

---

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖИЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ХАРБЕЙСКОЙ ПЛОЩАДИ ПОЛЯРНОГО УРАЛА**

**А.Ф. Георгиевский, Ц.В. Санджиева, В.М. Бугина**

Инженерный факультет  
Российский университет дружбы народов  
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 115923

Рассматриваются особенности потенциально золотоносных минеральных жильных образований одного из перспективных регионов Полярного Урала.

Устойчивый рост цены на золото на мировом рынке вызывает повышенный интерес отечественных и зарубежных инвесторов не только к традиционным и давно известным золотоносным регионам России, но и к новым территориям, где в последнее время активно проводятся оценочные работы на золото. Одной из таких территорий на Полярном Урале является рифейско-ордовикское складчатое обрамление докембрийского Харбейского кристаллического массива, расположенного в Сакмаро-Лемвинской структурно-фациальной зоне в пределах бассейнов р. Б. Пайпудына (левый приток р. Сось) и р. Харбей (левый приток р. Обь). Золотоносность Харбейской площади связывают с развитием черносланцевой формации, в контурах которой выделена серия зон сульфидной минерализации, протяженностью и шириной до нескольких сотен метров (в частности, Ампельшорская зона и другие примыкающие к ней перспективные участки).

Строение рассматриваемого региона крайне сложное и трактуется уральскими геологами неоднозначно. По новейшим представлениям оно объясняется с позиций плитной тектоники и представляет собой четырехэтажное сооружение из надвинутых друг на друга тектонических пластин рифейских, нижне- и верхнепалеозойских толщ, перекрытых мезозойскими осадками. Магматические образования разнообразны и представлены штоковыми и дайковыми телами пород от ультрабазитового до кислого ряда, формировавшимися в возрастном интервале от рифея до поздней перми. Особо выделим Полярно-Уральский гранитовый комплекс позднекарбон-пермского возраста, образовавшийся после накопления отложений оранской свиты. Свита относится к раннему ордовику и является рудомещающей для зон золоторудной минерализации. На востоке по предполагаемому крупному надвигу она контактирует с рифейскими сланцами жесткого Харбейского блока, по петрографическим признакам трудноотличимыми от пород рудоносной свиты. Свита объединяет глинистые, кремнистые и алеврито-глинистые отложения, измененные в условиях зеленосланцевой фации метаморфизма. По данным микроскопии и рентгенофазового анализа они состоят из беспорядочно чередующихся тонких хлорит-серицитовых, альбит-кварцевых, кварцевых и смешанного состава слоек. Структура их лепидобластовая, гранобластовая и лепидогранобластовая. Различные сочетания отмеченных элементов обуславливают разнообразный минералого-петрографический спектр сланцев. В породах развита плейчатость, сланцеватость, субпараллельные слоистости, а также кливаж в двух направлениях: параллельный осевым поверхностям складок и ориентированный под углом  $45^\circ$  к сланцеватости. В геологосъемочной практике слан-

цы традиционно разделяются в зависимости от присутствия углеродистого вещества на черные и светло-зеленые разности. Картирование вдоль водотоков показало, что черные и зеленые сланцы находятся в тесном переслаивании, но при этом выделяются отдельные интервалы, где доминируют те или иные разности пород. В сланцах устанавливается вкрапленность пирита в виде послойно рассеянных разрозненных мелких кубических кристалликов, а также линзочек глобулярного сложения. Максимальное количество пирита характерно для черных сланцев и составляет около 5%.

Геохимическое опробование коренных и четвертичных отложений с последующей компьютерной обработкой полученных результатов с использованием факторного анализа показывает существование следующих корреляционно связанных четырех групп элементов: 1) Cu, Zn, Pb, Bi, Ni, Cr, Sr; 2) Co, Mn, Ti, Sn, Li, Y; 3) V, Nb, Sc, As; 4) Hg, Ag, Mo, P, V. Золото в большей степени тяготеет к четвертой группе элементов.

Перспективная Ампельшорская зона золоторудной минерализации оконтурена благодаря работам геологов ЦНИГРИ. Она представляет собой линзовидное тело с юго-восточным падением пород под углом 50°. Распределение золота в его пределах и на других соседних участках носит хаотичный характер и пока не поддается логическому объяснению. Максимальные установленные здесь содержания металла составляют 4,5 г/т. Хаотичность в распределении золота была подтверждена геологами Полярноуральской экспедиции, которые в 2006 году провели геохимическое опробование территории. Также не до конца понята остается форма выделений золота. По данным ЦНИГРИ, она несомненно дисперсная, а в качестве возможных носителей металла рассматриваются сульфидные минералы либо золото-органо-углеродистые соединения.

Поскольку Ампельшорская зона золоторудной минерализации генетически связана с черносланцевой формацией, следует обратить внимание на промышленные «модельные» объекты этой формации в Бодайбинском районе и прежде всего на крупнейшее месторождение Сухой Лог. Как известно, помимо основного стратиформного оруденения, существенная часть золота здесь связана с кварцевыми жильными образованиями. На Полярном Урале в Ампельшорской зоне, по данным картирования, также широко развиты кварцевые жилы, составляющие в отдельных интервалах до 40% разреза. Вместе с тем оценка их роли в локализации золота не проводилась. Однако существование такой связи вполне реально, и поэтому авторами была предпринята попытка рассмотреть некоторые аспекты этой проблемы. Выполненные натурные и микроскопические наблюдения показывают, что жильные тела являются гетерогенными и разновозрастными образованиями, которые формировались на разных этапах изменения вмещающих пород. Это хорошо видно в обнажениях, где фиксируются как минимум три системы жильных тел мощностью от первых сантиметров до нескольких метров. Ниже приводится их типизация.

#### **Разновидности жильных образований Ампельшорской золоторудной зоны**

*По отношению к вмещающим породам жилы делятся на согласные (пластовые) и секущие.*

По морфологии они бывают простыми (плитообразными) и сложными (лестничными, ветвящимися, колено-изогнутыми, линзовидными и седловидными). Среди тех и других выделяются протяженные и прерывистые (линзовидные, линзующиеся, четковидные), а также одиночные и сближенные, состоящие из серии субпараллельных тесно расположенных тел.

По структурно-контролирующим признакам жильные тела могут быть ориентированными: а) по слоистости; б) по сланцеватости, развитой субпараллельно слоистости; в) по трещинам, параллельным осевым поверхностям складок (главный кливаж); г) по трещинам диагональным к осевым поверхностям складок (верообразный кливаж); д) по трещинам отслоения в перегибах (шарнирах) складок (седловидные жилы).

По минеральному составу различаются мономинерально-кварцевые, карбонат-кварцевые, полиминеральные.

По механизму и этапности отложения вещества устанавливаются жилы выполнения полостей (одноэтапные кварцевые, карбонат-кварцевые) и жилы замещения (многоэтапные полиминеральные).

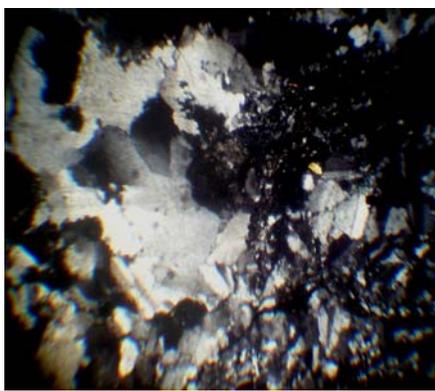
По времени формирования выделяются: а) дометаморфические (согласнослоистые); б) метаморфические «альпийского типа (?)» (субсинхронные возникновению сланцеватости, процессам складко- и кливажеобразования); в) жилы замещения многоэтапного длительного формирования. С точки зрения рассматриваемой проблемы наибольший интерес представляют полиминеральные жилы замещения многоэтапного формирования. По морфологии они относятся к сложным, линзующимся, часто сближенным телам, для которых характерны многократные раздувы и пережимы. По данным микроскопии устанавливаются следующие этапы их формирования.

Этап 1. Метасоматическая хлоритизация сланцев вдоль зон трещиноватости (рис. 1).

Этап 2. Полевошпатизация с развитием альбит-андезин-лабрадоровой ассоциации плагиоклазов №№ 7—55 (рис. 2).



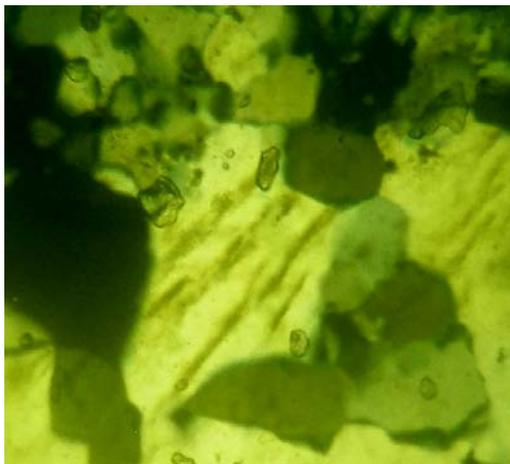
**Рис. 1.** Хлоритизация сланцев вдоль зон трещиноватости



**Рис. 2.** Зона полевошпатизации сланцев во фронтальной части наступающего кварцевого метасоматоза. Наблюдается раскисление плагиоклаза от андезин-лабрадора до альбита по мере приближения к участкам окварцевания. Шлиф, ув.72. Ник.+



**Рис. 3.** Выделения кварца с теньевыми (реликтовыми) текстурами сланцев. Шлиф, ув.72. Ник. II



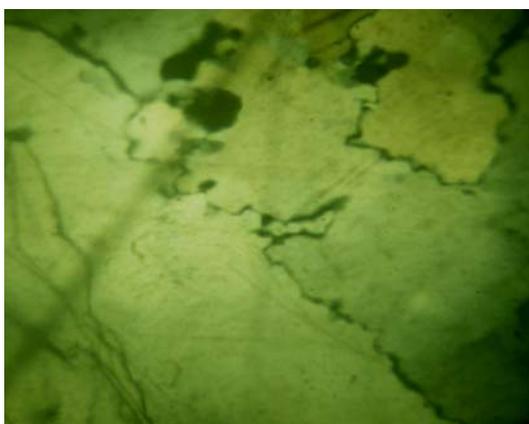
**Рис. 4.** То же, с теньевыми структурами плагио-оклазовых двойников. Шл., ув. 72. Ник.+



**Рис. 5.** Окварцевание участков хлоритовой минерализации. Шл., ув.72. Ник. II.



**Рис. 6.** Следы деформаций (изгиба двойников) в плагиоклазах. Шл., ув.72. Ник. +.



**Рис. 7.** Стиллитовые структуры в кварцевых зернах. Шл., ув.72. Ник. +



**Рис. 8.** Следы дислокаций в зернах кварца с развитием разлинзования и катаклаза. Шл., ув.72. Ник. +



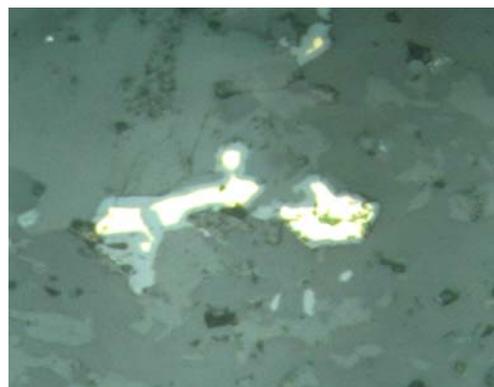
**Рис. 9.** Заключенные в теле жилы обломки сланцев и полевошпатовых пород. Шл., ув.55. Ник. II



**Рис. 10.** Приоткрытые трещины в кварце, местами частично заполненные кремнистым веществом. Шл., ув.72. Ник.+



**Рис. 11.** Структуры растяжения в контурах жилы с субпараллельной ориентацией плагиоклаз-кварцевых минеральных агрегатов. В центре хорошо видна секущая, заполнившая новообразованную трещину, более «поздняя» кварцевая жила следующего (шестого) этапа минералообразования. Шл., ув.72. Ник.+



**Рис. 12.** Реликтовые выделения халькопирита. Аншлиф, ув.180

Этап 3. Окварцевание предшествующих минеральных фаз (рис. 3, 4, 5).

Этап 4. Развитие деформаций сжатия с появлением в жильных телах трещин скалывания, зон стилолитовых швов, катаклаза и разлинзования (рис. 6, 7, 8).

Этап 5. Развитие деформаций растяжения, сопровождающихся дроблением жильной массы с возможным появлением открытых полостей (рис. 9, 10).

Этап 6. Заполнение полостей сульфидсодержащим кварцевым агрегатом. Количество и состав сульфидных минералов не поддаются точной оценке, поскольку из-за выветривания они в основном выщелочены и об их наличии в породах свидетельствуют поровые отверстия характерной формы, а также редкие реликтовые выделения (рис. 11, 12, 13). Логично предположить, что данный этап мог сопровождаться золоторудной минерализацией.

Таким образом, жилы замещения имели длительную историю формирования. Судя по установленным минеральным ассоциациям в их образовании на первых этапах участвовали хлор-углекислые низкотемпературные (150—300 °С) слабокислые растворы (рН 5—6), которые впоследствии становились среднетемпературными (300—500 °С). На последнем этапе они приобретали слабощелочной либо нейтральный характер, что сопровождалось снижением температуры и появлением в растворах сульфид-иона. Уточнить время формирования жил замещения позволяют наблюдения за их соотношениями с кварцевыми прожилками, ориентированными по трещинам кливажа. Жилы секут кварцевые прожилки и, следовательно, являются позднеметаморфическими, а скорее всего, постметаморфическими образованиями.

## **MORPHOLOGICAL AND PETROLOGICAL PROPERTIES OF VEINY FORMATIONS FROM HARBEY'S AREA OF POLAR URALS**

**A.F. Georgievsky, Ts.V. Sandjieva, V.M. Bugina**

Engineering faculty  
Peoples' Friendship Russian University  
*Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115923*

The properties of mineral veiny formations which can be auriferous from one of the prospective regions of Polar Urals are discussed.