геологической и технологической оценок и определяет при эксплуатации того или иного месторождения

Кондиции – это экономически обоснованные предельные требования промышленности к количеству, качеству, горнотехническим условиям залегания и переработки минерального сырья, при которых обеспечивается рентабельность его отработки.

Соблюдение кондиций позволяет правильно разделить запасы на балансовые и забалансовые. Показатели кондиций определяются неоднократно, для каждой стадии работ.

Разделяют временные и постоянные кондиции. Временные кондиции служат для оконтуривания и оперативного подсчета запасов, выбора участка для разведки, составления технико-экономического обоснования промышленного значения. Постоянные кондиции служат для оконтуривания и генерального подсчета запасов, для утверждения запасов Государственной экспертизой, для технического проектирования горнорудного предприятия,

для планирования и оперативного управления добычей, для контроля за соблюдением требований охраны недр.

Минимальное промышленное содержание полезного компонента – это такое среднее его содержание в подсчетном блоке, при котором полезное ископаемое является пригодным для промышленного освоения. Величина минимального промышленного содержания зависит от ценности полезного компонента и возможности его извлечения из руды. Она устанавливается из условия безубыточной разработки месторождения путем соответствующих технико-экономических расчетов. Для вычисления содержания суммы полезных компонентов в комплексной руде применяются переводные коэффициенты между компонентами различной ценности [10, 11].

Бортовое содержание полезного компонента есть его содержание в пробе на промышленном контуре рудного тела, отделяющее балансовую руду от забалансовой или пустой вмещающей породы. Устанавливается бортовое содержание на основании вариантных технико-экономических расчетов или по аналогии с разведанными или разрабатываемыми месторождениями подобного типа.

Минимальное содержание по пересечению тела полезного ископаемого оконтуривающей разведочной выработкой есть такое содержание, которое позволяет включить эту краевую выработку в контур промышленного (балансового) блока. Определяется содержание по краевому пересечению технико-экономическими расчетами в зависимости от принятого минимального промышленного содержания.

Нижний предел содержания полезного компонента (или основного качественного показателя) представляет собой такую концентрацию полезного компонента в пробе, которая еще относится к скоплению полезного ископаемого, но не дает основания считать ее промышленной. Такие показатели качества полезного ископаемого служат вехами оконтуривания забалансовых запасов.

Максимально допустимое содержание вредных примесей характеризуется большим разнообразием и находится в постоянной зависимости от направления, в котором используется минеральное сырье, и от технологии его переработки. Поэтому «вредные» в одном случае компоненты руды могут оказаться полезными в другом. Следовательно, перечень и допустимые содержания «вредных» примесей регламентируются потребителями минерального сырья или условиями его переработки.

К основным технологическим показателям переработки минерального сырья относятся: содержание компонентов в исходном сырье и продуктах обогащения, степень концентрации полезного компонента, выход продуктов обогащения, извлечение компонентов в продукты обогащения.

Содержанием компонента называется отношение веса компонента в продукте к весу продукта. Содержание можно выражать в процентах, в долях единицы и в граммах на тонну.

Степенью концентрации, достигаемой при обогащении полезных ископаемых, называется отношение содержания полезного компонента в концентрате к содержанию его в исходном сырье. Степень концентрации показывает, во сколько раз концентрат богаче исходного сырья.

Выходом продукта обогащения называется отношение веса продукта к весу переработанного исходного материала. Выход принято выражать в процентах или долях единицы. Величина, обратная выходу, выраженная в долях единицы, показывает число тонн исходного материала, из которых при обогащении получается одна тонна продукта.

Извлечением полезного компонента в продукт обогащения называется отношение веса компонента в продукте к весу того же компонента в исходном сырье. Извлечение принято выражать в процентах или в долях единицы. Извлечение полезного компонента в концентрат показывает, какая часть этого компонента перешла при обогащении из исходного материала в концентрат.

Эффективностью обогащения называется отношение приращения веса ценного компонента в концентрате в данном случае обогащения к

приращению веса компонента в случае идеального обогащения, когда в концентрат выделяется только весь ценный компонент. Приращение веса ценного компонента в концентрате вычисляется как разность между весом компонента в концентрате и весом компонента в исходном материале, взятом в количестве, равном весу концентрата. Эффективность обогащения принято выражать в процентах или в долях единицы. Эффективность обогащения оценивает степень приближения действительного процесса обогащения к идеальному.

Комплексное использование сырья, наиболее полное, экономически оправданное использование всех полезных компонентов, содержащихся в сырье. Почти все виды сырья минерального и органического происхождения содержат ряд ценных компонентов. Полнота их извлечения и использования зависит от потребности в них и уровня развития техники. Комплексное использование сырья повышает эффективность производства, обеспечивает увеличение объёма и ассортимента продукции, снижение её себестоимости и сокращение затрат на создание сырьевых баз, предупреждает загрязнение окружающей среды производственными отходами.

Задача

Пример 3.1. Определить средний коэффициент вскрыши при открытой разработке пластообразного горизонтально залегающего месторождения каменного угля, если известно, что мощность угольного пласта $H_{nu} = 10$ м; мощность покрывающих пород вскрыши $H_e = 20$ м; ширина карьера по дну $Ш_d = 2\,000$ м; длина карьера по дну $Д_d = 4\,000$ м; угол откоса уступа по полезному ископаемому $\alpha = 80^\circ$; ширина предохранительной бермы со стороны наклонной капитальной траншеи $\sigma = 5$ м; угол откоса внутреннего отвала $\beta = 45^\circ$.

Решение:

1. Запасы угля в пределах карьерного поля составляют:

$$V_{nu} = 0,5H_{\pi\pi}[\Pi_{\Delta} \times D_{\Delta} + (\Pi_{\Delta} + 2 \times H_{\pi\pi} \times ctg\alpha) \times (D_{\Delta} + 2 \times H_{\pi\pi} \times ctg\alpha)]. \quad (3.1)$$

$$V_{nu} = 0,5 \times 10[2\,000 \times 4\,000 + (2\,000 + 2 \times 10 \times 0,176) \times (4\,000 + 2 \times 10 \times 0,176)] = 80,1 \times 10^6 \text{ (м}^3\text{)}.$$

2. Объем вскрыши в карьерном поле с учетом предохранительной бермы со стороны наклонной капитальной траншеи равен:

$$V_{\epsilon} = 0,5 \times H_{\epsilon}\{(\Pi_{\Delta} + 2 \times H_{nu} \times ctg\alpha + \sigma) \times (D_{\Delta} + 2 \times H_{nu} \times ctg\alpha) + [(\Pi_{\Delta} + 2 \times H_{nu} \times ctg\alpha + \sigma) + 2 \times H_{\epsilon} \times ctg\beta] \times [(D_{\Delta} + 2 \times H_{nu} \times ctg\alpha) + 2 \times H_{\epsilon} \times ctg\beta]\}. \quad (3.2)$$

$$V_{\epsilon} = 0,5 \times 20 \{(2\,000 + 2 \times 10 \times 0,176 + 5) \times (4\,000 + 2 \times 10 \times 0,176) + [(2\,000 + 2 \times 10 \times 0,176 + 5) + 2 \times 20 \times 1] \times [(4\,000 + 2 \times 10 \times 0,176) + 2 \times 20 \times 1]\} = 164 \times 10^6 \text{ (м}^3\text{)}.$$

3. Средний коэффициент вскрыши равен:

$$K_{\text{в}} = V_{\text{в}}/V_{\pi\pi}. \quad (3.3)$$

$$K_{\epsilon} = 164 \times 10^6 / 80,1 \times 10^6 = 2 \text{ (м}^3 / \text{м}^3\text{)}.$$

Задание для самостоятельной работы

Определить средний коэффициент вскрыши при открытой разработке пластообразного горизонтально залегающего месторождения каменного угля согласно условиям, приведенным в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Исходные данные для определения среднего коэффициента вскрыши

Номер варианта	Мощность вскрыши H_{ϵ} , м	Мощность пласта полезного ископаемого H_{nu} , м	α , град	β , град	σ , м	Π_{Δ} , км	D_{Δ} , км
1	20	6	65	40	6	1,2	4,0

2	30	8	70	41	5	1,4	4,5
3	40	12	75	42	8	1,5	5,0
4	25	15	80	43	6	1,3	4,1
5	35	5	65	44	7	1,1	5,1
6	44	10	70	45	5	1,6	4,2
7	33	13	75	36	7	2,0	5,5
8	24	12	80	37	9	1,7	4,4
9	30	13	65	38	5	2,1	5,0
10	36	12	70	39	8	1,8	4,3
11	50	5	65	40	6	2,2	6,0
12	35	12	70	41	9	1,9	4,5
13	25	15	75	42	5	1,2	5,8
14	38	10	80	43	8	1,4	4,9
15	36	5	65	44	7	1,5	5,2