

Балейское рудное поле

Г.А.Юргенсон, Р.В.Грабеллис

Балейское рудное поле включает два крупных месторождения золота — Балейское и Тасеевское, которые связаны единством геолого-структурного положения и сущностью рудообразующего процесса, варьирующего в зависимости от литологических особенностей вмещающей среды. Для Балейского месторождения это блок гранодиоритов со специфической физико-механических свойств, для Тасеевского — толща слабометаморфизованных вулканогенно-осадочных пород.

Первые сведения о золотоносности Балейского рудного района относятся к 1830 г., когда А.И.Кулибин дал описание золотоносных россыпей, которые отрабатываются по сей день. О коренной золотоносности в Балейском районе имеются сведения у Я.А.Маковой (1922-1923 гг.). А.К.Мейстер в 1926 г. указал на низкопробность новотроицких кварцевых жил. С.В.Панкин в 1927 г. на Золотой горке (западная часть Балейской горы в правом борту р. Унды) обнаружил бедные золотом кварцевые жилы. Дальнейшее изучение объекта в 1928-1930 гг. привело к открытию золотоносных жил собственно Балейского месторождения в гранодиоритах. Слепое оруденение Тасеевского месторождения было открыто лишь в 1941 г. буровыми работами Н.С.Земляным. В 1947 г. по I рудной зоне разведано промышленное оруденение. В 1929 г. основан Балейский рудник.

Геолого-структурная позиция

Имеющиеся материалы свидетельствуют о том, что рудные объекты балейского типа в Балейском рудном районе приурочены к Ундинской депрессионной зоне, совмещенной в пределах района с зоной регионального глубинного Борщевочного разлома. По результатам определения абсолютного возраста адуляра из балейских золоторудных жил (120-114 млн лет) и датировки вмещающих и перекрывающих пород палеонтологическими методами время образования рудных объектов балейского типа приходится на вторую стадию (стадия грабенообразования) мелового периода развития Забайкалья. Заложение и максимум активности рудоцентрирующих структур связаны со структурной перестройкой, означающей начало этой стадии (баррем).

Если оценивать пространственное положение рудной минерализации балейского типа с более широким региональным обзором, то она контролируется теми же структурными элементами Забайкальского мегасвода, что и основное золотое оруденение региона (золото-кварцевосульфидно-полиметаллическая формация), но с преимущественной ролью радиальных зон, к числу которых относятся и Ундинская.

Балейское рудное поле составляет в пределах Ундинской зоны лишь небольшую часть площади распространения золотой минерализации балейско-

го типа. Оно занимает площадь Балейского грабена с ближайшим его обрамлением.

Судя по фациальному плану мелового заполнения грабена, он не является изначально автономной структурой, а стал им в посленовоотроицкое время, обособившись от Ундино-Даинской впадины, вероятнее всего, в стадию барремской перестройки. Современную конфигурацию грабен приобрел еще позднее. Все это в какой-то мере подтверждает сложившееся мнение о связи грабена и рудного поля. Принимая эту связь как факт, не следует упускать из виду, что суть ее пока не выяснена, а роль ее как прогнозно-поискового признака надежно не обоснована.

Среда, в которой формировались объекты Балейского рудного поля (рис.1), литологически и химически неоднородна. Основание и обрамление грабена сложены гранитоидами ундинского комплекса (карбон) и вулканитами (юра). Гранитоиды являются фундаментом рудного поля. В северной части рудного поля они имеют состав диоритов и кварцевых диоритов, к югу постепенно переходят в гранодиориты. Среди них отмечаются небольшие тела гранитов, дайки и мелкие штоки диоритовых порфиритов. Вулканиты залегают полосой широтного направления по южному краю грабена. В основном это породы андезитового состава (лавы, лавобрекчии, разнообразные пирокластические образования от глыбовых туфобрекчий до тонкозернистых туфов); встречаются породы дацитового состава, конгломераты, песчаники, алевролиты. Мощность толщ вулканитов в пределах рудного поля не превышает 200 м. Заполнен грабен главным образом терригенными осадочными образованиями (поздняя юра — ранний мел). Разрез их имеет циклическое строение (рис.2) и в соответствии с этим расчленяется на три части (серии): балейскую, новотроицкую и ундиношилинскую. Первая серия начинается с толщ разногалечных (от валунов до мелких галек) конгломератов (нижнебалейская свита), содержащей мало мощные линзы песчаников и гравелитов. Вверх по разрезу число и мощность прослоев песчаников увеличиваются, и по типу переслаивания конгломератовая толща сменяется песчаниковой (среднебалейская свита), содержащей прослой конгломератов, гравелитов, алевролитов. Далее следует толща, сложенная мощными и протяженными горизонтами брекчий и конгломерато-брекчий со слоями плохо сортированных песчаников, алевролитов, гравелитов и конгломератов между ними (верхнебалейская свита). В нижней части этой толщ имеется прослой туфов среднего состава, а базальный горизонт брекчий этой толщ залегает на предыдущей толще песчаников с хорошо выраженным несогласием. Вторая серия, как принято считать, включает толщу переслаивания плохо сортированных песчаников, дресвяников, мусорных пород и конгломератобрекчий (верх-

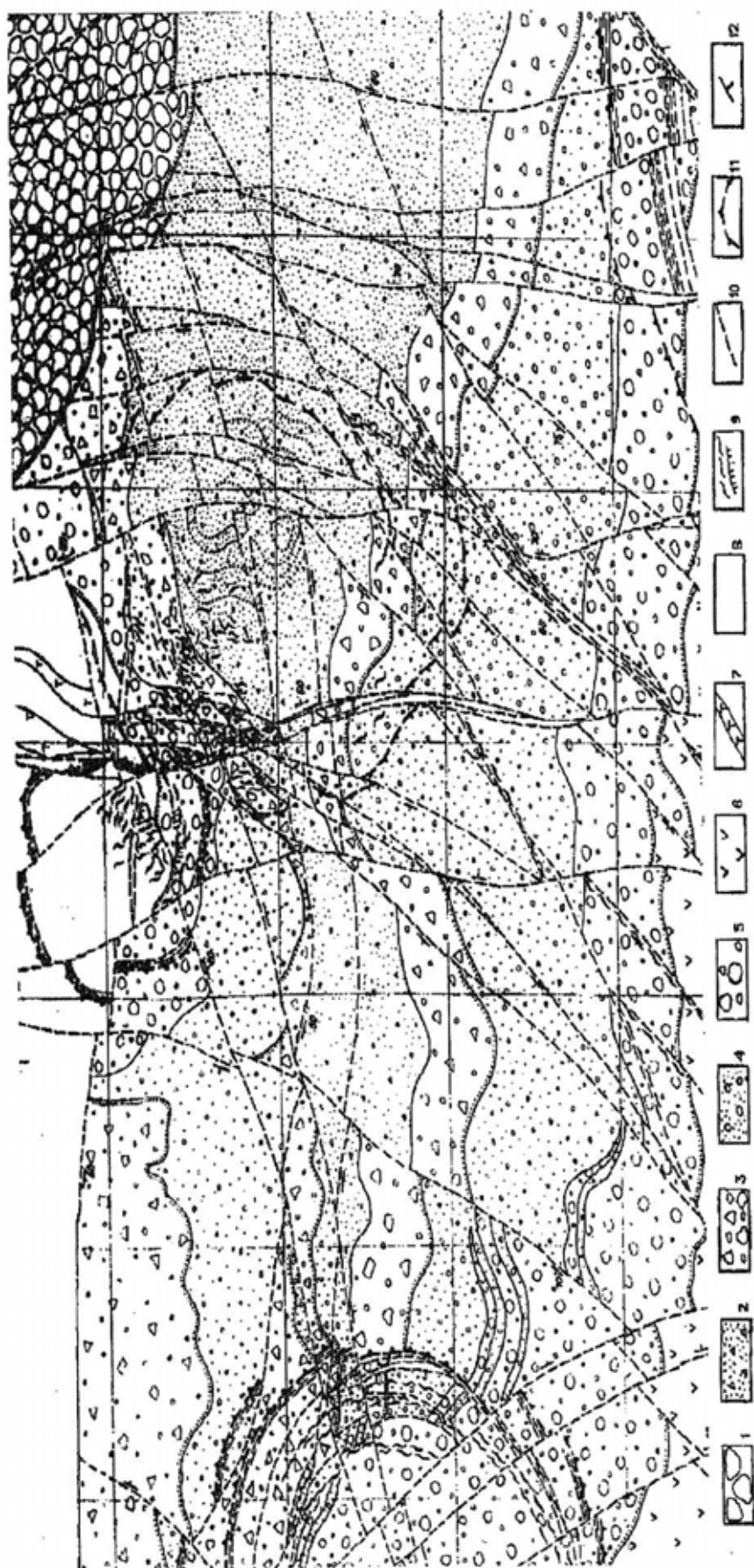


Рис. 1. Схематическая геолого-структурная карта БалеЙского рудного поля:

1 – каменная свита (К1); валуно-галечные конгломераты; 2 – новоотропичская свита (К1); дресвяные песчаники, смешанные и мусорные породы, брекчии; 3 – верхнебалеЙская – нижнеотропичская свита (К1); конгломерато-брекчии, брекчии, конгломераты, прослой песчаников; 4 – среднебалеЙская свита (К1); песчаники, алевролиты, прослой конгломератов, гравелистов, конгломерато-брекчии; 5 – нижнебалеЙская свита (К1); неравномерноталечные конгломераты, прослой песчаников; 6 – шадоронская серия (J2-3); порфиристы, лаво- и туфобрекчии, туфы, туфоконгломераты; 7 – диоритовые порфиристы (J2-3), дайки; 8 – граниты, гранодиориты (С); 9 – кварцевые жилы и зоны окварцевания; 10 – зоны разломов; 11 – границы купольных структур; 12 – элементы залегания



Рис. 2. Стратиграфическая схема терригенных отложений Бале́йской впадины (по В.Г.Хомичу и С.В.Чеглокову):

1 – золотокварцевые жилы; 2 – тела кремневидных пород; 3 – золотоносные конгломераты; 4 – конгломерато-брекчии; 5 – гравелиты, дресвяники, мусорные породы; 6 – песчаники, гравелиты; 7 – конгломераты; 8 – породы основания впадины

неновоотроицкая свита) с горизонтом вулканитовых разногалечных конгломератов в основании (нижненоотроицкая свита).

Третья серия – толща каменных пестроцветных конгломератов.

Толща брекчий (верхнебале́йская свита) имеет хорошо выраженное несогласие на нижнем контакте и не имеет на верхнем. Ей присущи те же литологические особенности, что и новоотроицким отложениям: плоские окатанность и сортированность обломочного материала, мусорные породы и др. В связи с этим более правомерно, на наш взгляд, отнести ее к новоотроицкой серии, понимая как начальную свиту этой серии, что и сделано на геологической карте.

В общем плане осадочные породы грабена образуют пологую асимметричную синклинальную структуру, ориентированную вдоль него и осложненную многочисленными раз-

ломами разных направлений. Вместе с тем намечается некоторая структурная автономность серий пород: у каждой последующей серии по отношению к предыдущей центр синклинали смещен к северу.

При наличии указанных пликативных структур определяющая роль в формировании Бале́йского рудного поля и составляющих его месторождений принадлежит, однако, дизъюнктивным структурам. В совокупности они образуют структуру рудного поля типа сложной мозаики. Выделяются несколько систем разломов, различных по возрасту и генетическому смыслу. Главные из них следующие.

1. Система линейных разломов северо-восточного простирания (Ундинско-Борщевочная). Ее представляют разломы Борщевочный, Контактный, Главный, Юго-Восточный. При одинаковом в общих чертах простирании эти разломы имеют различное падение (Борщевочный – ЮВ, 40°, Контактный – ЮВ, 65-70°, Главный – СЗ, 75-80°, Юго-Восточный – СЗ, 70°), и в разрезе система подобна вееру. Все указанные разломы являются сбросами. Следовательно, система формировалась в условиях растяжения, что логически согласуется с характером Ундинской зоны и дополнительно указывает на заложение

и развитие зоны в связи со сводообразованием. Максимум активности разломов этой системы приходится на добале́йское время, но затем они неоднократно подновлялись.

2. Система дугообразных субширотных (в пределах рудного поля) разломов, ограничивающих грабен с севера: Северный, 2-й Контактный и др. Разломы этой системы имеют характер сбросов и одинаковое южное падение (угол 30-60°). По времени заложения они, вероятнее всего, также являются дорудными, но подновлявшимися во время рудообразования (жила Зона смятия). Этой системой обусловлено ступенчатое погружение блоков грабена в южном направлении.

3. Система дугообразных Тасеевских разломов северо-восточного простирания и крутого падения (под углами 75-90°), в большинстве случаев на северо-запад. Направления смещений по этим разломам различны. В пределах рудного поля часть разломов этой системы являются рудовмещающими и ореолоконтролирующими, часть – нет. Очевидно, разломы указанной системы разновременны. Ее заложение сопряжено с рудным процессом.

4. Система дугообразных субмеридиональных разломов (Дутурульский, Кибиревский, Фабричный, Отмаховский и др.), имеющих, как правило, восточное падение под углами 50-70°. Направления смещений по разломам этой системы также различны, но наиболее масштабными являются сбросовые. Золоторудных тел система не содержит, рудные зоны и жилы других систем по ее разломам смещены. Наиболее вероятно, следовательно, что эта система является пострудной. Имеются сведения о связи с ней флюоритовой минерализации.

5. Система пологих нарушений (4-я, 8-я рудные зоны и др.) с широко варьирующими элементами залегания. Перемещения по ним, как правило, сбросовые, но отмечаются надвиговые и сдвиговые.

Впервые на этот тип рудовмещающих структур обратил внимание Н.Н.Горностаев (1931). Изучая Бале́йский штокверк, он указал на рудоконтролирующее значение и закономерное сочетание пологопадающих и крутопадающих рудовмещающих трещин.

Накопившийся в процессе разведочных работ материал показал, что наряду с крутыми рудными жилами, пересекающими пологие, в промежутках между пологими зонами (особенно сближенными) имеются многочисленные соединяющие их крутопадающие трещины отрыва, в большинстве своем также выполненные золотоносным кварцем. Пологие зоны являются протяженными, различной мощности участками перетирания пород, как правило, представляющими собой серии параллельных сближенных срывов, что придает

им слосный вид. Центральные, наиболее проработанные, части зон представляют собой неравномерно окварцованную смесь разлинзованных обломков пород и тектонической глинки и содержат линзовидные выделения золотосодержащего халцедоновидного кварца разной протяженности, часто многослойные. Краевые части зон выражены расланцеванием и (в гранитоидах) ориентированными полосчатыми текстурами, постепенно исчезающими по мере удаления от центра зоны.

Все это дает основание сделать вывод, что пологие зоны вместе с крутопадающими перемычками – генетически единая система нарушений, сформированная под воздействием давления, направленного по нормали или под большим углом к плоскости пологих зон. То, что нарушения этой системы выступают как рудоконтролирующие и рудоконцентрирующие структуры, указывает на сопряженность их формирования с рудным процессом.

Результаты геологических наблюдений, выполненных нами в Северном карьере попутно с опробованием, свидетельствуют о важной роли пологих зон в структуре Балейского штокверка и, следовательно, собственно Балейского месторождения в целом. Эти зоны на площади карьера выражены, наблюдаются и прослеживаются чрезвычайно отчетливо. Они простираются согласованно и в плане образуют концентрическую систему. Углы падения их варьируют в широких пределах. Направление падения также изменяется, но в целом оно направлено от центра системы. Это позволяет квалифицировать рассматриваемую структуру как купол. Его центральную часть занимает шток лейкократовых гранитов. Положение штока и то, что направление концентрических зон согласуется с его конфигурацией, несомненно, свидетельствуют о генетической связи формирования купола (а значит, и соответствующей системы нарушений) и внедрения штока гранитов. Структуры Балейского штокверка и собственно Балейского месторождения в целом составляют основу его структурного плана и структурной модели. Сведения о наличии купола на площади Балейского месторождения имеются в работах В.Г.Гладкова, В.Г.Хомича, Ю.И.Симонова и других исследователей. Представления о нем формировались на базе анализа полосчатости и метасоматических процессов в гранитоидах, имея в основе мнение, что куполообразование является органической частью процесса становления массива удинских гранитоидов и синхронно ему по времени, а значит – оторванно от мезозойского рудообразования. Домезозойский и мезозойский куполы совпадают по местоположению и почти идентичны по морфологии. В данном случае куполообразование и рудообразование рассматривается как единый мезозойский (меловой) процесс.

Пологие зоны наблюдаются и на других участках рудного поля. Они сосредоточены там, где рудная минерализация проявлена наиболее интенсивно, в частности на площади Тасеевского месторождения, Новотроицком участке и южной части рудного поля (8-я рудная зона). Их появление связано с

формированием надвнутрузивных купольных структур. Вместе с разрывами-перемычками они образуют тектонический каркас этих структур, который и является главной рудовмещающей системой. Наблюдается взаимосоответствие месторождений и купольных структур. Об определяющей рудоконтролирующей роли купольных структур свидетельствует и то, что разломы других систем вмещают промышленные рудные тела только в их пределах (жилы Контактная, Зона смятия, Промежуточная, I рудная зона и др.).

В свете изложенного главные рудные объекты Балейского рудного поля – Балейское и Тасеевское месторождения – являются структурно самостоятельными, хотя и соприкасаются непосредственно. Формировались они, однако, синхронно, по одной и той же схеме, в близких условиях. Поэтому в строении их много общего. В частности, общие черты обнаруживаются и в типах рудных тел.

Локализация и строение рудных тел

Среди рудных тел и их сообществ выделяются 2 группы. Первая группа – рудные тела в каркасных трещинах купольных структур (собственно Балейское месторождение). Они представлены двумя типами: 1 – рудные тела, приуроченные к концентрическим нарушениям (пологим зонам), и 2 – рудные тела, залегающие в крутопадающих разрывных трещинах-перемычках. Рудные тела в концентрических зонах представляют собой линзообразные не протяженные и маломощные кварцевые жилы в протертой и неравномерно окварцованной породной массе этих зон. Кварцевые жилы располагаются в зоне последовательно, кулисообразно либо параллельно (серии сближенных жил). Контакты их четкие, ровные. Залегание рудных тел этого типа согласуется с залеганием вмещающих концентрических зон. Определение “пологие”, применяемое к этим зонам, не совсем точно отражает реальное положение дел. Пологими и даже горизонтальными они являются в центре купольных структур, а к краю их угол падения зон постепенно увеличивается до 50-60°. Точно также изменяется и залегание рудных жил.

Рудные тела в разрывных трещинах-перемычках имеют сложную морфологию: они ветвятся, изгибаются, переходят в серии прихотливых прожилков. Залегание их, как правило, крутое, почти вертикальное, контакты четкие, неровные. Протяженность этих рудных тел чаще всего равна расстоянию между соседними пологими зонами.

Вторая группа (Тасеевское месторождение) – рудные тела в разломах, рассекающих купольные структуры. Эти разломы являются элементами более крупных региональных структур и соответственно имеют большую глубинность заложения и протяженность, чем элементы локальных купольных структур, о которых шла речь выше. Рудные тела в них более мощные и протяженные. В разломах с небольшим числом хорошо оформленных швов (круп-



Рис.3. Распределение преобладающих текстур жильного вещества в плоскости жилы № 1 Балейского рудного поля (по В.Г.Хомичу и Г.А.Питаевой с дополнениями Г.А.Юргенсона):

текстуры: 1 – тонкополосчатые, 2 – массивные и грубополосчатые, 3 – массивные, тонкошестоватые и шестовато-мелкогребенчатые, кругификационно-шестоватые и радиально-шестоватые, 4 – брекчиевые, 5 – контур зоны рудных столбов; 6 – контур нижней и верхней переходных зон; 7 – разломы, 8 – границы развития структур

ноамплитудные разломы Ундинско-Борщевочной системы) рудные тела имеют сравнительно простую морфологию. Пример – жила Контактная. Это прямолинейное, протяженное (более 300 м) рудное тело, имеющее среднюю мощность 1 м, максимальную до 2 м. Контакты жилы четкие, прямолинейные, с глиной трения.

В многошовных зонах разломов рудные тела представляют собой прожилково-жильные серии. Примерами таких тел являются рудные зоны № 1, 3, 5, 6. Ширина рудных зон этого типа 100-200 м, протяженные по простиранию от 600 м до 4 км. Особенность строения их в том, что они обычно имеют главное рудное тело (стволовую жилу) и многочисленные сопровождающие маломощные жилы, апофизы, серии прожилков.

Разнообразие форм разрывных нарушений обусловило различные морфологические типы жил. Протяженные жилы находятся в сколовых трещинах северо-восточного простирания, а часть их апофиз и прожилков более позднего кварца в пределах самих жил связана с трещинами отрыва.

По восстанию минерализация в сколовых трещинах выклинивается до полного исчезновения. Далее прослеживаются лишь швы дизъюнктивных нарушений. При этом для всяческих боков нарушений при отсутствии стволых жил характерно резкое увеличение числа сближенных апофиз с обратным падением, переходящих в серии ветвящихся прожилков. По наблюдениям В.И.Лозовского (1967), апофизы мощностью до 1,0 м обычно примерно че-

рез 100 м по восстанию переходят в рудную зону мощностью до 100 м, представляющую собой сеть сближенных выклинивающихся и вновь возникающих прожилков мощностью до 5-10 см. Иногда крутое падение апофиз северо-восточного простирания меняется на пологое. При этом в всячем боку от них отходят апофизы второго порядка близмеридионального простирания мощностью до 20-30 см. Апофизы имеют тенденцию к преимущественному развитию в зоне контакта толщи конгломератов и перекрывающих их песчаников, контакт между которыми имеет пологое (8-12°) северо-восточное склонение вдоль жил. Такое же склонение типично и для линий сопряжения стволых жил (в трещине скола) и апофиз, находящихся в трещинах отрыва. По этой причине рудные зоны имеют северо-восточное склонение, как и находящиеся в их контурах рудные столбы (рис.3), и верхняя граница оруденения. Последняя обуславливается также склонением контакта толщ с различными литологическими особенностями. Современное положение верхних границ оруденения определяется также ступенчатым погружением фрагментов жил в северо-восточном направлении в результате поперечных (по отношению к простиранию жил) послерудных крутопадающих сбросов. Пример соотношения основной и смещенной частей наиболее богатой по содержанию золота (до десятков килограммов золота на 1 т жильной массы) жилы № 28, а также стволых жилы и апофиз приведен на рис.4.

По направлению к поверхности, в породах с

меньшей прочностью число ветвящихся прожилков увеличивается, а мощность уменьшается вплоть до появления волосяных прожилков.

Несмотря на относительно большую протяженность (до 400-600 м) существенно кварцевых жил и содержание золота и других рудных элементов на всем их протяжении, повышенные (промышленные) их концентрации приурочены к определенному гипсометрическому уровню и ограничены интервалом 250-300 м по вертикали. В пределах контура зоны промышленного оруденения содержание золота возрастает от флангов жилы к ее срединной части, где оно может превышать среднее содержание по всей зоне рудных столбов в 20 раз.

На месторождении существует зональность оруденения относительно богатых золотом зон, укладываемая в ряд: Au-Ag-As-Sb-Cu-Zn-W-Sn-Pb-Mo.

Околорудноизмененные породы

Характер и типы преобразований рудовмещающих пород детально описаны нами (Хомич, Максимов, Юргенсон, 1974), а также О.В.Русиновой, В.Д.Пампурой, В.В.Поликарпочкиным, Н.А.Китаевым (Балейское..., 1984). Отметим лишь ряд наиболее

важных черт околорудных метасоматитов и некоторые новые данные. В связи с разновозрастным оруденением, связанным с тремя разновозрастными минерогеническими циклами, проявленными в пределах всех трех структурных этажей рудного поля (кварцево-молибденовые и золотосульфидно-кварцевые жилы раннекиммерийского времени в ундинских гранитах фундамента; кварцево-турмалиново-сульфидные жилы, аналоги Верхне-Алиинского и Андриюшкинского месторождений, и кварцево-флюоритовые с антимонитом жилы позднекиммерийского времени в породах среднего структурного этажа; жилы собственно Балейского месторождения, относимые к австрийскому времени, в терригенных отложениях верхнего структурного этажа), наблюдаются соответствующие им околорудные изменения вмещающих пород.

С наиболее ранними связаны березиты и пропилиты, с последующими – аргиллизиты, среди которых по преобладающему компоненту выделяются относящиеся к каолиновой, диксит-каолиновой, монтмориллонитовой, селадонитовой и гидрослюдистой субфациям. Перечисление соответствует положению зон по глубине и относительно контактов жил по мере их удаления. Песчаники в непосред-

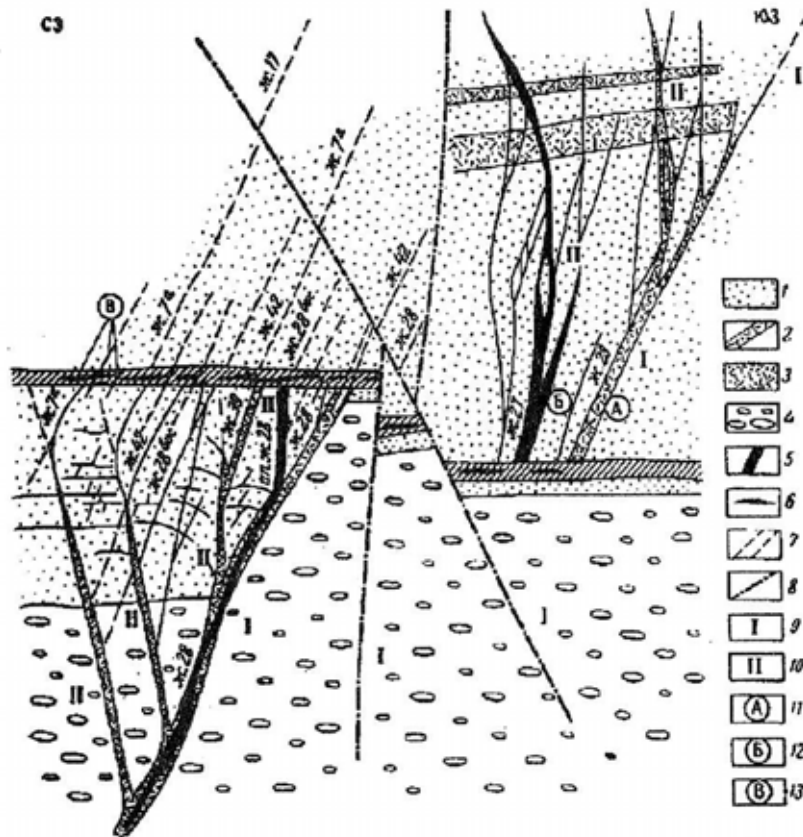


Рис. 4. Взаимоотношение трещин скола и отрыва (по Лозовскому В.И., 1967):

1 – песчаник балейской свиты; 2 – массивный кварц; 3 – кремневидный кварц; 4 – конгломерат тергенской свиты; 5 – полосчатый кварц; 6 – зона дробления с линзовидными прожилками кварца; 7 – предполагаемое продолжение жил; 8 – сбросы; 9 – трещины скола; 10 – трещины отрыва; 11 – первый этап формирования жил; 12 – второй этап формирования жил; 13 – поздний этап минерализации

редственной близости от жил окварцованы, пиритизированы, аргиллизированы. Характерно, что песчаники окварцованы и аргиллизированы на расстоянии не более 100 м от стволовых жил, конгломераты – 2-3 м, и с глубиной ширина зоны уменьшается. В гранодиоритах Северо-Балейского карьера, по В.И.Лозовскому (1967), околорудные изменения наблюдаются до глубины 40-50 м, глубже гранодиориты на контактах с жилами практически не изменены. Последнее обстоятельство может свидетельствовать о достаточно высоких (400-500 °С) температурах рудообразующих флюидов на этой части месторождения. В связи с новыми фактами, появившимися в результате отработки I рудной зоны Опытным карьером, вновь стал дискуссионным вопрос о происхождении пологих тел существенно опал-халцедоновых пород, содержащих примеси ширита, мельниковита, антимонита, реалгара, аурипигмента. В соответствии с современными представлениями эти тела залегают между верхней границей верхнебалейской свиты и нижней – нижненовотроицкой, приурочены к подцвете вулканомиктовых конгломератов и верхней части конгломератов (см. рис.2). Поверхность гидротермально измененных пород под вулканомиктовыми отложениями нижненовотроицкой свиты имеет форму чаши, выгнутой в северо-восточном направлении, с двумя грядовыми выпуклостями северо-восточного простирания, соответствующими верхним частям I и III рудных зон.

Палеорекострукции Балейской впадины, выполненные Ю.И.Симоновым и В.Г.Хомичем (Балейское..., 1984) для начала нижненовотроицкого времени убеждают, что именно к этому отрезку геологической истории приурочено функционирование рудно-магматической системы, породившей весь сложный комплекс золоторудных жил, гидротермально измененных и кремнистых пород, залегающих в виде асимметричных сильно уплощенных конусовидных тел над верхними частями рудных зон. Резкий переход от озерных алевролитов и аргиллитов к конгломератам, содержащим в цементе вулканомиктовый материал, свидетельствует о вулканотектонической активизации с образованием трубчатых приповерхностных тел эксплозивно-инъекционных брекчий, с размещением которых связаны предрудные метасоматиты, в том числе существенно кварцевые (опал-халцедоновые) породы (Максимов, Юргенсон, 1969).

В юго-западной части Опытного карьера присутствуют полосчатые породы, представляющие собою переслаивания опаловидного кварца и песчано-глинистого материала, содержащего пепловые частицы. Все это свидетельствует о том, что, по крайней мере, юго-западная часть толщ кремневидных тел, считающихся метасоматическими образованиями, представляет собою частью гейзериты (этот термин для верхнерудных кремневидных тел был предложен в 50-х гг. В.М.Ляхницким), частью продукты затвердевания существенно силикатного грязелавового потока на поверхности, частью – продукт осаждения его в водоеме, образованном деятельностью изливавшихся на днев-

ную поверхность гидротерм, обогащенных кремнеземом и рудными элементами. Наличие пустот-отстойников в массе кремнистых пород, а также специфических существенно опал-халцедоновых миндалин, поверхностей раздела кремнезема различной степени раскристаллизации, похожих на ониксы в агатовых миндалинах и являющихся своеобразными индикаторами уровней палеоповерхности, свидетельствует о раскристаллизации больших неоднородных густых кремнеземных масс и не может быть объяснено процессами замещения. Скорее всего, они представляют собою своеобразные продукты существенно кремнеземных потоков из грязевого вулкана.

В северо-восточной стенке карьера обнажены самые верхние фрагменты ветвящейся стволовой жилы I рудной зоны (рис.5). Содержание меньше среднего по зоне: золота в 16 раз, серебра – в 2,5, меди – в 2,2, свинца – в 3,1, цинка – в 3,7, лития – в 2,7 раза; больше: мышьяка – в 9,5, сурьмы – в 9,6, натрия – в 1,3 раза. Здесь вскрыто две разновидности секущих существенно кварцевых тел. Одна из них представляет собою кавернозные полосы бурого (в шлифе) и прозрачного халцедона, переходящего в кварц. Кварц – мелкие радиально-лучистые агрегаты, обрастающие голубой опал. В опале – участки раскристаллизации силикатного стекла. Полосчатость обусловлена различной степенью раскристаллизации силикатного стекла, в котором по тонким трещинкам усыхания развиты гетерокристаллические до тонкозернистых кварцевые сферолиты и относительно крупные (0,1 мм) кристаллы кварца. Другая группа полосчатости обусловлена чередованием слоев, сложенных сферолитами двух видов – радиально-лучистыми (0,06-0,07 мм) и скорлуповатыми концентрически зональными с толщиной скорлуп-чешуй 0,02-0,03 мм. Описанные слои образуют симметрично-зональные постройки встречного роста, в которых ранние части представлены опаловыми слоями радиально-лучистых сферолитов толщиной в один сферолит, обрастающих скорлуповатым опалом. Промежуток выполнен пластинчатым и гребенчатым кварцем. Длина индивидов – 0,08-0,12 мм. Эти постройки являются аналогами таковых на всех более глубоких горизонтах. Отличие заключается в том, что в приповерхностных условиях вместо кварца образуется опал. Содержания золота, серебра, калия, лития в жилах находятся в пределах, типичных для месторождения в целом. Другой тип крутопадающих жил не имеет строгой упорядоченности в распределении слагающих их элементов.

В составе жильного материала – обломки турмалиново-кварцевых с пиритом агрегатов, находящихся во взвешенном состоянии, что свидетельствует об их выносе с глубоких горизонтов в потоке загрязненного боковыми породами относительно густого флюида, который в близповерхностных условиях быстро затвердевал, претерпевая лишь очень незначительную дифференциацию. Вертикальная полосчатость в этих условиях отражает ламинарно-турбулентное движение в грязевулканической системе. Тела кремневидного