

УДК 622.2 (23.03)

**К ВОПРОСУ ВСКРЫТИЯ И ПОДГОТОВКИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ  
ВЫСОКОГОРНЫХ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

*Ш.А. Мамбетов, Е.Т. Карпенко*

Показан принципиально отличный подход при вскрытии и подготовке рудных месторождений в условиях высокогорья, учитывая горизонтальные напряжения в породном массиве.

*Ключевые слова:* рудные месторождения; высокогорье; горизонтальные напряжения; породный массив; Тянь-Шань.

---

**TO THE QUESTION OF DISSECTION AND PREPARATION DURING  
THE DEVELOPMENT OF HIGHLAND ORE DEPOSITS**

*Sh.A. Mambetov, E.T. Karpenko*

The article shows a fundamentally different approach at the opening and preparation of ore deposits in conditions of high mountains, given the horizontal stress in rock masses.

*Keywords:* ore deposits; highlands; horizontal stress; rock mass; Tien Shan.

Рудные месторождения по сравнению с угольными имеют свои горно-геологические особенности залегания: разнообразную и сложную форму рудных тел (пласты, штоки, линзы, жилы и др.), т.е. непостоянство элементов залегания и содержания полезного компонента, нечетко выраженные границы почвы и кровли залежи и др. Поэтому разведка рудного месторождения обычно производится в течение всего срока его разработки. С учетом этого, необходимо, чтобы подготовительные выработки по возможности служили одновременно и разведочными.

Эти особенности рудных месторождений определяют основные факторы влияющих на выбор способов и схем вскрытия и подготовки месторождения: топографические, геологические и гидрогеологические, производительность рудника, высоту этажа, системы разработки и экономические условия.

Территория Кыргызстана, на которой расположены месторождения, характеризуется сложным высокогорным рельефом и разреженной атмосферой, присутствует и еще один существенный фактор – наличие высоких горизонтальных напряжений с зональным распределением векторов.

Анализ результатов исследований геотектоники, сейсмотектоники [1–3] непосредственных измерений напряжений в породном массиве, опыт

работы рудников [5–7] позволяет представить модель деформирования земной коры горной системы Тянь-Шань.

Гигантский напор глубинных структур Гиндукуша и Каракорума, создав серию почти параллельных мегантиклиналей, затем разорвавший на 300-километровую глубину внешнюю оболочку Земли, раздробил земную кору Памиро-Тянь-Шаня на сложную систему блоков, оконтуренных глубинными разломами преимущественно субширотного простирания.

Ориентировка осей тензора деформирования в земной коре Тянь-Шаня практически не менялась на протяжении всей истории его геологического развития. Об этом свидетельствует анализ карт очагов землетрясений в ориентировке направления действия горизонтальных максимальных сжимающих напряжений в меридиональном направлении.

О подвижности региона в данное время свидетельствуют геофизические и деформографические измерения. Происходит надвигание Северной части Таджикской депрессии на Южный Тянь-Шань со скоростью 2–3 мм/год.

О высоких современных горизонтальных напряжениях в верхней части Земной коры Тянь-Шаня также свидетельствуют натурные измерения на рудниках и объектах Кыргызстана [4–7]. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что

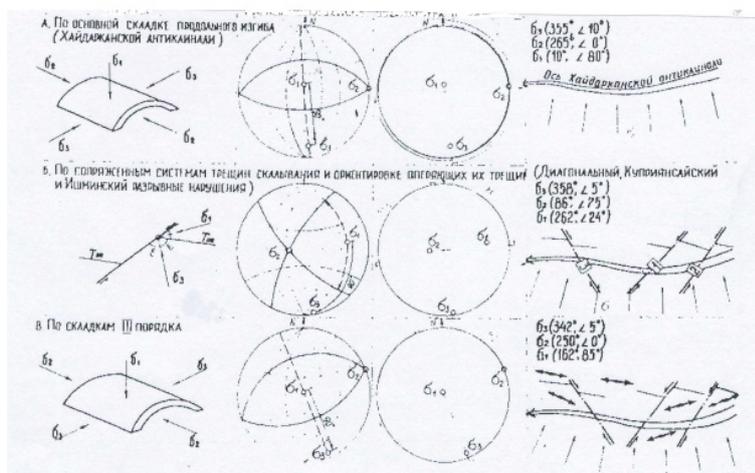


Рисунок 1 – Анализ тектонической структуры Хайдарканского месторождения на уровне антиклинали, разломов и по складкам третьего порядка

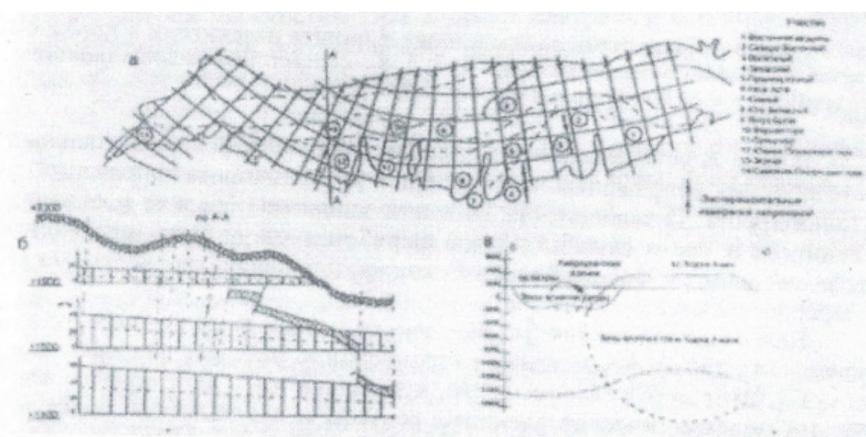


Рисунок 2 – Прогнозная карта породного массива Хайдарканского месторождения:

а – карта в плане на тектонической схеме месторождения; б – характерный разрез с эпурой напряжений на различных глубинах; в – изолинии распределения напряжений, показывающие влияния гор с глубиной

породные массивы, где были проведены эксперименты, находятся в состоянии высоких горизонтальных напряжений.

Сопоставительный анализ схем и карт, характеризующих новейшие и современные движения земной коры Тянь-Шаня, с геолого-геофизической и сейсмологической обстановкой Тянь-Шаня, а также с результатами натурных измерений, указывают на главенствующую роль горизонтальных движений в эволюции земной коры горной системы региона в новейший и современный периоды, направленных с юга на север. Соответственно, в пределах Тянь-Шаня подтверждается и наличие горизонтальных тектонических напряжений. Вместе с тем, анализ работы рудников показывает, что наличие горизонтальных тектонических напряжений не учитывается ни в процессе проектирования

вскрывающих выработок, систем разработок, ни при ведении горных работ, ни в вопросе управления горным давлением. То есть, в исходной информации проектов разработок высокогорных месторождений нет основных геомеханических сведений по напряженному состоянию породного массива, которые и определяют проявление негативных процессов (обрушения, завалы, выбросы, горные удары) при ведении горных работ.

Между тем, для оценки напряженно-деформированного состояния породного массива высокогорных месторождений разработан ряд методов и опубликованы работы [8] под общим названием “Зональная и поэтапная оценка напряженно-деформированного состояния породного массива”. Так, например, по результатам структурного изучения конкретного месторождения произведен анализ

складчатых и разрывных структур (рисунок 1) и определены направления действия главных напряжений (рисунок 2).

Таким образом, в пределах высокогорного Кыргызстана действуют горизонтальные тектонические силы неотектонической природы с зональным распределением по направлению действия, которые необходимо учитывать при определении схем вскрытия и подготовки месторождения.

#### *Литература*

1. *Чедия О.К.* Морфоструктура и новейший тектогенез Тянь-Шаня / О.К. Чедия. Фрунзе: Илим, 1986. 334 с.
2. *Садыбакасов И.* Неотектоника Высокой Азии / И. Садыбакасов. М.: Наука, 1990. 184 с.
3. Современная геодинамика литосферы Тянь-Шаня / Ф.Н. Юдахин, О.К. Чедия, Г.М. Сабитова и др. М.: Наука, 1991. 192 с.
4. *Айтматов И.Т.* Экспериментальные исследования напряженного состояния массива горных пород на месторождениях Средней Азии / И.Т. Айтматов, К.Д. Вдовин, Н.Г. Ялымов // Изв. АН Кирг. ССР. 1978. № 4. С. 34–38.
5. *Айтматов И.Т.* Геомеханика рудных месторождений Средней Азии / И.Т. Айтматов. Фрунзе: Илим, 1987. 246 с.
6. *Мамбетов Ш.А.* Прогнозирование и контроль напряженно-деформированного состояния массива пород в высокогорных районах / Ш.А. Мамбетов. Фрунзе: Илим, 1988. 187 с.
7. *Ялымов Н.Г.* Теоретические основы управления давлением пород при разработке месторождений в горных районах / Н.Г. Ялымов. Бишкек: Илим, 1992. 184 с.
8. *Мамбетов Ш.А.* Зональная и поэтапная оценка напряженно-деформированного состояния породного массива Тянь-Шаня / Ш.А. Мамбетов, А.Р. Абдиев, А.Ш. Мамбетов. Бишкек: Изд. КРСУ, 2003. 359 с.