

Ю. И. НОВОЖИЛОВ

О МОРФОГЕНЕЗИСЕ КВАРЦЕВО-ЖИЛЬНЫХ ТЕЛ В ЗОНАХ СМЯТИЯ

(Представлено академиком В. И. Смирновым 20 XII 1971)

Большинством исследователей принимается, что морфология кварцево-жильных рудных тел определяется формой трещинных структур, усложняемых в процессе приоткрывания полостей в жилах выполнения, или конфигурацией благоприятных для замещения участков пород при метасоматическом способе образования. Наблюдения над кварцевыми жилами, залегающими в пластичных толщах, позволили ряду исследователей предполагать зависимость их морфологии от активного механического воздействия жилообразующих растворов на вмещающие породы за счет избыточного внутреннего давления (¹⁻³).

Обычно полагают, что посткристаллизационные преобразования жильных тел носят лишь деструктивный характер в связи с высокой хрупкостью кварца. Изучение морфологии кварцево-жильных тел на ряде золоторудных месторождений привело автора к заключению, что развитие форм жильных тел продолжается и после кристаллизации в них кварца путем последующих пластических деформаций. Разнообразные формы пластически деформированных жил весьма полно представлены на Ветренском месторождении, относящемся к малосульфидной золото-кварцевой формации.

Месторождение приурочено к одной из наиболее мобильных ветвей Чай-Урьинского глубинного разлома, разграничивающего две крупнейшие структуры Яно-Колымской складчатой области — Аян-Уряхский антиклинорий и Иньяли-Дебинский синклинорий. Ветренская ветвь имеет северо-западное простирание, падает на юго-запад под углами 40—75°, пересекая ядро и северо-восточное крыло приразломной грабен-синклинали, сложенной мезозойскими тонкопереслаивающимися алевролитами и глинистыми сланцами с подчиненными прослоями песчаников. На месторождении разлом представляет собой зону интенсивного тектонического разлинзования и смятия мощностью до 300—400 м, сопровождавшегося пластическим течением пород. В результате неоднократных взбросо-сдвиговых перемещений зона приобрела неоднородное строение, выраженное в обособлении линзовидных относительно жестких блоков с невысокой степенью динамических преобразований (преимущественно складчатость), заключенных в массе пластически дислоцированных пород, — вязких разломах (термин В. В. Белоусова). Мощность зон динамометаморфизма вдоль отдельных разломов достигает 30 м (в среднем 5—8 м). Вкрест простирания каждой зоны по интенсивности динамометаморфизма, увеличивающегося по направлению к шву разлома, выделяются три подзоны (см. рис. 1).

I. Внешняя подзона характеризуется слабым проявлением пластического течения пород по поверхностям кливажа (расстояние между поверхностями 0,3—0,4 мм) или вдоль слоистости. Типоморфные структурные элементы: четковидные формы жестких слоев, складки течения, реже складки нагнетания и муллион-структуры. Мощность подзоны до 10 м.

II. В средней подзоне пластическое течение проявлено в основном по поверхностям кливажа (расстояние между ними 0,2–0,3 мм). Характерные структурные элементы: тектоническое разлинзование, будинаж, муллион-структуры, изоклинальные складки течения и метаморфическая полосчатость. Мощность подзоны до 25 м.

III. Во внутренней подзоне проявлена наибольшая интенсивность динамических преобразований пород вплоть до милонитизации. Расстояние между поверхностями кливажа сокращается до 0,1–0,2 мм. Они часто деформируются. Происходит полное исчезновение первичных структур пород, и обрывки слоев линзовидной и других форм оказываются погру-

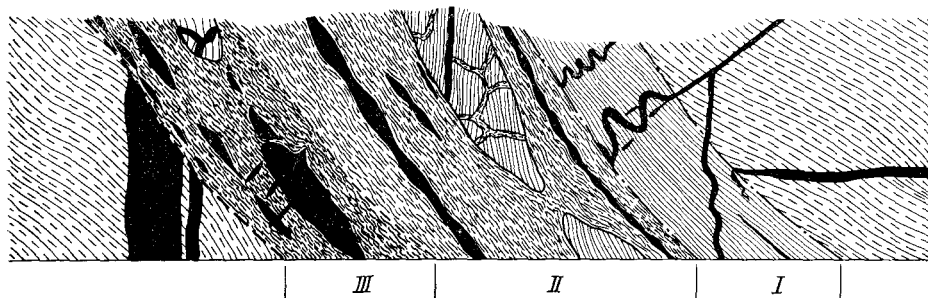


Рис. 1. Морфология кварцево-жильных тел (черное) в зонах пластического течения, сопровождающих разломы. Схема. Объяснение в тексте

женными в массу милонита. Отмечаются кливажные складки типа поперечного расплющивания и нагнетания. Мощность подзоны до 5–6 м.

По распространению и взаимоотношениям разновозрастных минеральных ассоциаций, складчатых и разрывных структур устанавливается, что перечисленные подзоны развивались в течение длительного времени, но их современный облик сформировался во внутриминерализационную стадию — после отложения основной массы кварца, но до отложения сульфидов и золота ⁽⁴⁾. Кварцево-жильные тела группируются вдоль определенных крупных разломов внутри зоны смятия, испытавших наиболее длительное развитие, отличаются сложностью и разнообразием форм и распространены как в жестких блоках, так и среди тектонитов разломов.

В жестких блоках распространены жилообразные, линзовидные, столбообразные и более сложные формы. По отношению к слоистости они занимают согласное или секущее положение, их форма обуславливается особенностями морфологии вмещающих трещин в момент приоткрывания и отложения жильного кварца.

В зонах разломов жильные тела характеризуются птигматовой, плитообразной, четковидной, линзовидной, веретенновидной и желвакоподобной формами. Их залегание подчинено внутренней структуре зоны дислоцированных пород. При этом каждому слою зоны, отвечающему пластическому течению определенной интенсивности, соответствуют жильные тела определенной морфологии (см. рис. 1).

Для внешней подзоны характерны плитообразные, иногда с намечающейся четковидностью кварцевые тела, залегающие в плоскости течения тектонитов; при других положениях относительно плоскости течения жильные тела приобретают складчатую (птигматовую) форму. Примечательно, что сжатость складок увеличивается с увеличением угла между первоначальной плоскостью жил и плоскостью течения и уменьшается с увеличением мощности жил. Амплитуда складок возрастает пропорционально мощности жилы ⁽⁴⁾.

В средней подзоне характерными формами кварцевых тел являются четковидные жилы, которые располагаются в плоскости течения тектони-

тов. Длина отдельных четок зависит от мощности жил. Отношение длины к мощности постоянно: 5—4,5 : 1, редко увеличивается вдвое.

Кварцево-жилыные тела внутренней подзоны залегают согласно со структурой милонитов. Им присущи линзовидные, дискообразные и желвакообразные формы. Они располагаются цепочкой или несколько сменяются друг относительно друга. Отношение длины к ширине 4,5—5 : 1. Поверхность линзовидных тел осложняется выступами и прожилками, ориентированными вкрест или по диагонали к структурам облекающих милонитов. При близком расположении кварцевых тел поперечные прожилки переходят от одного тела к другому, усложняя их конфигурацию.

Кварц рассмотренных тел повсеместно обнаруживает следы пластических деформаций различной интенсивности, которые проявлены в облачном, волнистом и тонкорешетчатом угасании, усложнении границ зерен, удлинении зерен, грануляции и перекристаллизации. Различные виды пластической деформации кварца распределены в жильных телах неравномерно. Деформации, связанные с незначительным искривлением кристаллической решетки и трансляционным скольжением (волнистое, облачное и решетчатое угасание), располагаются обычно в центральных частях жил и характерны для минеральных тел, залегающих в жестких блоках. Наиболее интенсивные деформации, сопровождающиеся мозаичным распадом зерен и их перекристаллизацией, которые только и могут, по мнению большинства исследователей [5], привести к изменению формы жильного тела, более характерны для минеральных образований в зонах разломов. Они приурочены к замкам птигматитовых жил, к пережимам четковидных жил, к контактам и торцовым частям линзовидных и желвакоподобных тел. Мелкие поперечные прожилки сложены тонкопестоватым недеформированным кварцем.

Особенности морфологии, внутреннего строения и закономерное положение кварцевых тел различной морфологии в зоне разлома приводят к заключению, что они представляют собою генетически единый ряд пластически деформированных кварцево-жилыных образований, имевших ранее иную морфологию, а отдельные морфологические типы этого ряда соответствуют степени проявления дипафометаморфических преобразований в различных частях зоны смятия. Изучение механизма образования птигматитовых жил (6) показало, что они сформированы путем пластических деформаций прямолнейных жил в твердом состоянии при сжатии нормально к плоскости течения. Такой же генезис имеют четковидные жилы и линзовидные тела, по сути представляющие собой разные стадии вязкого будинажа. Возможность пластического деформирования кварца с изменением форм, несмотря на его известную высокую хрупкость, подтверждается экспериментами (6, 7). Наиболее реальным представляется деформирование ниже предела пластичности главным образом путем миграции границ зерен при перекристаллизации в условиях ползучести и в присутствии поровых растворов. Процесс деформации закончился, по-видимому, образованием поперечных и диагональных трещин, выполненных пестоватым кварцем и не подвергавшихся дислокациям.

Кварцевые тела, залегающие в жестких блоках, также подвергались пластической деформации, однако без существенного изменения их форм.

Таким образом, в длительно развивающихся зонах смятия, в которых отчетливо проявлены внутриминерализационные дислокации, образуются разнообразные по морфологии кварцево-жилыные тела. Среди них выделяются две морфогенетические группы. В одну из них входят тела, залегающие в жестких блоках пород, существенно не затронутых внутриминерализационными дислокациями. В другую группу входят тела, залегающие в участках наиболее интенсивного внутриминерализационного течения пород в зоне смятия.

Подобное морфогенетическое членение кварцево-жильных образований может быть произведено на многих рудных полях, приуроченных к длительно развивавшимся зонам смятия среди пластичных толщ (Колыма, Енисейский край, Лена и др.).

Центральный научно-исследовательский
горноразведочный институт
цветных, редких и благородных металлов
Москва

Поступило
7 XII 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Н. В. Петровская, П. С. Бернштейн, Геология главнейших золоторудных месторождений СССР, 6, М., 1954. ² Л. В. Фирсов, О некоторых особенностях морфологии, структуры и текстуры золотоносных кварцевых тел, Магадан, 1954. Тр. Всесоюз. н.-и. инст., Магадан, в. 6 (1954). ³ П. Ф. Иванкин, К. Р. Рабинович, В. Н. Акчурипа, Морфогенез кварцевой жилы. Сборн. Геология и полезн. ископ. Забайкалья, Чита, 1967. ⁴ Ю. И. Новожилов, Изв. АН СССР, сер. геол., № 7, 98 (1972). ⁵ Д. Флинн, Природа метаморфизма, М., 1967. ⁶ N. L. Carter, J. M. Christie, D. T. Griggs, J. Geol., 72, № 6 (1964). ⁷ M. S. Paterson, L. E. Weiss, Geol. Soc. Am. Bull., 79, № 7 (1968).