

УДК 622.23.02 : 553.411 (575.2.17)

К ОЦЕНКЕ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАЗРАБОТКИ ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТАЛДЫБУЛАК ЛЕВОБЕРЕЖНЫЙ

Ш.А. Мамбетов, У.К. Бегалиев

Приведены результаты анализа горно-геологических условий месторождения. Выполнена оценка физико-механического параметра по результатам определения.

Ключевые слова: горно-геологические условия; массив горных пород; коэффициент крепости пород; трещины; разрывные нарушения.

TO THE EVALUATION GEOMECHANICAL CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF THE GOLD DEPOSIT TALDYBULAK

Sh.A. Mambetov, U.K. Begaliev

The analysis of mining and geological conditions of the deposit is given. The physicomехanical parameter is estimated from the results of the determination.

Keywords: mining and geological conditions; rock massif; coefficient of rock strength; cracks; discontinuous disturbances.

Месторождение Талдыбулак Левобережный находится в Актюз-Боординском рудном районе. На рудной зоне породы залегания: протерозоя метаморфическая горная порода; нижнепалеозойская осадочная порода; средне-выше палеозойская вулканогенно-осадочная порода; кайнозоя вулканогенно-осадочная порода. Вмещающие породы рудного тела представляют собой докембрийский комплекс метаморфического фундамента со сложным литологическим строением, сверху вниз расположены две толщи: толщина зеленых сланцев и амфиболитов и толщина слюдястых сланцев и гнейсов.

Состояние геомеханической изученности. В процессе проведения разведочных работ производилось изучение горно-геологических и гидрогеологических условий отработки месторождения. Были получены данные о размещении оруденения. С привлечением специалистов Института физики и механики горных пород НАН КР были изучены физико-механические свойства пород и руд; при проходке подземных горных выработок получены сведения об устойчивости горных пород; с помощью выемки целиков определены объемная масса и коэффициент разрыхления руд. Однако полученная информация оказалась недостаточной для характеристики горно-геологических условий от-

работки месторождения в полном объеме, т. к. бурение при разведке было с низким выходом керна или производилось с применением гидроударника – керн выходил разрушенным, по нему нельзя было получить достаточно точную информацию.

Особенности залегания рудных тел. Продуктивная рудная минерализация сконцентрирована в верхней части нижней Талдыбулакской зоны смятия и конформна залеганию толщи зеленых сланцев и амфиболитов, экранирующих оруденение. Вся совокупность рудных тел представляет собой единую непрерывную рудную систему, погружающуюся в северо-западном направлении под углом примерно 25° и прослеженную более чем на 2 км в пределах высотных отметок от 1800 до 1100 м [1].

Рудоносная структура характеризуется комбинацией двух основных морфологических типов рудных тел: трубообразных залежей и пластообразных (жилообразных) пологозалегающих тел. Общей закономерностью оруденения является сокращение содержания золота от центра на фланги. Выделяются следующие рудные залежи (с юго-востока на северо-запад): рудная залежь Восточная, Главная–I, Главная–II, Глубокая, состоящая из двух субпараллельных рудных тел “Б” и “В”, Северная–III и Северная–I. Кроме того, юго-западная

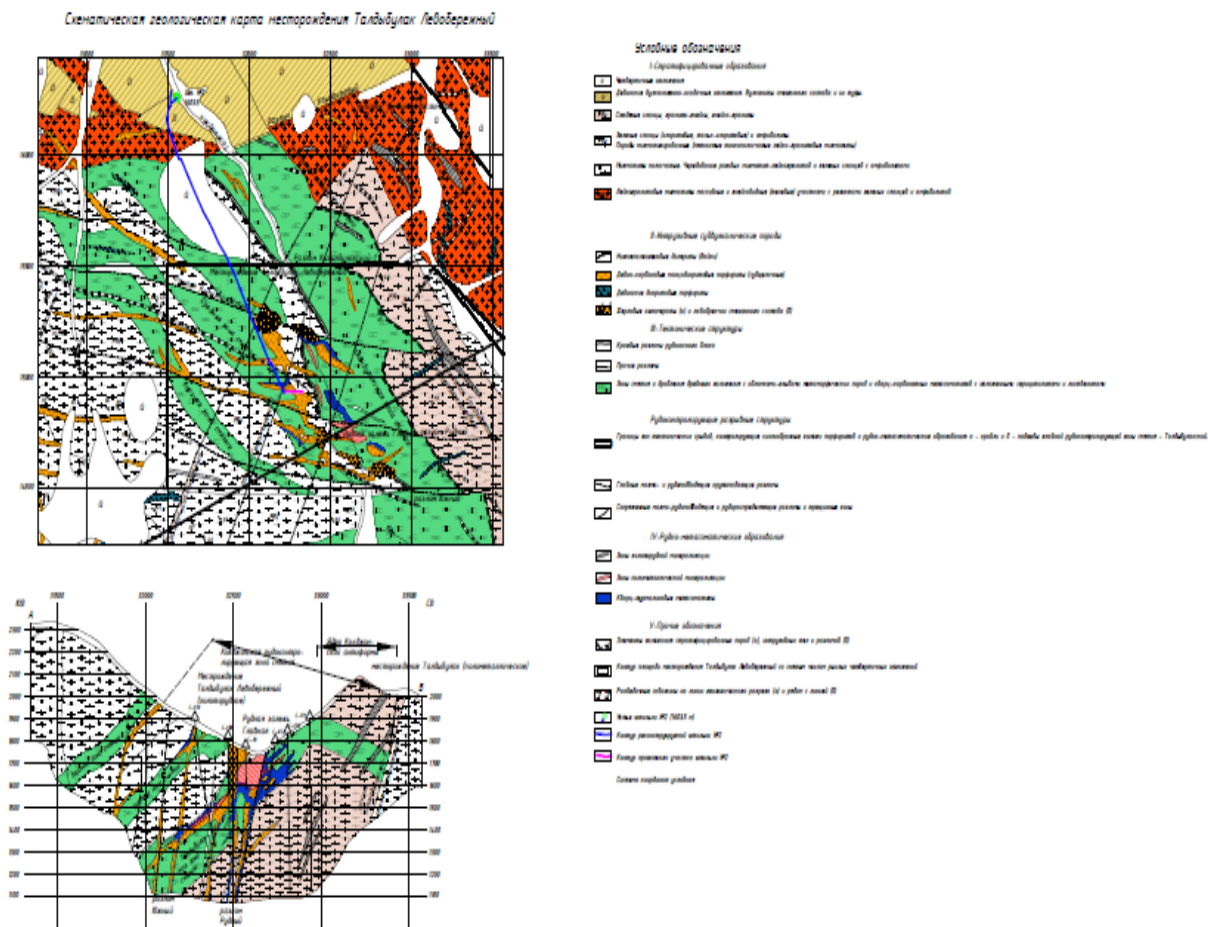


Рисунок 1 – Схематическая геологическая карта месторождения

часть рудного тела Б, взброшена по разлому и названа Южной рудной залежью.

В восточной части месторождения присутствуют маломощные рудные тела жилообразной формы (рудная залежь Восточная), которые сменяются в западном направлении трубообразной залежью Главная–I, с углами падения осевой линии 20–40°, по азимуту – 290–320°. Протяженность залежи – 220 м.

Рудная залежь Главная–I трубообразная и линзообразная по форме в поперечном сечении. Ширина – 70–100 м при мощности от первых десятков до 100 м и более. Абсолютные отметки залежи 1710–1490 м. Простираие осевой линии рудного тела в интервале более 1645 м изменяется от 320 до 305°; в интервале от 1600 м до 1645 м осевая линия рудного тела имеет два направления: северо-западной части 330–332°, юго-восточной – 295–310°; в интервале до 1600 м осевая линия рудного тела имеет стабильное простираие в пределах от

295 до 310°. Угол склонения 26°. Содержание рудного тела снижается сверху вниз.

Через флексурный перегиб рудная залежь Главная–I переходит в новую рудную залежь – в 7–19-ые линии: Главную–II, шириной 130–180 м трубообразной и линзообразной формы в поперечном сечении, мощностью до 130 м в центральной части. Протяженность залежи – 220 м, ориентировка та же, что и у залежи Главная–I. Абсолютные отметки залежи 1490–1280 м. В центре рудной залежи присутствует богатая минерализация, и образуются рудные гнезда с высоким содержанием.

Рудная залежь Главная–II расщепляется на два вертикально эшелонированных рудных тела “Б” и “В”, в совокупности составляющих рудную залежь Глубокую. Расстояние между рудными телами по вертикали – от 25 до 90 м, толщина – от нескольких метров, до 56 м. Содержание гораздо ниже, чем в Главной–I и Главной–II. Характеризуется большим изменением толщины, низким

содержанием и нерегулярным изменением содержания руды.

По мере углубления разведочных работ оконтурены рудные залежи Северная–I и Северная –III. Северная–III концентрирует почти 90 % запасов Северной рудной зоны. Она состоит из двух жилообразных ответвлений от столба вверх и вниз. Падение тел юго-западное под углами 20–45°. Характеризуется большим изменением мощности и неравномерным изменением содержания.

Эти рудные залежи не имеют четких геологических границ от вмещающих пород, нередко выражены постепенным падением содержаний золота.

Физико-механические свойства руд и вмещающих пород. Испытаниями были подвергнуты 32 пробы характерных разновидностей, отобранных по трем скважинам с различной глубины и из отвала штольни № 2. Обнаружено, что породы месторождения даже в пределах одной толщи, сильно перемешаны и представлены рядом разновидностей, имеющих различные физико-механические свойства.

Руды по коэффициенту крепости классифицируются как кварц-серицитовые, кварц-карбонатные, кварц-турмалиновые метасоматиты. Непрочные руды – кварц-серицитовые метасоматиты средней крепости $f = 3$; среднепрочные руды – кварц-карбонатные метасоматиты средней крепости $f = 8-9$; прочные руды – кварц-турмалиновые метасоматиты средней крепости $f = 12$; эти руды занимают 20, 35, 45 % соответственно [1].

Вмещающие породы: мягкие – кварц-серицитовые породы и кварц-серицит-хлоритовые сланцы $f = 3$; средней крепости – кварц-карбонатные породы, мигматиты и диорит-монциты $f = 8-10$; крепкие – кварц-турмалиновые метасоматиты, амфиболиты $f = 12-15$; эти породы занимают 15, 67 и 33 % соответственно [1].

На первый взгляд создается впечатление, что руды и породы месторождения достаточно устойчивы. Однако это не так: большая перемежаемость различных пород в небольших блоках, разделенных тектоническими нарушениями, делает породы и руды в большинстве случаев в целом неустойчивыми. Породы в экзоконтактах рудных залежей значительно менее устойчивы, чем руды, особенно висячего бока [1].

Устойчивость руд и вмещающих пород. По горнотехническим условиям месторождение Талдыбулак Левобережный следует отнести к группе средней сложности. Осложняющим фактором является интенсивная тектоническая нарушенность. По размещению относительно рудной залежи выделяются три системы разрывных нарушений: разрывные нарушения висячего бока рудной залежи;

разрывные нарушения лежащего бока рудной залежи; внутренние разрывные нарушения.

Разрывные нарушения висячего бока рудной залежи проявлены наиболее стабильно и повсеместно, они образуют целую систему. Выработками штолен № 1 и 2 хорошо прослежено нарушение непосредственно на контакте рудной зоны с вмещающими породами. Разрывные нарушения лежащего бока рудной залежи проявлены не повсеместно. Внутренние разрывные нарушения многочисленны, разно ориентированы, в большинстве крутопадающие к северо-западу.

Трещины. По протяженности и мощности зон выделено три системы трещин:

- трещины первого порядка являются сравнительно крупными разрывными нарушениями, сопровождаются глиной трения или представлены маломощными зонами дробления, часто также с глиной трения и разбивают породы на крупные блоки;
- трещины второго порядка разбивают крупные блоки на более мелкие. В кварц-турмалиновых рудах и кварц-карбонатных вмещающих породах они проявлены слабо. В остальных разновидностях руд и пород проявлены интенсивно, часто сопровождаются глиной трения и разрывы по нескольким системам;
- трещины третьего порядка, короткие расстояния. По трещинам третьего порядка практически не происходит раскалывания пород при взрывных работах: блочность определяется трещинами первого и второго порядков.

Устойчивость горных пород обусловлена как прочностными свойствами, так и нарушенностью тектоническими трещинами и выражается в способности массива породы сохранять свою целостность при обнажениях. Интенсивность нарушенности массива трещинами (блочность) учитывается коэффициентом структурного ослабления, характеризующего снижение прочности пород массива по сравнению с монолитными образцами. Чем меньше размеры блоков, тем ниже прочность пород массива и их устойчивость [1]. В таблице 1 приведена оценка устойчивости руд и вмещающих пород месторождения.

Наиболее устойчивыми являются кварц-турмалиновые метасоматиты и кварц-карбонатные вмещающие породы, которые при проходке разведочных выработок не требовали регулярного крепления. Кварц-карбонатные руды относятся к среднеустойчивым, что связано с более интенсивным проявлением в них трещин 2-го порядка, развитых по трем системам, поэтому в таких участках возникает необходимость более регулярного крепления разведочных выработок. Наименьшей устойчивостью

Таблица 1 – Оценка устойчивости руд и вмещающих пород

Наименование породы	Крепость, f	Коэф-т структурного ослабления	Прочность пород в массиве, МПа	Оценка состояния устойчивости пород
Руды				
Кварц-турмалиновые	15	0.4	60	Устойчивые
Кварц-карбонатные	9	0.5	45	Среднеустойчивые
Порфиры турмалиновые	12	0.4	48	Среднеустойчивые
Кварц-серицитовые	3	0.2	6	Неустойчивые
Вмещающие породы				
Кварц-турмалиновые метасоматиты	15	0.4	60	Устойчивые
Кварц-карбонатные	9	0.6	54	Устойчивые
Мигматит-граниты	11	0.4	44	Среднеустойчивые
Мигматиты	10	0.4	40	Среднеустойчивые
Амфиболиты и амфиболовые сланцы	11	0.4	44	Среднеустойчивые
Диорит-монциты	8	0.4	32	Среднеустойчивые
Кварц-серицитовые метасоматиты	3	0.2	6	Неустойчивые
Кварц-серицит-хлоритовые сланцы	2	0.2	4	Неустойчивые

Таблица 2 – Физика-механические свойства руд и вмещающих пород

Наименование породы	Прочность пород, МПа		По шкале М.М. Прогодяконова		Модуль упругости $E \times 10^{-4}$	Коэффициент Пуассона
	на сжатие	на разрыв	категория крепности	коэфф. крепности		
Рудный комплекс						
Кварц-турмалиновые метасоматиты	<u>137-166</u> 151	14-11 12.5	□	<u>14-16</u> 15	<u>6.2-6.1</u> 6.1	0.25
Кварц-карбонатные метасоматиты	<u>68-109</u> 89	9.9-5.4 7.6	□	<u>7-11</u> 9	<u>5.8-4.1</u> 4.9	<u>0.24-0.23</u> 0.23
Кварц-серицитовые метасоматиты	<u>28-36</u> 32	3.9-3.0 3.4	□	<u>3-4</u> 3	<u>2.9-3.1</u> 3	<u>0.23-0.26</u> 0.25
Диорит-монциты	<u>92-70</u> 81	9.1-12 10.4	□	<u>9-7</u> 8	<u>5.4-4</u> 4.7	<u>0.27-0.29</u> 0.28
Диорит-монциты дробленые	<u>18-39</u> 29	3.4-1.7 2.5	□	<u>2-4</u> 3	<u>2.5-2.6</u> 2.5	<u>0.24-0.27</u> 0.26
Вмещающие породы						
Мигматиты	<u>107-101</u> 104	9.2	□	<u>11-10</u> 10	<u>5.8-4.1</u> 4.9	<u>0.24-0.23</u> 0.23
Мигматиты дробленые	<u>23-25</u> 38	4.3-2.4 3.3	□-□	<u>2-5</u> 4	<u>2.8-4.1</u> 3.4	<u>0.3-0.36</u> 0.28
Сланцы кварц-серицит-хлоритовые	<u>32-8</u> 20	0.5-2.7 1.6	□□	<u>3-1</u> 2	<u>3.2-1.3</u> 2.2	<u>0.27-0.33</u> 0.3
Гнейсы, кварц-серицитовые сланцы	<u>28-36</u> 32	3.9-3.0 3.4	□	<u>3-4</u> 3	<u>2.9-3.1</u> 3	<u>0.25-0.26</u> 0.25
Амфиболиты	<u>98-157</u> 125	19-11.2 15	□	<u>15-10</u> 12	<u>5.1-1.8</u> 3.4	<u>0.22-0.28</u> 0.25
Сланцы амфиболовые	<u>83-132</u> 112	9.6-4.9 7.2	□	<u>13-8</u> 11	<u>5.7-4.7</u> 5.2	<u>0.21-0.2</u> 0.21

Примечание: числитель – показатель свойства вертикальных стратификаций (сланцеватости); знаменатель – средние показатели

характеризуются кварц-серицитовые руды и породы, которые при проходке выработок требовали систематического крепления.

Большая перемежаемость различных пород в небольших блоках, разделенных тектоническими нарушениями, делает породы и руды в большинстве случаев в целом неустойчивыми. Особенно это характерно для всякого бока вмещающих пород [1].

В целях определения физико-механических свойств горных пород, и определения их устойчивости в области развития основных работ, из шести скважин были отобраны 45 образцов. Испытания проводили как в сухом, так и водонасыщенном состоянии. Результаты тестирования приведены в таблице 2.

Анализ физико-механических свойств породного массива и горных пород, морфологии рудных тел, изменчивость залеганий прослоев пустых пород показывает, что геологическая структура месторождения представляет собой совокупность всех складчатых и разрывных элементов, в исто-

рической последовательности влияющих на размещение и локализацию оруденения.

Поэтому эффективность разработки месторождения в большей мере зависит от правильной оценки напряженного деформированного состояния породного массива месторождения [2]. Насколько нам известно, измерение напряжений в натурных условиях месторождения не проводилось. Основными информационными параметрами по оценке напряженного состояния массива могли бы служить элементы тектонических структур (складок и разрывных нарушений) в пределах месторождения.

Литература

1. Сборник сметных норм геологоразведочных работ. Вып. 6. Физические свойства горных пород и их классификация. М., 1999. 6 с.
2. Мамбетов Ш.А. Зональная и поэтапная оценка породного массива Тянь-Шаня / Ш.А. Мамбетов, А.Р. Абдиев, А.Ш. Мамбетов. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2003. 357 с.