

А.Ю. Кисин

**Кварцевые жилы в надкупольных структурах и прогнозирование
их хрусталености по элементам залегания**

30—40 лет назад на Южном Урале успешно разрабатывалось интересное и богатое Светлинское месторождение горного хрусталя. Достаточно отметить, что здесь встречались кристаллы горного хрусталя весом до 2.5 т. В отработку главным образом были вовлечены ложковые россыпи олигоцен-миоценового возраста. Разведывалось и коренное месторождение. Всего на площади месторождения было откартировано свыше 600 кварцевых жил. Около 100 жил было вскрыто или отработано.

Светлинское месторождение расположено в западной части кочкарского метаморфического комплекса, в зоне сочленения Еремкинской, Борисовской и Санарской

куполовидных структур, сложенных гнейсами и гранито-гнейсами. Вероятно, это обстоятельство и послужило основанием для выделения здесь И.Д. Соболевым (1969) Светлинской седловидной структуры. На площади месторождения широко распространены кристаллические сланцы переменного состава, часто со ставролитом, а иногда и с силлиманитом (фибrolитом). Почти повсеместно на месторождении проявился диафторез, выразившийся в возникновении биотит-хлоритовых и мусковит-хлоритовых ассоциаций.

На месторождении имеются хрусталеносные кварцевые жилы и жилы в различной степени метаморфизованного (гранулированного) кварца. Первые занимают секущее положение к сланцеватости пород и считаются молодыми, сформированными в заключительную стадию герцинского тектогенеза [2]. Вторые же залегают субсогласно со сланцеватостью пород, часто будинированы и считаются более древними, сформированными в позднекаледонский этап регионального метаморфизма.

Существует много критериев оценки хрусталеносности кварцевых жил. Например, секущее положение жилы, сложная форма жилы, крупно- и гигантозернистая, шестоватая и друзовая структуры кварца, характерные минералы-спутники горного хрусталя, околожилные изменения горных пород и др. [1]. Надо полагать, что на Светлинском месторождении при выборе кварцевых жил для разведки и отработки большинство этих критериев было учтено. В нашу выборку было включено 97 таких относительно хорошо изученных или отработанных кварцевых жил, в том числе: 7 жил с сортовым сырьем, 27 жил с несортным сырьем, 23 жилы с единичными кристалликами горного хрусталя и 40 жил метаморфизованного кварца.

По нашему мнению, Светлинское месторождение горного хрусталя находится не в седловидной, а в надкупольной структуре. На рис. 1 приведена схема расположения олигоцен-миоценовых логов, приуроченных к линейным корам выветривания. Данные лога фиксируют кольцевую структуру, а форма рельефа положительная. Анализ элементов залегания сланцеватости пород также показывает куполовидную структуру. Сланцеватость пород слабо проявлена в центральной части структуры и возрастает к ее периферии, с одновременным увеличением углов падения, т.е. источник напряжений был внутри структуры. Жилы кварца, как метаморфизованного, так и хрусталеносного, сконцентрированы в пределах данной структуры, что однозначно свидетельствует о их генетической связи и формировании в позднепалеозойское время.

На рис. 2 показана возможная схема формирования жил метаморфизованного и хрусталеносного кварца. Пластичная разогретая масса (это может быть и не гранитный расплав) под большим давлением нагнетается в вышележащие толщи. Над ее апикальной частью возникает широкая зона растяжения (на рис. 1 она фиксируется двумя осевыми субмеридиональными логами). Плоскость этой зоны имеет крутое западное падение, в результате чего данная куполовидная структура (аналогично соседним) имеет асимметричное строение. По касательной к поверхности воздымающейся куполовидной структуры возникают трещины скола (или тектонические срывы). Внутри выколотых ими блоков, благодаря изгибающему моменту, возникают трещины растяжения, направленные по нормали к касательной к ближайшей точке поверхности куполовидной структуры. Эти трещины заполняются кварцем (см. рис. 2, а). Но так как воздымание разогретых масс продолжается, то данные кварцевые жилы испытывают прогрессивный метаморфизм, разворачиваются согласно возникающей сланцеватости пород и будинируются (см. рис. 2, б). Одновременно возникают новые трещины растяжения и новые кварцевые жилы, которые также затем могут быть метаморфизованы. Трещины растяжения и приуроченные к ним кварцевые жилы, сформировавшиеся на заключительном этапе воздымания разогретых пород и не испытавшие прогрессивного метаморфизма, мы относим к потенциально хрусталеносным. Отсюда и вытекает критерий оценки хрусталеносности кварцевых жил в надкупольных структурах по углу между плоскостью жилы и сланцеватостью пород.

Для проверки данного критерия мы взяли наиболее изученные кварцевые жилы Светлинского месторождения. Граничным был принят минимальный угол 45° . Искомый угол вычислялся по сетке Вульфа. По 97 кварцевым жилам сходимость такого прогноза составила около 86%. При дальнейшем усовершенствовании метода, вероятно, возможен

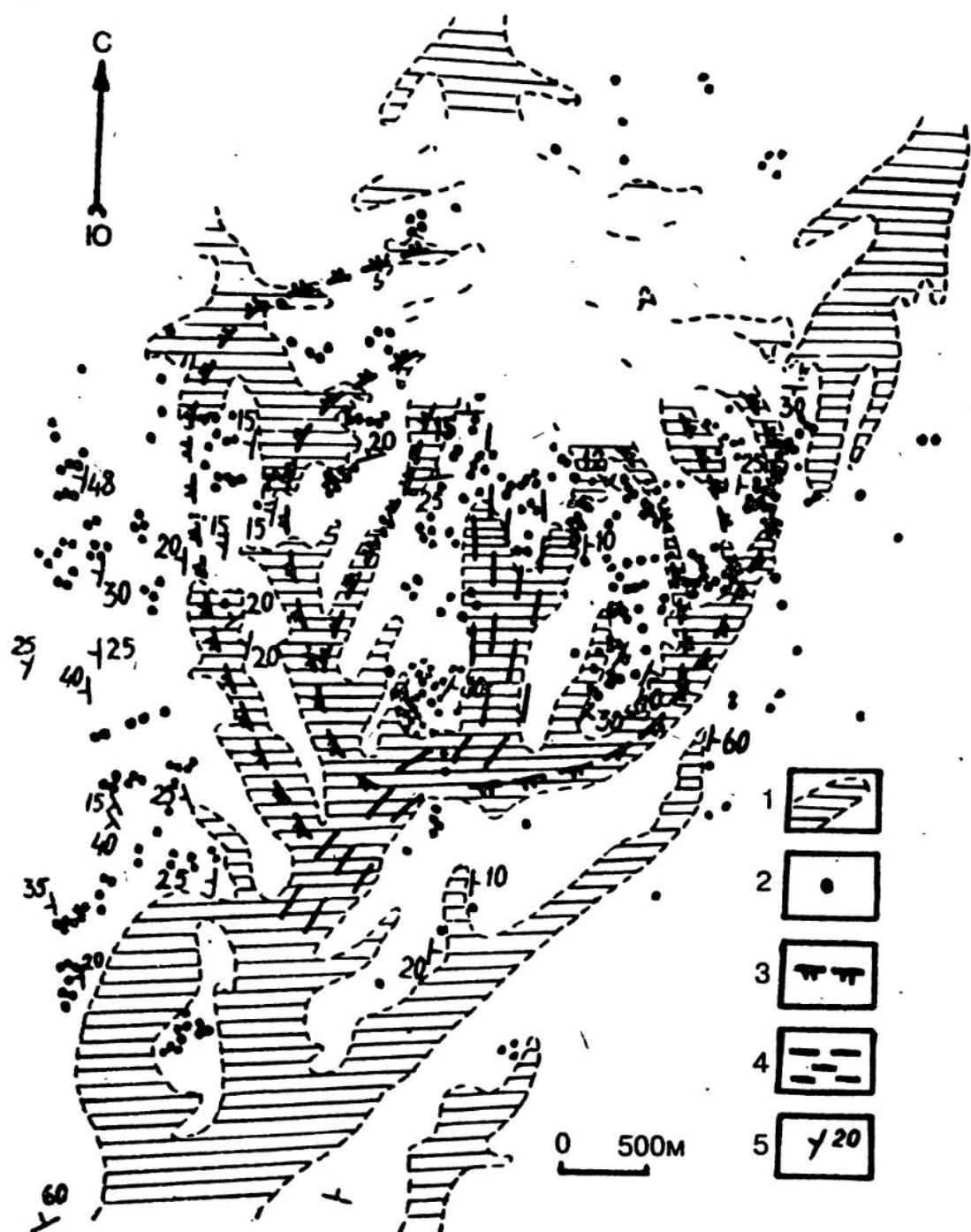


Рис. 1. Схема расположения олигоцен-миоценовых логов на Светлинском месторождении горного хрусталя.

1 — контуры логов; 2 — кварцевые жилы; 3 — предполагаемые зоны тектонических срывов; 4 — предполагаемая зона растяжения; 5 — элементы залегания сланцеватости пород

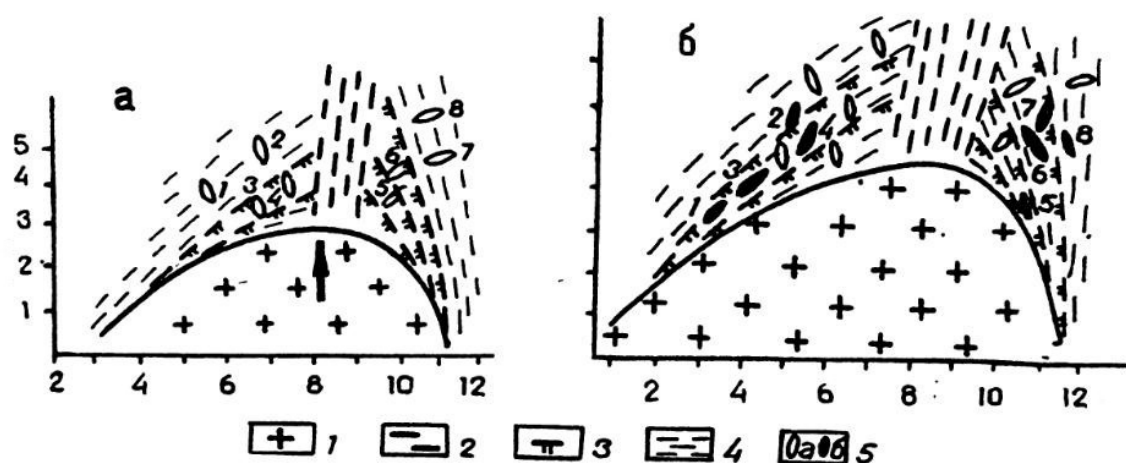


Рис. 2. Схема формирования кварцевых жил в надкупальных структурах.

1 — разогретые пластичные массы; 2 — зона растяжения; 3 — зоны тектонических срывов; 4 — рассланцевание пород; 5 — кварцевые жилы в трещинах растяжения: а — хрусталеносные, б — метаморфизованные

прогноз кварцевых жил с сортовым сырьем (в нашу выборку попало лишь семь жил с сортовым сырьем, они имеют углы со сланцеватостью от 65° до 80° , средний угол 72°).

Список литературы

1. Гудков А.С., Киевленко Е.Я., Кондрашев С.Н. Основы поисков и разведки месторождений пьезооптических минералов. М.: Госгеолтехиздат, 1963.
2. Соколов Ю.А. Безрудные кварцевые жилы восточного склона Южного Урала и признаки их хрусталеносности // Минералогия и петрография Урала. Свердловск, 1975. С. 43—53.