

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КВАРЦЕВЫХ ЖИЛ ЗНАМЕНИТИНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

С. С. ИЛЬЕНОК (ТПИ)

Знаменитинское рудное поле расположено на водоразделе реки Черный Июс и его притока — реки Изекиюл на восточном склоне Кузнецкого Алатау. Участок сложен древними эффузивно-осадочными образованиями с преобладанием диабазов и порфиритов, кварцевых кератофиров и более редких горизонтов песчаников, конгломератов, а также линз известняков. Среди этой толщи располагаются интрузивные массивы, сложенные в северной части района кварцевыми монцонитами, сиенитами и гранитами со слабым развитием в краевых зонах габбро-диоритов и габбро, а в южной — кварцевыми и бескварцевыми пироксен-рогово-обманковыми диоритами.

Кварцевые рудные жилы располагаются вдоль узких зон трещиноватости северо-восточного и близширотного простираний, выраженных в поле эффузивно-осадочной толщи. В месте скрещивания этих зон располагается рудный узел в виде наиболее богатого месторождения золота (жилы Знаменитая, Поздняя и Пионерка).

Характерным является образование рудных тел при отложении минерального вещества в результате ряда последовательных стадий минерализации, связанных, в свою очередь, с развитием трещиноватости. При этом новые трещины обычно образуются вдоль зальбандов, иногда внутри жилы с брекчированием ранних минералов и их цементацией новым минеральным веществом. Наибольшее количество стадий минерализации выделяется по Знаменитинскому рудному узлу. Этот участок сочленения зон трещиноватости двух направлений был наиболее подвижен. Здесь отчетливо выделяется 10 стадий минерализации, с которыми связаны 4 генерации золота.

Пульсационный характер отложения минералов в жиле определяется вспышками тектонических движений и развития трещин, по которым проникают гидротермальные растворы, залечивая эти трещины. Затем после периода покоя проявлялись новые движения и наступал новый этап отложения гидротермальных минералов. По характеру проявляющихся ассоциаций минералов, сменяющих друг друга, можно судить об эволюции гидротермальных растворов. Следует отметить, что и после завершения гидротермальной деятельности тектонические подвижки продолжали иметь место, что привело к появлению трещин вдоль зальбандов с жильной глиной, местами к раздроблению минералов, слагающих тело жилы, небольшому отложению карбоната из холодных вод. Изредка выработками обнаруживались зияющие трещины мощностью до 20—



30 см. Все это обусловило полосчатое строение жил. В составе последних можно встретить пачки раннего кварца, параллельно с которыми через ложный зальбанд с жильной глиной располагается пачка более позднего кварцево-карбонатного агрегата. Главная масса сульфидов появилась позже отложения основной массы жильного материала. Поэтому сульфиды образуют самостоятельные шнуры либо внутри кварцевой жилы, либо по зальбанду. В местах же изгибов жилы сульфиды идут по самостоятельным трещинам за пределами жильного тела. Вместе с тем и отложение сульфидов проявилось в несколько стадий, связанных с обособленными стадиями развития интерминерализационных трещин.

Прослеживание отдельных пачек, составляющих жилу, характер их выклинивания и последовательность развития позволяют выявить основные особенности формирования жильных тел. Это позволяет видеть закономерную связь особенностей морфологии жил на различных ее участках. В частности, находит свое объяснение наличие в пределах одного рудного участка как седловидных и складчатых жил, так и выдержанных линейно и по мощности участков жилы с наличием гребчатого кварца и жеод, указывающих на выполнение полостей.

Отдельные пачки жильного материала образуют хорошо выдержанные тела протяженностью до 100—150 м. Они заканчиваются в участках, отличающихся своеобразием, ибо вмещающие породы здесь смяты в сланцы с сильным гидротермальным их изменением. Первичные зеленокаменные порфиры превращены в серицит-хлоритовые образования с обильным кварцем и кальцитом в виде жилок вдоль сланцеватости. Равномерно развита вкрапленность пирита. Сланцы собраны в мелкие многостепенные складочки. Они локализованы только в пределах жильных трещин, в месте их окончания. Кварц, выполняющий в этих участках изогнутые и складчатые части жилы, всегда является более поздним по отношению к кварцу основной жилы (рис. 1). К нему присоединяется обычно немного белого кальцита. Эти жильные минералы имеют сходство с тонкими прожилками в сланцах и являются материалом, выделенным в трещины при гидротермальном изменении вмещающих пород. Образование сланцев связано с остаточными упругими деформациями, локализованными в месте выклинивания жильных трещин.

Формирование структуры рудного поля началось с тектонических подвижек и развития линейных трещинных зон. Анализ трещиноватости показывает на проявление основного давления с запада [1]. Ввиду неоднородности в составе и физических свойствах масс, слагающих участок, появились зоны трещиноватости, обтекающие глыбы жестких интрузивных массивов. Эти зоны наблюдаются во вмещающей эффузивно-осадочной толще пород. На участке северного окончания Бельского интрузивного массива имели место неоднородные движения (скручивающие усилия) ввиду влияния жесткого упора и развитие серии кулисообразных трещин. Надо полагать, что физические свойства эффузивов позволяли появлению трещин, склонных к зиянию. Это можно видеть на результатах эксплуатационных работ по Знаменитинскому месторождению. При выемочных работах в блоках там, где отсутствовало крепление, кровля эластично прогибалась без нарушения сплошности до почвы на 2 м по высоте, имея упоры в виде целиков на расстоянии 50 м (рис. 2). Это убедительно показывает реальную возможность раскрытия зияющих трещин, которые затем заполнялись минеральным веществом. На проявление таких трещин указывает наличие в жилах гребчатого кварца, жеод, а также зональность в шестоватых зернах кварца, заметная по изменению окраски и включениям в минерале.

Места затухания трещин, т. е. концы упругой арки раскрытой трещины, характеризуются наличием остаточных упругих деформаций. Здесь давление не превышает предел прочности пород, преодоление ко-



торого необходимо для раскрытия трещины. Минеральные растворы, циркулирующие по трещинам, в этих участках преобразуют породы в сланцы. При этом давление здесь частично гасится за счет развития складчатости сланцев. Если в участках выполнения линейных трещин изменение вмещающих пород проявляется слабо, то в местах их выклинивания оно выражено очень резко. Кроме трещин выполнения, за счет повторного отслаивания трещин, здесь возникают жилы разрастания с замещением вмещающих пород.

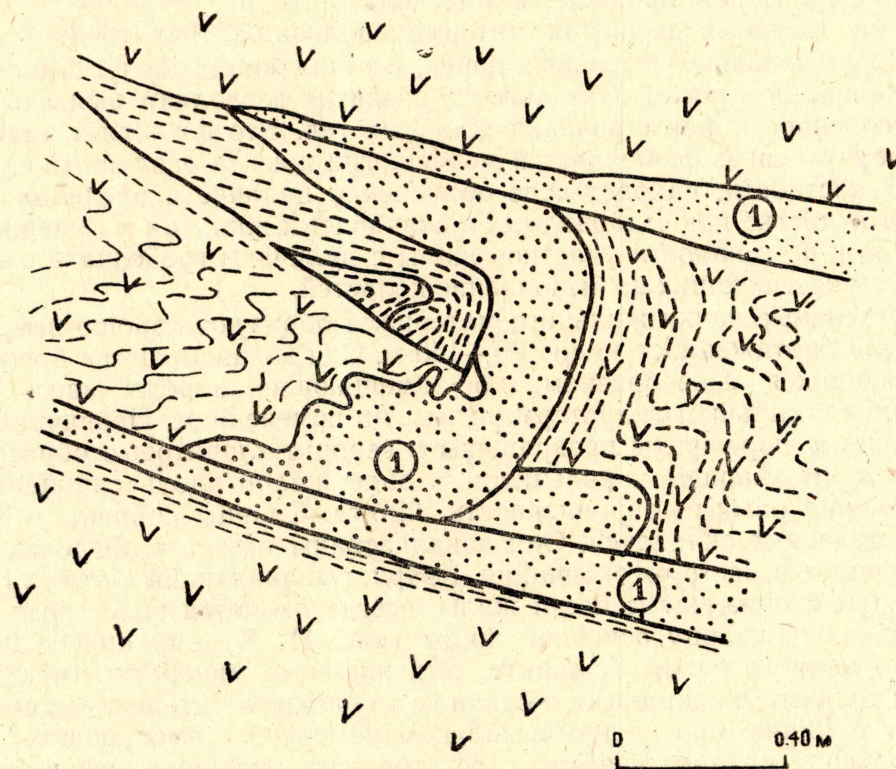


Рис. 1. Морфологические особенности кварцевой жилы (1) в месте выклинивания среди рассланцованных и собранных в мелкие складки гидротермально измененных порфиров. Забой подэтажного штрека 7 блока, 7 горизонта жилы Знаменитой

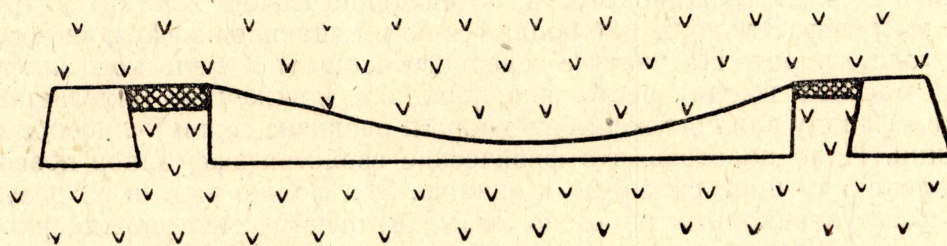


Рис. 2. Пример эластичного прогибания кровли над выработанным пространством в 5 блоке 7 горизонта жилы Знаменитой.

Повторное развитие трещин в результате новой вспышки тектонических движений обычно приводит к появлению трещин отслаивания вдоль зальбанда висячего бока жилы. Новое раскрытие трещины идет как параллельно ранее образованной жиле, так и уходит дальше по простиранию. Новая порция минеральных растворов образует отложения второй жильной пачки, которая по простиранию выходит далеко за пре-



делы выклинивания ранней жильной пачки и удлиняет жилу. Здесь на участке приращения жилы можно видеть индивидуальные особенности минерального состава новой стадии минерализации и характер изменения боковых пород. На участке выклинивания новой пачки жилы также проявляется развитие сланцев, пронизанных кварцево-карбонатными прожилками, среди которых наблюдаются более мощные части жилы седловидной или складчатой формы. Для рудного узла жил Знаменитой и Поздней после отложения раннего серовато-белого кварца проходило формирование жил и пачек белого кварца и анкерита в сопровождении шеелита и пирита (рис. 3). Местами между этими двумя пачками жилы наблюдаются линзообразные ксенолиты гидротермально измененных пород.

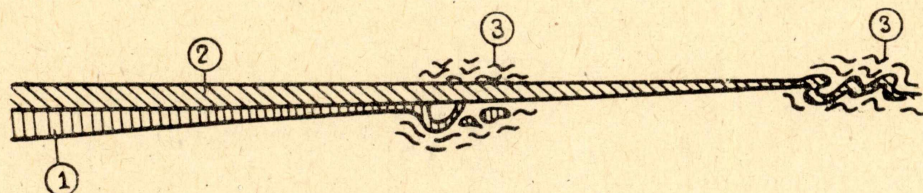


Рис. 3. Пример наращивания кварцевой жилы по мощности и по простиранию; 1 — кварцевая жила 1-й стадии; 2 — кварцево-карбонатная жила 2-й стадии минерализации; 3 — локальное развитие сланцев в местах выклинивания жилообразующих трещин. Восточный штрек 6 горизонта жилы Знаменитой.

Усложнение формы жилы имеет место в участках разветвления дорудных трещин, где обычно развиваются раздувы рудных тел. Особенно крупные раздувы жил встречаются в участках коленообразных изгибов дорудных трещин, обязанных особенностям структуры вмещающих пород. Проявляющиеся перемещения, обычно со стороны всякого бока пород, приводят к раздроблению последних и интенсивному замещению их брекчиевой массой кварцем («перебутор» — по терминологии горняков). На верхних горизонтах южной части жилы Яковлевской мощность жилы в участках раздува достигает 25 м. Такие участки жилы, как правило, оруденения не содержат.

Многие генерации кварца, следующие после образования основной жильной массы тел, имеют малый объем и не наращивают сколько-нибудь существенно массу жилы. Они имеют характер заполнения тонких трещин, часто нитевидного и даже микроскопического характера.

Главные стадии отложения жильных минералов сопровождаются небольшим количеством рудных минералов в виде магнетита, гематита, пирита, шеелита. С пиритом связано золото первой генерации. Как сказано выше, основная масса сульфидов появилась в виде нескольких последовательных стадий, позже образования жильной массы тел. Они отложились по самостоятельным трещинам, проходящим то внутри жилы, то вдоль ее зальбанда, то эти трещины выходят за пределы жилы во вмещающие породы. С сульфидным этапом связаны три генерации золота: низкопробное с галенитом, высокопробное с халькопиритом, а также минералами висмута-теллуровой группы — висмутином, калаверитом и тетрадимитом.

Следует отметить, что форма рудопроявлений по трещинам без сопровождающего жильного материала распространена в районе на участках южнее и западнее Знаменитинского месторождения и описана автором ранее [2]. Этот факт имеет большое поисковое значение.

Таким образом, механизм стадийного раскрытия трещин с развитием локальных участков сланцев и складчатых жил позволяет выявить



природу и генетическое сочетание в одном месторождении жил выполнения и замещения, а также различные особенности их морфологии. При этом для участка Знаменитинского месторождения, как и для других жил района, ведущим процессом было формирование трещин, способных к зиянию, и их заполнение минеральным веществом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ильенок С. С. Особенность структуры рудных полей Знаменитинского горно-рудного района в Хакасии. Изв. Томск. политехн. института, том. 65, вып. 2, 1950.
2. Ильенок С. С. Месторождение «Кустовое» в Кузнецком Алатау. «Золотая промышленность», № 7, 1939.