

УДК 549.65.651.11(571.66)

К ТИПОМОРФИЗМУ АДУЛЯРА
АБДРАХИМОВСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Руссу К.И.¹, Андреева Е.Д.², Яблокова Д.А.²

¹ Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга

² Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН
г. Петропавловск-Камчатский

Научный руководитель: к.г.-м.н. Округин В.М.

В настоящей работе приведены данные о типоморфных особенностях (морфология, размеры, химический состав, взаимоотношение с другими минералами и минеральных ассоциациях) адуляра Абдрахимовского рудного поля (Агинское месторождение; рудопроявления Южно-Агинское, Найчан и Вьюн). Эти исследования позволят проводить более детальную типизацию месторождений золоторудной формации и, возможно, установить условия образований рудоносных залежей. Методы исследований: минералогический, минераграфический и рентгеноспектральный с электронным зондом. Исследования проводились в лаборатории вулканогенного рудообразования, Аналитическом центре ИВиС ДВО РАН.

Ключевые слова: адуляр, Камчатка, типоморфизм, Абдрахимовское рудное поле.

Типоморфизм минералов - размеры, форма, микроморфология, кристаллическая структура, физические свойства, химический состав, минеральные и, в особенности, парагенетические ассоциации - один из ведущих источников генетической информации. Поэтому изучению типоморфных особенностей минералов, знание которых позволяет расшифровать природу горных пород и руд, уделяется все больше и больше внимания. Эти данные можно получать при исследовании химического состава, распределения содержаний различных элементов-примесей, микроморфологии, микроструктуры минералов и их ассоциаций [2].

Объектом исследований было выбрано Абдрахимовское рудное поле, входящее в состав Центрально-Камчатского горнорудного района (рис. 1). Оно включает в себя Агинское месторождение, рудопроявления Южно-Агинское, Найчан и Вьюн, которые относятся к LS (low sulfidation) Au-Te минеральному типу Au-Ag формации. Золото-серебряная минерализация

размещается на склонах Агинского палеовулкана, сформированного в течение двух магматических циклов [1,4]. В результате циркуляции гидротермальных минералообразующих растворов произошло изменение вулканогенных пород (образование метасоматитов) и образование рудных тел.

Агинское месторождение - наиболее изученный объект Абдрахимовского рудного поля, приурочено к северо-восточной части кальдеры Агинского палеовулкана. Кальдера сложена андезибазальтами и их туфами, относимыми к алнейской серии. Тип минерализации - малосульфидный золото-теллур-кварц-адуляровый. Среднее содержание золота составляет 38.0, серебра - 12.5 г/т, соответственно. Запасы золота и серебра 30.0 и 5.4 т, соответственно. Возраст месторождения верхнемиоценовый (7.4-7.9 млн. лет) [3,4].

Образование месторождения происходило в несколько стадий: 1) активная вулканическая, сопровождавшаяся накоплением мощной толщи эффузивов и пироклаستيкулы, преимущественно, среднего и основного составов; 2) деформация толщи, внедрение малых интрузий (даек, субвулканических тел); 3) восхождение постмагматических растворов: пропилитизация как толщи, так и малых интрузий; 4) процессы интенсивного кислотного выщелачивания и



Рис. 1. Схема расположения Абдрахимовского рудного поля.

рудотложения с образованием как околорудных метасоматитов так и собственно жильных зон, содержащих кварц, адуляр, карбонаты, цеолиты и глинистые минералы [1].

Адуляр - низкотемпературная разновидность ортоклаза, которая встречается как в рудах, так и ореолах околорудных изменений вмещающих пород вулканогенных гидротермальных месторождений. Он обладает многообразием форм выделения и минеральных ассоциаций различных стадий.

Цель исследований - дальнейшая разработка классификации эпитеpмальных золоторудных месторождений типа LS, базируясь на знании типоморфных особенностей адуляра. Задачи, решаемые в ходе настоящей работы - изучение типоморфных особенностей адуляра Абдрахимовского рудного поля; - оценка возможной роли адуляра, как индикатора временных и фациальных особенностей продуктивного рудообразования.

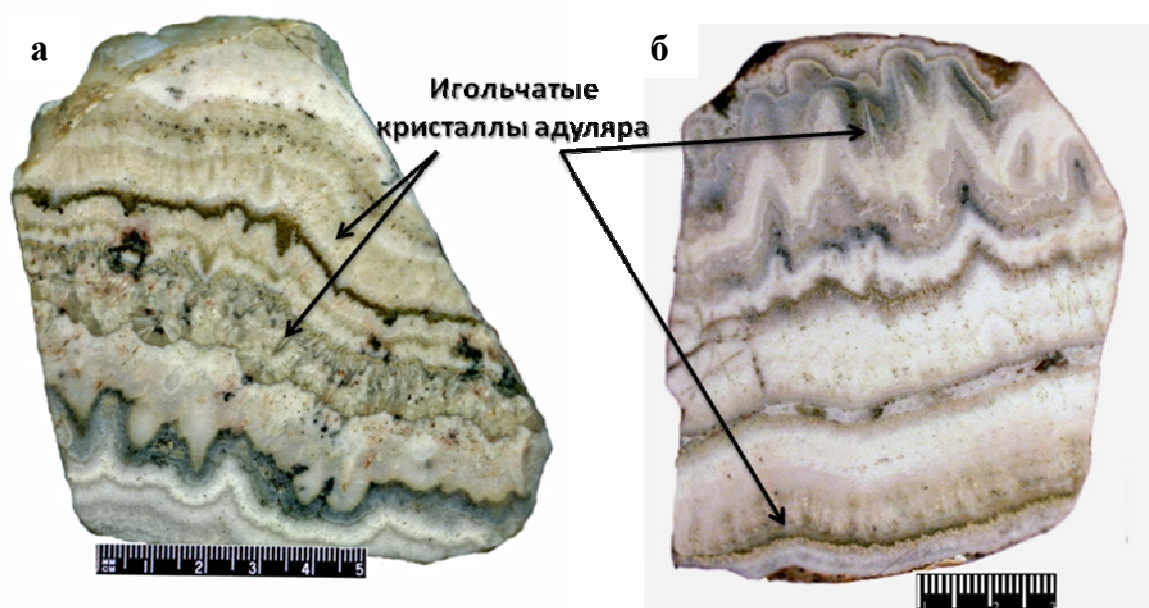


Рис. 2. Игольчатые формы выделения агрегата: а - рудное тело Агинское, горизонт 1160 м, б - рудное тело Агинское, карьер, горизонт 1230 м. Полированные штуфы.

В рудах Агинского месторождения адуляр, как правило, легко определяется макроскопически. Чаще всего это радиально-лучистые агрегаты, состоящие из игольчатых кристаллов молочно-белого или бежевого цвета

(рис. 2 а), либо псевдоигольчатые формы выделения, в которых адуляр замещен более поздним кварцем (рис. 2 б).

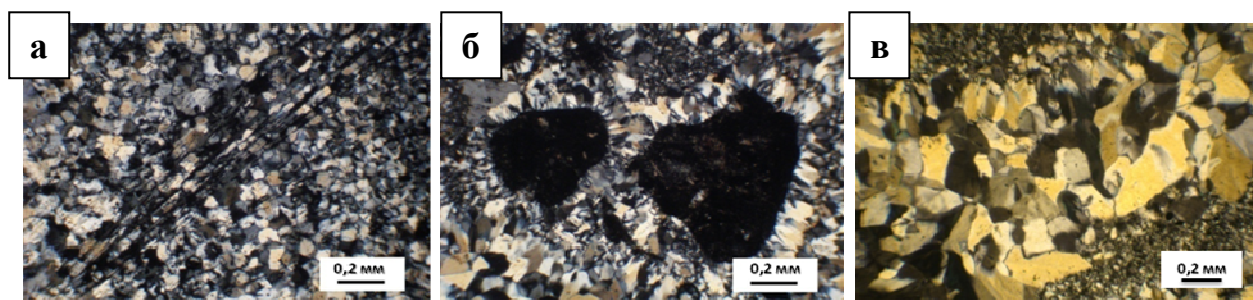


Рис. 3. Генерации жильного материала. Жильная зона Блуждающая, Агинское месторождение. Фотографии в проходящем свете.

Методами минералогии и минераграфии были изучены представительные образцы главных жильных зон Агинского месторождения. При изучении жильных минералов в проходящем свете установлено, что адуляр, как и кварц с халцедоном различаются формами, размерами и спектром минералов, с которыми они ассоциируют. Предварительно выделено три разновидности жильного материала. Первоначально отложился мелкозернистый кварц-адуляровый агрегат (рис. 3 а), в которых адуляр встречается не только в виде игольчатых образований, достигающих 6-8 и даже 15 мм, но и ромбовидных кристаллов до 0.5 мм в поперечнике.

Позднее такой адуляр был частично или полностью замещен мелкокристаллическим кварцем. Ко второй разновидности отнесены кварц-халцедоновые крустификации (рис. 3 б), обрамляющие обломки вмещающих пород, в которых адуляр образует как скопления агрегатов радиально лучистого строения, так и единичные идиоморфные кристаллы. Видимо, они возникли при интенсивном брекчировании, вызванном вскипанием гидротермального рудообразующего раствора. Последняя - крупнозернистый гранобластовый агрегат халцедона, кварца, развитый по микротрещинкам, в котором встречаются редкие кристаллы адуляра ромбовидной формы с размерами до 0.04-0.05 мм (рис. 3 в).

Таким образом, основные формы выделения адуляра в рудах Агинского месторождения: - игольчатые; - ромбовидные; реже - ромбические

идиоморфные кристаллы (рис. 4). Подобный габитус мог приобрести адуляр, когда кристаллизовался при относительно постоянных термодинамических условиях на ранних стадиях формирования жильных тел. Микрофотографии, сделанные в режиме обратно рассеянных электронов, наглядно демонстрируют взаимоотношения кварца и адуляра (рис. 5 а-г). У кристаллов кварца видны четкие грани. Адуляр, как правило, либо не имеет ясных контуров, либо огранка есть только с одной стороны. Это говорит о стесненных условиях при росте кристаллов и более поздней кристаллизации адуляра.

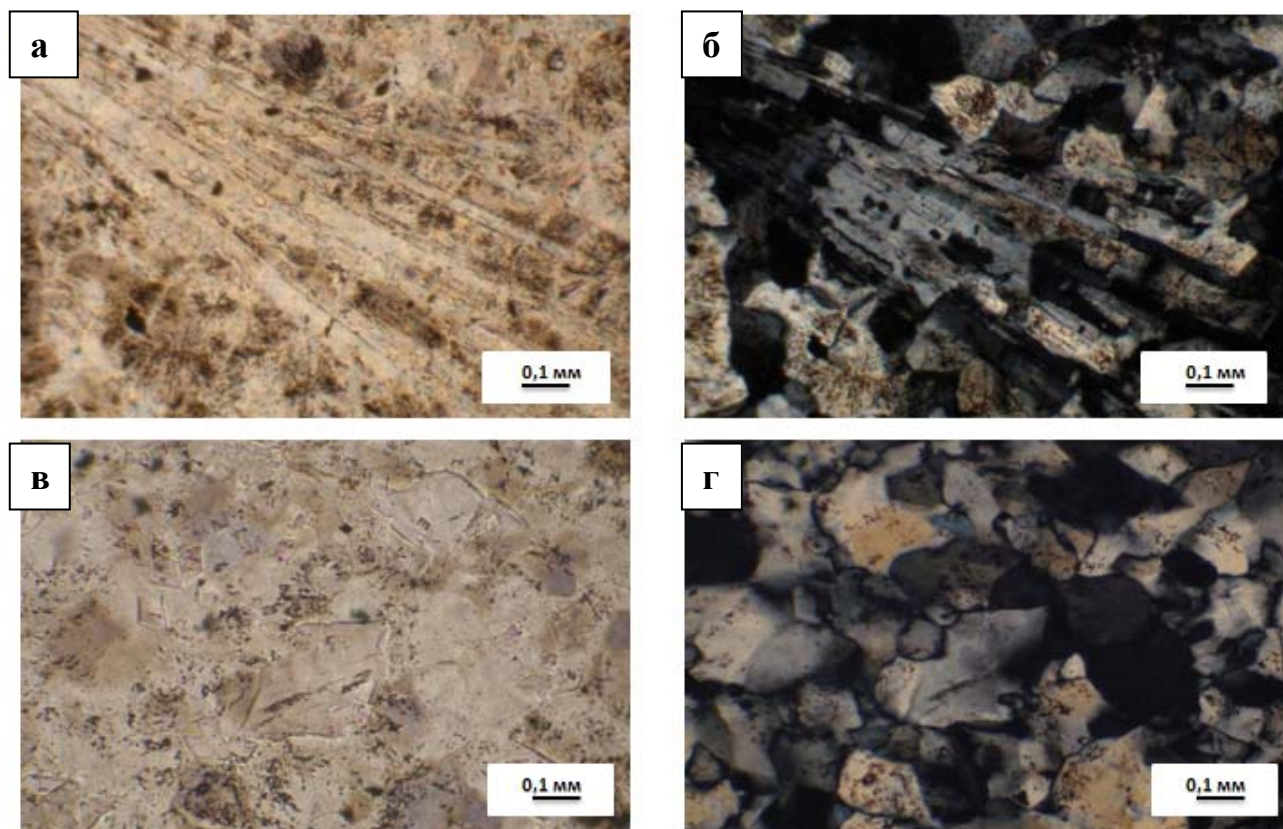


Рис. 4. Игольчатая структура (а, в) и ромбовидные кристаллы (б, г) адуляра. Фотографии в проходящем свете: слева - одном николе, справа - скрещенных николях

С помощью микрозондового анализа изучены микроструктура, состав и минеральные ассоциации адуляра. Чаще всего он наблюдается в сростании с кварцем, гидрослюдами, хлоритом и реже карбонатами, что свидетельствует о совместном осаждении минералов. В структурном от-

ношении кристаллы адуляра располагаются хаотично, заполняя интерстиции между кристаллами кварца (рис. 5).

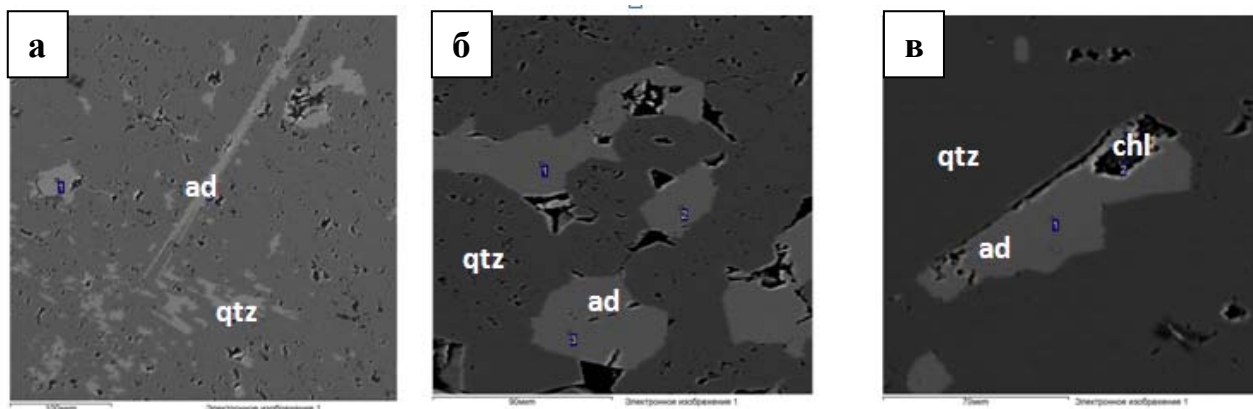


Рис. 5. Микрофотографии адуляра: а, б - Агинское месторождение, в - Южно-Агинское рудопроявление. Условные обозначения: chl - хлорит, qtz - кварц, ad - адуляр. Фотографии в обратно рассеянных электронах.

Следует отметить, что адуляр тесно ассоциирует с рудными минералами и первую очередь с такими как, как самородное золото, теллуриды золота, золота и серебра, с ложные интерметаллические соединения. По своему химическому составу он соответствует таковому классических эпitherмальных месторождений Японии, Новой Зеландии и не содержит никаких примесей, кроме натрия в ничтожно малых количествах.

В результате проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. адуляр - низкотемпературная разновидность калиевых полевых шпатов (КПШ) пользуется широким распространением, как в жилах, так и в ореолах околорудных изменений;
2. адуляр - один из главных жильных минералов в рудах Абдрахимовского рудного поля, где представлен тремя морфологическими разновидностями: игольчатые, ромбовидные образования, идиоморфные ромбические кристаллы;
3. адуляр ассоциирует с кварцем, серицитом, цеолитами, карбонатами, апатитом, самородным золотом, сульфидами, теллуридами и сложными интерметаллическими соединениями Bi, Pb, Te, Fe, Au;

4. адуляр характеризуется крайне примитивным химическим составом и, в отличие от некоторых эпитермальных золоторудных месторождений Камчатки, не содержит каких-либо элементов-примесей (на уровне чувствительности микрорезондового анализа), в частности, бария и стронция [5];

5. взаимоотношения между адуляром и кварцем сложные - первоначально кристаллизовался кварц, который имеет четкие грани кристаллов, затем немного позднее выделялся адуляр, заполняя интерстиции между кристаллами кварца. Наблюдаются случаи замещения адуляра кварцем.

6. адуляр - индикатор эпитермального золоторудного процесса LS. Знание его типоморфных особенностей позволяет различать (детально классифицировать) золоторудные месторождения в пределах одной группы или вида;

7. адуляр - поисковый признак и прогнозный критерий для обнаружения наиболее богатого промышленного оруденения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Е.Д., Округин В.М., Матсуеда Х., Оно Ш., Такахашаи Р. Особенности формирования рудных тел Агинского месторождения, Центральная Камчатка. Материалы XXI Международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика В.И. Смирнова: «Фундаментальные проблемы геологии месторождения и металлогении», Москва, 2010, С. 15-17.
2. Гинзбург А. И. Практические аспекты учения о типоморфизме минералов // Новые данные о типоморфизме минералов. Москва, 1980. С. 3-10.
3. Округин В.М. Новые данные о возрасте и генезисе эпитермальных месторождений зоны перехода континент-океан (Северо-западная Пацифика): Геодинамика, магматизм и минерагения континентальных окраин Севера Пацифики, Материалы Всесоюзного совещания. XII годичное собрание Северо-Восточного отделения ВМО, Магадан, 3-6 июня 2003 г., С. 39-402.
4. Петренко И.Д. Золото-серебряная формация Камчатки. Петропавловск-Камчатский, 1999. С. 52-53.
5. Takahashi R., Matsueda H., Okrugin V., Ono S. Epithermal Gold-Silver Mineralization of the Asachinskoe Deposit in South Kamchatka, Russia // *Resource Geology*. 2007. Vol. 57, No. 4. P. 354 – 373.

TO ADULARIA TYPOMORPHISM
OF THE ABDRAHIMOVSKOE ORE FIELD

Russu K.I.¹, Andreeva E.D.², Yablokova D.A.^{1,2}

¹ *Vitus Bering Kamchatka State University*

² *Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS*

Advisor Okrugin V.M.

In this paper the typomorphic features of adularia (morphology, dimensions, chemical composition, relations with different minerals) and associations with ore minerals in the Abdrahimovskoe ore field (the Aginskoe deposit; the South-Aginskoe, the Naichan and the Vyun ore occurrences) are presented. This study will be used for the detailed deposit classification of the Au-bearing deposits, and, also, to determine conditions of ore deposit formation

Keywords: adularia, Kamchatka, typomorphism, the Abdrahimovskoe ore field.