

КРИТЕРИИ ГЛУБИНЫ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ БЕРИКУЛЬСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ В КУЗНЕЦКОМ АЛАТАУ

Ю. Г. ЩЕРБАКОВ, Н. В. РОСЛЯКОВА (ИГГ СО АН СССР)

Берикульское рудное поле расположено среди порфиров в экзо-контактной зоне Дудетского гранитоидного массива. Вмещающими и исходными для массива являются вулканогенно-осадочные породы кембрия. Как было установлено, названные толщи отличаются повышенным местным кларком золота и поэтому с ними связано большинство генетически различных месторождений золота Кузнецкого Алатау [4]. В докембрийских гнейсово-сланцевых комплексах с пониженным местным кларком золота месторождений этого элемента неизвестно. Отсюда одним из критериев вероятной протяженности оруденения на глубину служит положение подошвы золотоматеринского геохимического этажа. В районе Берикульского рудного поля вертикальная мощность сохранившегося от эрозии вулканогенного кембрия составляет не менее трех километров.

Другим критерием возможной глубины месторождения является устойчивость по падению рудоконтролирующих структур. Структура Берикульского рудного поля определяется крупной, пологопадающей ($10-20^\circ$) на юго-восток жилой Четвертой и системой отходящих от нее маломощных (0,2—0,5 м) кварцевых жил, падающих под углами $40-60^\circ$ в обратную сторону, т. е. на северо-запад (рис. 1). Вдоль контакта пологой Четвертой жилы с известняками прослеживаются метасоматические сульфидные залежи с золотом или так называемые Хотимские тела [1]. Они приурочены в основном к изгибам этого контакта. Четвертая жила не представляет единого целого тела. Она прерывается безрудными участками дробления пород, брекчиями волочения и сколовыми зонами. Давно было замечено, что многие крутые жилы при подходе к пологой выполаживаются или разбиваются на апофизы (рис. 1). В местах сопряжения с крутыми жилами мощность пологой возрастает примерно от полуметровой до 5—6 м. Простираение ее постепенно изменяется от СВ 70° на верхних горизонтах до СВ 10° на нижних. Крутые жилы на всем протяжении рудного поля меняют свое простираение одновременно с пологой. Все сказанное и, кроме того, некоторое смещение пород всяческого крыла пологой жилы к северо-западу привело нас к выводу о том, что структура жильного поля обусловлена сложным надвигом. Пологая жила представляет при этом главную, но не единственную его плоскость. Амплитуда его не превышает нескольких десятков метров. Оперяющие плоскость надвига трещины отрыва контролировали образование крутых жил. Надвиг

оггибает диоритовый шток, послуживший жестким упором тангенциальных сил. В связи с надвигом возникло несколько систем трещиноватости вмещающих жилы пород. Более всего распространены трещины отрыва, приблизительно параллельные крутым жилам и всегда одинаково с ними меняющие свое простирание. Другая система трещин, параллельных пологой жиле, проявляется интенсивней на все большем от нее удалении.

Трещины этой системы устойчивы по простиранию и падению, имеют гладкие стенки, иногда со следами скольжения, что указывает на их сколовый характер. Обе названные системы трещин, так же как и мало распространенные другие трещины разных направлений и протяженности, видимой связи с интенсивностью оруденения не обнаруживают. Совершенно особая роль принадлежит трещинам, секущим под углами, близкими к прямому и пологую жилу, и крутые. Эти трещины имеют сколовый характер. Их сгущение сопровождается увеличением в крутых жилах содержания золота. Впервые это обстоятельство было замечено В. Н. Пономаревым. Положение названной системы трещин, как и направление надвига, связано с моментом вращения вокруг диоритового массива. С удалением от пологой жилы вниз на 100—150 м эта трещиноватость постепенно затухает и вместе с тем понижается в жилах содержание золота. На более глубоких горизонтах иногда вновь возрастает густота этих трещин (более 10 на метр) и это сопровождается появлением в жилах новых рудных столбов. Висячий бок Четвертой жилы настоящая система трещин прослеживается в местах пересечения ее крутыми жилами, например, Татарской и Семнадцатой. В целом трещиноватость пород висячего бока пологой жилы изучена слабо.

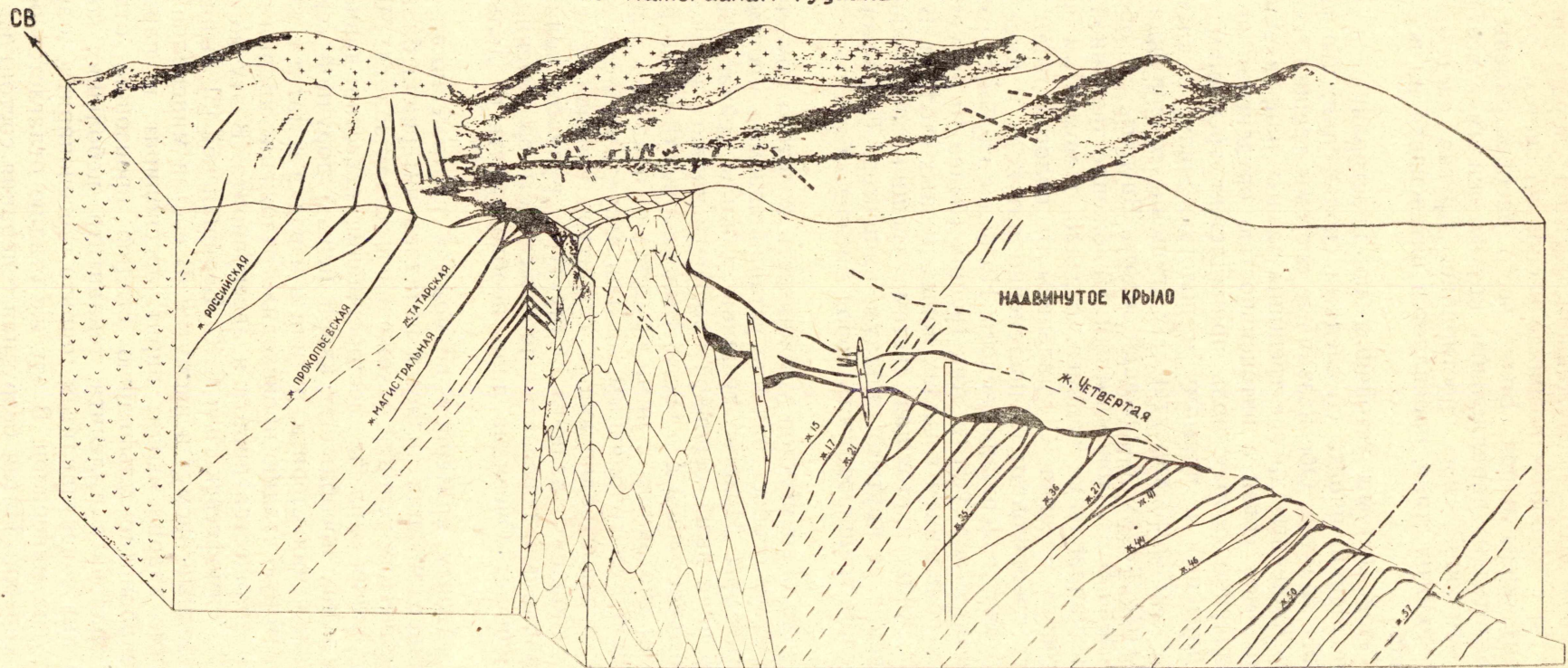
Для суждения о возможной устойчивости золотого оруденения на глубину приобретает особое значение устанавливаемая многоярусность надвиговой структуры. Пологие трещины и жилы сейчас известны в центре рудного поля выше основной плоскости надвига и на глубоких горизонтах в юго-восточной его части. Выдержанность их по простиранию и масштабы связанного с ними оруденения пока не совсем ясны, однако чрезвычайно благоприятным, на наш взгляд, является сам факт повторяемости рудоконтролирующих структур, связанных с многочешуйчатостью сложного надвига. Структура рудного поля, таким образом, принципиально перспектив протяженности оруденения на глубину не ограничивает. Очевидна лишь необходимость ее дальнейшего уточнения.

Не менее важным критерием возможной протяженности на глубину рудной минерализации является величина интервала благоприятных физико-химических условий отложения в жилах золота. Многостадийность образования жил на месторождении известна давно [1, 2]. Количественно, в них преобладает кварц первой дорудной генерации. Он содержит включения хлорита, рутила и изредка гематита, замещает порфириды. Во вторую стадию происходило отложение кварца с пирротинном и малого количества пирита и арсенопирита. В эту же стадию, по данным Д. А. Тимофеевского и С. С. Боришанской [3], выпадали из растворов самородный висмут и висмутин. В состав минералов третьей генерации помимо кварца входят пирит, арсенопирит и паранкерит. В четвертую карбонатно-сульфидную стадию произошло отложение халькопирита, сфалерита, галенита, теннантита, небольших количеств пирротина, изредка с пентландитом, пирита, арсенопирита, шапбахита и некоторых других минералов. В эту же стадию отлагается основная масса золота и серебра. Пятая безрудная генерация состоит из кварца, кальцита, хлорита, серицита и завершает формирование рудных жил.

БЛОК-ДИАГРАММА

СТАРОБЕРИКУЛЬСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

по материалам рудника



- известняки $Ст_1$
- порфириды $Ст_2$
- диориты $Ст-0$
- диабазы
- кварцевые жилы с золотом
- метасоматические сурьмяные залежи с золотом на контактах пологой жилы с известняками
- проекция среднего простирания крытых жил на поверхность

Рис. 1.

Общее содержание сульфидов в рудных столбах жил от 5 до 20% жильной массы. Устойчивых изменений состава руд с глубиной заметить не удалось.

Определение термолюминесцентных свойств жильного кварца позволило установить уменьшение интенсивности свечения все более поздних его генераций от $12 \cdot 10^{-2}$ мА до $3 \cdot 10^{-2}$ мА (рис. 2). Выявилась также независимость интенсивности термолюминесценции от глубины залегания руд до горизонта 700 м и независимость от принадлежности

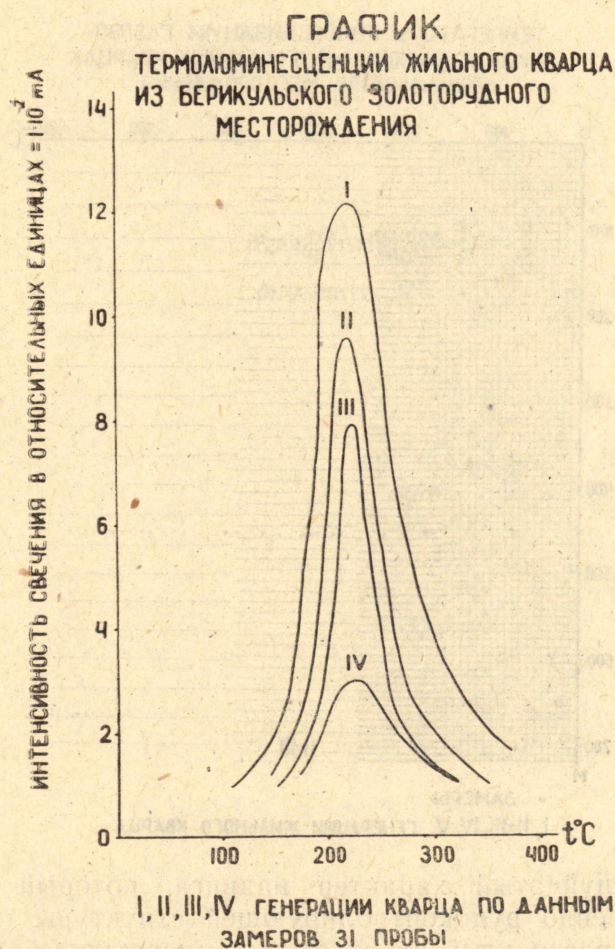


Рис. 2.

их к тем или иным фрагментам рудного поля. Лишь ранний кварц в местах соприкосновения его с кварцем последующих генераций приобретает присущие им термолюминесцентные свойства.

Изучение более чем двухсот газовой-жидких включений в жильном кварце выявило специфичность физико-химических условий отложения разных его генераций (рис. 3). Дорудный кварц содержит массу мельчайших включений с разным соотношением газовой и жидкой фазы. Температуры их гомогенизации в жидкую фазу на разных гипсометрических уровнях варьируют от 400°C до 600°C . Большинство включений при температурах около 600°C лопаются, не достигая гомогенизации. Включения в кварцах второй стадии при нормальных температурах содержат больше жидкости, чем газа, и гомогенизируют в жидкость также независимо от глубины отбора проб при температурах от 315°C до 390°C . В сходном интервале температур от 300°C до 380°C , но чаще в газовую фазу гомогенизируют включения третьей стадии. Для кварца четвертой, так называемой продуктивной генерации, несущей основную массу золота на всех горизонтах месторождения, характерны

температуры гомогенизации включений от 170°C до 235°C. Включения в пострудных кварцах пятой генерации гомогенизируют при температурах около 100°C.

Итак, результаты термолюминесцентного и термометрического анализов определенно свидетельствуют об устойчивости на глубину термодинамических условий рудоотложения.

В заключение остается отметить, что положение Бериккульского рудного поля в пределах мощного золотоматеринского геохимического

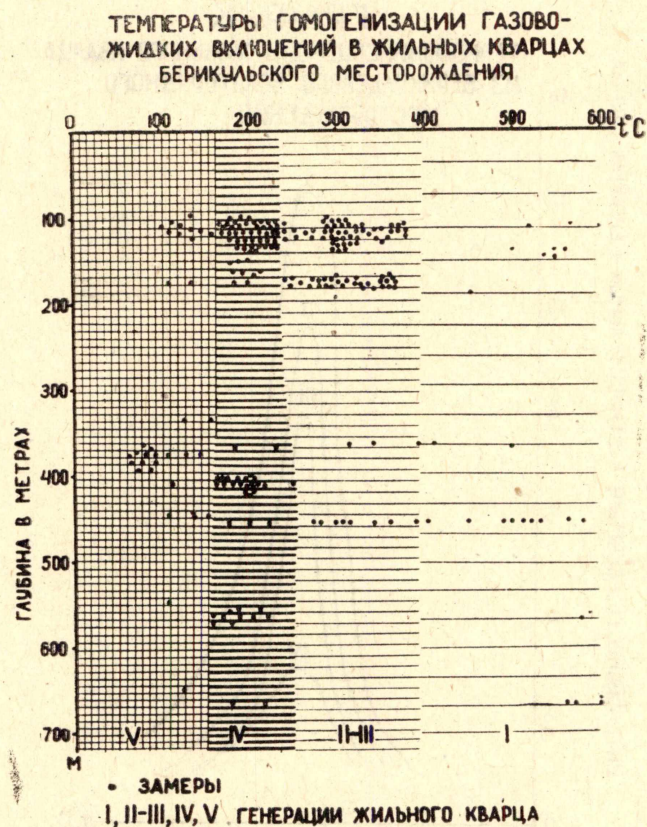


Рис. 3.

этажа, многочешуйчатый характер надвига, который способствовал развитию собственно рудоконтролирующей структуры и, наконец, несомненно очень растянутый на глубину температурный интервал рудообразования — все это следует учитывать в качестве аргументов для положительной прогнозной оценки рудного поля по меньшей мере до двух километров от современной поверхности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булытников А. Я. Золоторудные формации и золотоносные провинции Алтае-Саянской горной области. Тр. Томского универс., 1948.
2. Дембо Т. М. Геологическое строение и золотое оруденение Северной части Кузнецкого Алатау. Тр. НИГРИЗолото, 1952, вып. 19.
3. Тимофеевский Д. А., Боришанская С. С. Золото-кобальтовое оруденение Мартайги (месторождение Бериккуль). Тр. НИГРИЗолото, 1951, вып. 18.
4. Щербakov Ю. Г. Распределение и условия концентрации золота в рудных провинциях. «Наука», 1967.