**Исходные данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Параметры** | **Единицы измерения** | **Значение** |
| Мощность рудного тела | м | 8 |
| Длина тела по простиранию | м | 1000 |
| Угол падения | градус | 40 |
| Проектная глубина разработки | м | 580 |
| Мощность наносов | м | 30 |
| Плотность руды | т/м3 | 3 |
| Коэффициент извлечения |  | 0,9 |
| Коэффициент разубоживания |  | 0,12 |
| Граничный коэффициент вскрыши |  | 14 |
| Предел прочности на сжатие | МПа | 150 |
| Предел прочности на растяжение | МПа | 13 |

**Выбор способа вскрытия:**

Выбор способа вскрытия месторождения (шахтного поля) сводится к определению типа, числа, места заложения, формы и площади поперечного сечения, вскрывающих выработок в зависимости от горно-геологических условий разработки месторождения, уровня развития техники и технико-экономических показателей. При проектировании горнорудных предприятий способ вскрытия месторождения выбирают методом вариантов на основе технико-экономического сравнения. Наиболее экономичным вариантом вскрытия считается тот, при котором удельные суммарные приведённые затраты будут минимальными.

Отработка карьером запасов месторождения нецелесообразно ввиду того, что месторождение располагается на глубине 580 метров от земной поверхности и его запасы небольшие по сравнению с вынимаемой вскрышей.

Для вскрытия месторождения мы попробуем применить следующие варианты:

**-** вертикальным стволом – схему вскрытия применяют при разработке крутых рудных тел (в нашем случае угол падения 40 градусов);

**-** наклонным стволом с транспортированием руды самоходным оборудованием и наклонным стволом, оборудованным конвейером (в нашем случае руда, предположим, будет транспортироваться скиповым подъемником).

Теперь мы попробуем оценить, какие варианты вскрытия месторождения для заданных условий целесообразно применить.

1. Определяем угол сдвижения вмещающих пород .



Так как , т.е. , то



где

- предел прочности на сжатие;



- предел прочности на растяжение.



1. Определим предельную глубину карьера (по Б.П. Боголюбов).

, где



- горизонтальная мощность рудного тела;



- граничный коэффициент вскрыши;



- коэффициент извлечения;



- принимаем равными 450.



Отработка карьером запасов месторождения нецелесообразно ввиду того, что величина предельной глубины карьера меньше 100 метров, поэтому следует применять подземный способ разработки месторождения.

1. Определяем балансовые запасы руды.

, где



- длина рудного тела по простиранию;



- проектная глубина разработки;



- глубина разработки месторождения без учёта мощности наносов;



- горизонтальная мощность рудного тела;



- плотность руды.



1. Определяем количество добытой руды.

, где



- коэффициент извлечения; - коэффициент разубоживания.



1. Определяем годовую производительность рудника.

Производительность рудника, разрабатывающего месторождение с углом падения 30 – 900, рекомендуют определять, исходя из величины понижения (м/год) уровня очистных работ по формуле:

, где



- среднегодовое понижение уровня очистных работ;



- средняя площадь рудного тела;



- коэффициент извлечения;



- плотность руды.



- коэффициент разубоживания;



Поправочные коэффициенты к величине годового понижения в зависимости:

- от угла падения;



- от мощности рудного тела;



- от принятой системы разработки месторождений (с открытым очистным пространством, магазинированием руды;



- от числа этажей находящихся одновременно в работе (1 этаж);



Принимаем:



При заданной годовой производительности применение конвейера при транспортировании руды нецелесообразно, поэтому для технико-экономического сравнения оставляем варианты: 1 – вскрытие вертикальным стволом и 2 – вскрытие наклонным стволом с транспортированием руды автотранспортом.

При сравнении вариантов вскрытия затраты на проведение и эксплуатацию вспомогательных стволов, на водоотлив, так как они одинаковые не учитывали.

1. Определяем продолжительность отработки месторождения.



Полученный срок отработки месторождения соответствует оптимальному сроку службы рудника для сложных условий (табл. 3.1.).

1. Определяем капитальные затраты по сравниваемым вариантам.

Поперечные сечения вскрывающих выработок и объёмы околоствольных дворов принимаем типовыми в соответствии с годовой производительностью рудника, назначением выработок и принятым способом транспортирования руды.

Площадь поперечного сечения вертикального ствола.



Сечение наклонного ствола при выдачи руды в скипах.



Площадь поперечного сечения квершлагов (для обоих вариантов).



Объём околоствольных дворов при скиповом подъёме.



Длина вертикального ствола.

, где



- проектная глубина; - глубина ствола последнего горизонта.



Длина наклонного ствола.

, где



- угол заложения наклонного ствола, который принимаем равным углу залегания рудного тела.



Длина квершлага при 1-ом варианте вскрытия.

- верхнего квершлага:

, где



- глубина от поверхности до первого квершлага;



- мощность наносов;



- угол движения наносов;



- угол сдвижения вмещающих пород.



- нижнего квершлага:

, где



- расстояние от поверхности до нижнего квершлага (проектная глубина разработки;



Длина квершлага при 2-ом варианте вскрытия.

Учитывая, что устье ствола расположено в 50 метрах от границы зона сдвижения пород и наклонный ствол в лежачем боку под тем же углом, что и рудное тело, то принимаем длину квершлагов равным 50 метров.

1. Капитальные затраты на проведение.

Вертикального ствола:

, где



- затраты на проходку одного кубометра ствола;



- площадь поперечного сечения вертикального ствола;



- длина вертикального ствола.



Наклонного ствола:

, где



- затраты на проходку одного кубометра ствола;



- площадь поперечного сечения наклонного ствола при выдачи руды в скипах;



- длина наклонного ствола.



Квершлагов горизонтов:

- 1-ый вариант вскрытия:

, где



- площадь поперечного сечения квершлагов;



- затраты на проходку одного кубометра квершлага;



- 2-ой вариант вскрытия:

, где



- площадь поперечного сечения квершлагов;



- затраты на проходку одного кубометра квершлага;



.



Околоствольных выработок основных горизонтов:

, где



- затраты на проходку одного кубометра;



- объём околоствольных дворов.



Сведём в таблицу затраты на проведение капитальных выработок.

**Затраты на проведение капитальных выработок**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выработка | Площадь поперечного сечения вчерне, м2 | Длина, м | Объём, м3 | Стоимость проведения 1 м3 выработки, руб/м3 | Затраты на проведение выработки, млн. руб. | Вариант |
| Ствол  Околостволь-ный двор  Квершлаг  Итого: | 25,9  -  7,98 | 590  -  337,5 | 15281  765  2693 | 650  500  300 | 9,933  0,383  0,81  11,126 | 1 |
| Ствол  Околостволь-ный двор  Квершлаг  Итого: | 31,1  -  7,98 | 918  -  50 | 28550  765  399 | 400  500  300 | 11,42  0,383  0,12  11,923 | 2 |

1. Затраты на поддержание.

**1 вариант**

- вертикальный ствол:

, где



- годовые затраты на поддержание ствола;



- продолжительность отработки месторождения;



- длина вертикального ствола.



- квершлаг:

, где



- годовые затраты на поддержание квершлага;



- средняя длина квершлага;



- продолжительность отработки этажа, где



- количество этажей, где



- глубина разработки месторождения без учёта мощности наносов;



- высота этажа.



**2 вариант**

- наклонный ствол:

, где



- годовые затраты на поддержание ствола;



- продолжительность отработки месторождения;



- длина наклонного ствола.



- квершлаг:

, где



- годовые затраты на поддержание квершлага;



- средняя длина квершлага;



- продолжительность отработки этажа.



1. Затраты на транспортирование руды.

**1 вариант**

- транспортирование руды по квершлагам:

, где



- стоимость на транспортирование 1 т.м. руды на поверхность;



- средняя длина квершлага;



- количество добытой руды.



- транспортирование руды по вертикальному стволу:

, где



- стоимость на транспортирование 1 т.м. руды на поверхность;



- средняя длина квершлага;



- количество добытой руды.



**2 вариант**

- транспортирование руды по квершлагам:

, где



- стоимость на транспортирование 1 т.м. руды на поверхность;



- средняя длина квершлага;



- количество добытой руды.



- транспортирование руды по вертикальному стволу:

, где



- стоимость на транспортирование 1 т.м. руды на поверхность;



- средняя длина квершлага;



- количество добытой руды.



|  |  |
| --- | --- |
| **Виды затрат** | **Затраты, млн. руб.** |
| **Вариант №1**  Поддержание ствола  Поддержание квершлага  Транспортирование руды по стволу  Транспортирование руды по квершлагу  **Итого:** | 4,2775  0,196  49,54  4,96  58,9735 |
| **Вариант №2**  Поддержание ствола  Поддержание квершлага  Транспортирование руды по стволу  Транспортирование руды по квершлагу  **Итого:** | 5,3244  0,029  154,17  0,735  160,2584 |

1. Определение оптимального варианта.

Оптимальный вариант определяется по минимальным удельным суммарным дисконтированным затратам по формуле:

, где



, - дисконтированные капитальные затраты в период строительства рудника;



- капитальные затраты на подъёмное оборудование;



- нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;



, - сумма всех эксплуатационных расходов за период отработки месторождения.



- годовая производительность рудника;



- балансовые запасы руды.



1. Общие затраты по вариантам вскрытия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Затраты** | **Вариант №1** | **Вариант №2** |
| Капитальные затраты, млн. руб | **13,626** | **14,423** |
| Эксплуатационные затраты, млн. руб | **58,9735** | **160,2584** |
| Удельные суммарные затраты, руб/т | **6,215** | **11,344** |

Полученные значения и сравниваем по формуле:



Варианты можно считать экономически равноценными, если соблюдается вышеуказанное условие.



Следовательно, сравниваемые варианты не равноценны. Принимаем вариант вскрытия месторождения вертикальным стволом, так как удельные суммарные дисконтированные затраты у него меньше.