

та, выкипающих в пределах 150–250°C, носят однотипный характер. По мере повышения температуры выкипания фракций в них уменьшается содержание адамантана и суммарное содержание более низкомолекулярных алкилзамещенных адамантанов и увеличивается доля более высокомолекулярных.

4. Отмечен необычный порядок элюирования алкиладамантанов. Все метилзамещенные (в голове моста) адамантаны имеют значительно более низкие температуры кипения, чем углеводороды, где хотя бы один из заместителей не расположен в голове моста (2-метил-, 1,2- и 1,4-диметиладамантаны и др.).

5. Установлен неравновесный характер распределения алкилзамещенных адамантанов во всех исследованных флюидах, в целом характерный для нефтей и указывающий на важную роль кинетического фактора в процессах образования адамантановых углеводородов. Вследствие этого содержание и соотношение изомеров адамантановых УВ должно зависеть не только от состава нефти и материнского органического вещества, но и от путей миграции углеводородов, времени миграции, состава пород, выполняющих функцию катализатора в процессах изомеризации.

6. Процессы биodeградации, оказавшие влияние на состав и особенности распределения алкановых УВ нефтяной нижеюрской нефти Мастахского месторождения, не изменили состав и нормальный характер распределения адамантановых структур, что свидетельствует о высокой устойчивости адамантанов к биоокислению и о возможности использования их в качестве геохимических меток.

Исследования выполнены в рамках интеграционного проекта №18 «Нафтеносные нефти и

нафтиды Сибири (условия образования, особенности состава и свойства, направления использования)».

Литература

1. Петров Ал.А. Химия нафтенос. – М.: Наука, 1971. – 388 с.
2. Багрий Е.И. Адамантаны: Получение, свойства, применение. – М.: Наука, 1989. – 264 с.
3. Гордадзе Г.Н., Арефьев О.А. Адамантаны генетически различных нефтей // Нефтехимия. – 1997. – Т.37, №5. – С.387–395.
4. Гордадзе Г.Н. Термолиз органического вещества в нефтегазопроисводческой геохимии. – М.: ИГиРГИ, 2002. – 336 с.
5. Гируц М.В., Гордадзе Г.Н. Генерация адамантанов и диамантанов в результате термического крекинга полярных компонентов нефтей разного генотипа // Нефтехимия. – 2007. – Т.47, №1. – С.15–25.
6. Гордадзе Г.Н., Русинова Г.В. Диамантаны состава C₁₄–C₁₅ в органическом веществе кристаллического фундамента // Геохимия. – 2004. – №11. – С.1228–1232.
7. Каширцев В.А., Нестеров И.И., Меленевский В.Н. и др. Биомаркеры и адамантаны в нефтях из сеноманских отложений Западной Сибири // Геология и геофизика. – 2013. – Т.54, №8. – С.1227–1235.
8. Петров Ал.А., Головкина Л.С., Русинова Г.В. Масс-спектры нефтяных углеводородов. Справочник (атлас) / Под ред. Ал.А. Петрова. – М.: Недра, 1986. – 313 с.
9. Изосимова А.Н., Чалая О.Н. Реликтовые углеводороды в органическом веществе и нефтях Западной Якутии. – Новосибирск: Наука, 1989. – 127 с.
10. Петров Ал.А. Углеводороды нефти. – М.: Наука, 1984. – 284 с.

Поступила в редакцию 17.11.2014

УДК 551.243(571.56)

Типоморфизм и РТ-условия формирования жильного кварца полихронных месторождений

Г.Н. Гамянин, В.Ю. Фридовский, Л.И. Полуфунтикова, Е.В. Рыжкович

Изучен кварц метаморфогенно-гидротермального, золото-висмутитового, золото-кварцевого мало-сульфидного, бертьерит-антимонитового, серебро-сурьмяного оруденения Тарынского рудно-

ГАМЯНИН Геннадий Николаевич – д.г.-м.н., проф., в.н.с. Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, gagmen@mail.ru; ФРИДОВСКИЙ Валерий Юрьевич – д.г.-м.н., проф., директор Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, 710933@list.ru; ПОЛУФУНТИКОВА Лена Идененовна – к.г.-м.н., доцент ГРФ Северо-Восточного федерального университета, pli07@list.ru; РЫЖКОВИЧ Екатерина Владимировна – зав. лаб. ГРФ Северо-Восточного федерального университета, 2909–87@mail.ru.

россыпного узла. Описаны и проанализированы основные типоморфные признаки кварца, такие как содержание окиси лития (Li_2O , г/т), объем элементарной ячейки ($V_{\text{э.я}}$ Å) и степень кристаллического совершенства (СКС, отн.%). На микроуровне описаны структурно-текстурные особенности, характеризующие длительность и многоэтапность минералообразования. Представлены новые результаты термометрических исследований флюидных включений и определены РТ условия формирования жильного кварца продуктивного этапа.

Ключевые слова: оруденение, кварц, типоморфизм, температура гомогенизации, флюидные включения.

Quartz of metamorphogenic-hydrothermal, gold-bismuth, gold-quartz lowsulfide, berthierite-antimonite, silver-antimony mineralization of Taryn ore-placer knot is studied. Basic typomorphic features of quartz are described and analyzed, such as lithium oxide content (Li_2O , g/t), unit cell volume (UCV Å) and degree of crystalline perfection (DCP, relative %). Structural-textural features, characterizing duration and multistage of mineral formation are described at microlevel. New results of thermometric researches of fluid inclusions are presented and PT conditions of formation of vein quartz of the productive stage are defined.

Key words: mineralization, quartz, typomorphism, temperature of homogenization, fluid inclusions.

Введение

Важным признаком крупных месторождений является совмещение разных типов оруденения в пределах единых рудолокализирующих геологических структур [1, 2]. Проницаемость многократно активизированных тектонических структур создает условия движения флюидов, генерируемых на разных глубинах и имеющих индивидуальную геохимическую специализацию, к рудолокализирующим структурам верхних уровней земной коры, что приводит к совмещению в данных структурах различных типов минерализации. В Тарынском рудно-россыпном узле (ТРУ) выявлено несколько генетических типов минерализации: метаморфогенно-гидротермальный, золото-висмутовый, золото-кварцевый малосульфидный, бертьерит-антимонитовый, серебро-сурьмяный [3–5], имеющих определенное пространственное положение и временные взаимоотношения. ТРУ расположен на границе Кулар-Нерского турбидитового террейна (сланцевого пояса) и Верхоянского складчато-надвигового пояса, которая проходит по зоне Адыча-Тарынского разлома (АТР) – крупнейшей на северо-востоке тектонической структуре вместе с Тенькинским разломом, протягивающейся на расстояние более 1100 км.

Разнообразие минеральных типов на площади рудного узла подтверждается временными взаимоотношениями рудных тел, представляющих эти типы. Но подобные взаимоотношения довольно редки и встречаются не на всех объектах рудного узла. Поэтому очень важно установление типоморфных признаков одних и тех же минералов в разных типах оруденения. Главный жильный минерал всех типов оруденения ТРУ – кварц, который является весьма

информативным минералом для изучения рудообразующих процессов [6].

Рудные тела ТРУ представлены минерализованными зонами дробления со стержневыми кварцевыми жилами в интенсивно проработанных тектонических нарушениях преимущество двух систем – северо-западной, соответствующей простиранию главного Адыча-Тарынского разлома и близширотной. В большинстве случаев, это косо секущие, субсогласные, круто- и пологозалегающие ветвящиеся, линзовидные с разноориентированными апофизами и раздувами рудные тела с изменчивыми простиранием и мощностью. Прожилковый чехол морфологически более выдержан и отчетливо трассирует рудные тела в их приальбандовых и фланговых частях. Характерно разнообразное взаимоотношение кварца и карбоната. Встречаются участки с поздними просечками кварца, секущими кварц-карбонатные прожилки, а также поздние секущие карбонатные просечки. В целом прожилковый ореол является жильной фацией вмещающих их березитов.

Общая характеристика

Кварц – ведущий жильный минерал всех типов оруденения. Наиболее ранними образованиями являются гидротермально-метаморфогенные жилы кварц-хлорит-карбонатного (анкерит, кальцит) состава. Мощность отдельных жил не превышает 15–20 см. По простиранию они достаточно быстро выклиниваются и переходят в маломощные проводники. Нередко такие жилы имеют послойный характер и участвуют совместно с вмещающими породами в пликтивных деформациях. В пластах песчаников характерно тонкое прожилкование, имеющее нередко ветвящийся характер. Метасоматический кварц за-

вершает процесс метасоматоза, когда практически все минералы вмещающих пород замещены кварцем, за исключением реликтов углистого вещества. Поэтому естественна приуроченность данного кварца к зальбандовым частям рудных тел, где он формирует полосчатые текстуры. Его взаимоотношения с жильным молочно-белым кварцем разнообразны. Это могут быть как отчетливые, хотя и не рвущие контакты, так и вполне постепенные переходы, что отражает последовательную смену процессов околожильного метасоматического преобразования жильным выполнением и смену режима сжатия на растяжение. Метасоматический кварц формирует неравномернотернистые (0,001–0,1мм) агрегаты с многочисленными реликтами углистого вещества и хлорита, который придает кварцу бледно-зеленоватый оттенок. Типоморфные признаки метаморфогенного кварца приведены в табл. 1. Особенно его являются отсутствие или весьма низкие содержания (в пределах 0,0001–0,0003%) Li_2O и низкая термолуминесценция ($T_{\text{лнт}}$) с отсутствием пиков.

Молочно-белый кварц рудных зон представлен крупнотернистыми, преимущественно аллотриоморфнотернистыми агрегатами, которые начинают свой рост с геометрического отбора от зальбандов рудных тел или от метасоматического кварца. В молочно-белом кварце встречаются обломки вмещающих пород с прожилками кварц-хлоритового состава метаморфогенного генезиса, а в центральных частях рудных жил нередко формируются друзовые пустотки различного размера и конфигурации. По своим типоморфным свойствам он соответствует кварцу малосульфидной золото-кварцевой формации [1]. При этом золотоносный кварц верховьев ручья Малтан по этим параметрам соответствует кварцу полиметаллического, а кварц рудной зоны 3 – кварцу сульфантимонитового типа [6].

Золото-висмутовое оруденение приурочено исключительно к маломощным (2–4 см) прожилкам среди тонко- и мелкозернистых песчанников. Кварц прожилков – среднетернистый, полупрозрачный с мелкими хрусталевидными кристалликами в пустотках. Типоморфным признаком его является весьма высокая интенсивность пиков термолуминесценции ($T_{\text{лнт}}$) – 4660–7500 у.е. В прожилках выявлены пирротин-Со-Ni-сульфоарсенидная и висмут-сульфотеллуридная минеральные ассоциации.

При наложении антимонитовой минерализации происходят катаклаз и регенерация молочно-белого кварца, который не только осветляется и очищается от примесей вдоль тончайших флюидопроводников, но испытывает объемное растворение по границам зерен. Прожилки прозрачного регенерированного кварца рассекают ранний молочно-белый кварц как в виде мельчайших паутинообразных просечек, так и более крупных прожилков. Нередко в таких прожилках присутствуют тонкоиглочатый антимонит и дикиит. Регенерированный кварц по своим типоморфным признакам существенно отличается от раннего молочно-белого (табл.1) и по их параметрам сопоставим с кварцем малоглубинных серебро-сурьмяных месторождений, что характерно для всей Верхояно-Колымской провинции [1, 7]. Эти данные свидетельствуют о существенно разных условиях кристаллизации описываемых разновидностей кварца.

Серебро-сурьмяное оруденение имеет широкое площадное распространение вдоль всей Адыча-Тарынской зоны разломов, хотя концентрированное оруденение дает лишь в субширотных зонах Тарынского субвулкана. Эта поздняя эпитепмальная минерализация представлена прожилками и жилами сферолитового, криптозернистого или колломорфно-почковидного кварца с убогой сульфидной вкрапленностью. Она выявлена на всех месторождениях данного узла, накладываясь на различные генетические типы

Т а б л и ц а 1

Типоморфные признаки кварца различных генетических типов оруденения

	Типы оруденения				
	Гидротермально-метаморфогенный	Золото-висмутовый	Малосульфидный золото-кварцевый	Бертьерит-антимонитовый	Серебро-сурьмяный
	Типы кварца				
	шестоватый, маслянистый	среднетернистый, полупрозрачный	крупнотернистый, молочно-белый	осветленный, шестоватый	сферолитовый, криптозернистый
Li_2O , г/т	<1	35–65	5 – 12	120 – 145	220 – 260
$V_{\text{э.я.}}$, Å	112,982 – 112,984	112,975 – 112,980	112,990 – 112,998	113,072 – 113,081	113,112 – 113,117
СКС, %	75 – 80	70–74	50–60	42–48	35 – 40
$T_{\text{лнт}}$, у.е.		4660–7500	$I_1 - 54 - 70; I_2 - 42 - 53$	330–450	
$T_{\text{гом}}$, °С		204–277	$T_1 - 226; T_2 - 248 (280)$	140–260	
H_2O , %			0,07–0,15	0,02–0,06	

оруденения. На Дора-Пильском рудном поле зафиксированы прожилки (1–5 см) и жилы (15–25 см) темно-серого до черного криптозернистого кварца, секущего и цементирующего продукты малосульфидного золото-кварцевого оруденения. Этот кварц по своим типоморфным свойствам сходен (табл. 1) с кварцем серебро-сурьмяных месторождений, развитых среди Тарынского субвулкана [8].

Микроскопический анализ

Микроскопическое изучение позволило выделить некоторые особенности кварца разных типов оруденения. Для метаморфогенного кварца характерно присутствие хлорита в виде червеобразных зерен или розетковидных агрегатов бледно-зеленоватого цвета, которые насыщают кварц в приальбандовых зонах (рис. 1, А).

Первичный молочно-белый кварц представлен удлиненными зернами с признаками пластической деформации. На границе зерен установлены рекристаллизационно-бластическое замещение и миграция вещества с образованием сутурных границ (рис.1, Б, В). Довольно

часто отмечается блоковая структура. Повсеместно наблюдаются полосы пластической деформации – полосы Бёма. Они насыщены мелкими газовой-жидкими включениями и имеют вид буроватых изогнутых нитевидных образований (рис.1, В, Г). В кварце отмечается множество залеченных трещин различной ориентировки. Таким образом, молочно-белый кварц претерпел многократные деформации, связанные с тектоническими событиями.

Регенерированный водяно-прозрачный кварц бертьерит-антимонитового оруденения нередко содержит включения наиболее ранних минералов из числа образующихся и переотлагающихся при наложении поздней антимонитовой минерализации. В его кристаллах встречаются овальные выделения антимонита, никель- и сурьмусодержащие пирит и арсенопирит, ауристобит, регенерированное золото, его колломорфные горчичного оттенка окисные и гидроокисные соединения [1, 9], подобно тем, что обнаружены на месторождении Сарылах, хотя на месторождении Малтан они встречаются значительно реже. На реликтовых зёрнах появляются новообразованные кварцевые каймы, а переотложенные новообразования его представлены рисовидными агрегатами

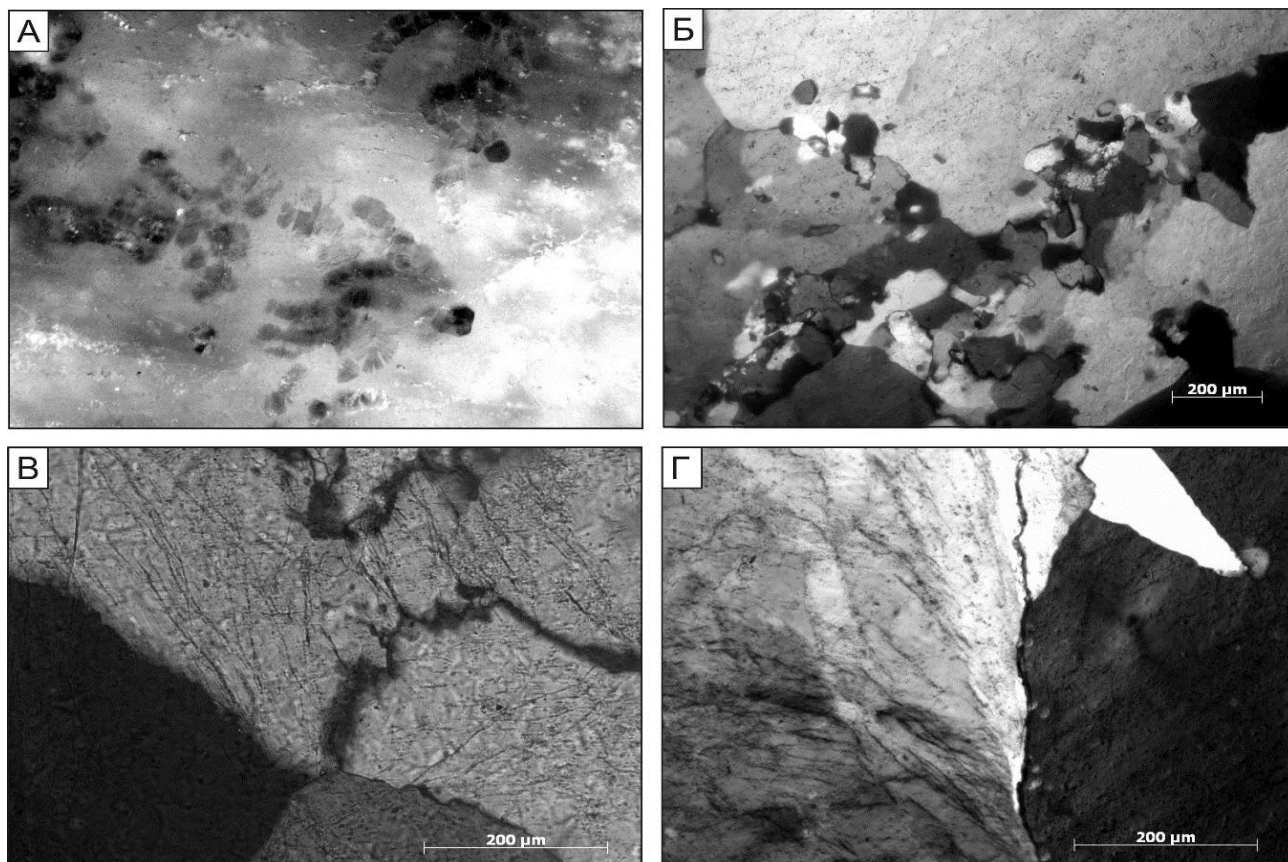


Рис. 1. Характерные особенности молочно-белого кварца: А – розетковидные агрегаты хлорита в метаморфогенном кварце; Б – грануляция на границе зерен; В – стилолитовые швы; Г – деформационные полосы

мелких (до 1–2 мм) двухголовчатых дипирамидально-призматических кристаллов в антимонитовой матрице и разноразмерными (3–5 мм в среднем) друзовидными щётками в полостях выщелачивания раннего кварца.

В криптозернистом кварце из сульфидов преобладает вкрапленность, представленная тонкозернистым до пылевидного пиритом с редкими зернами ромбовидного арсенопирита и их сростками.

Термометрические исследования

Микротермометрические исследования флюида проводились в лаборатории СВФУ с использованием оптического микроскопа AxioScope.A1 с моторизованным температурным столиком (до 600°C) и системой охлаждения образца жидким азотом (до –196°C) (LNP95). Соленость растворов во включениях измерялась по температуре плавления льда [10]. Солевой состав растворов определялся по температурам эвтектик [11]. Анализ был проведен в образцах молочно-белого кварца, так как для кварца других типов характерно присутствие ультрамелких флюидных включений, не пригодных для проведения измерений.

Большинство флюидных включений имеют размер 1–10 мкм, неправильную форму и разделяются на первичные включения и вторичные. Первичные включения можно разделить на два типа: 1 – существенно водные двухфазные (вода и водный пар); 2 – двухфазные (при комнатной температуре) углекислотные (при охлаждении отделяется третья фаза – газовая углекислота) (рис. 2, А). Первичные включения располагаются вдоль плоскостей роста в кварце, либо отмечаются как одиночные включения в пределах зерна. Вторичные включения преимущественно водные двухфазные, приурочены к трещинам в кварце, полосам деформаций и границам зерен (рис. 2, Б) [12].

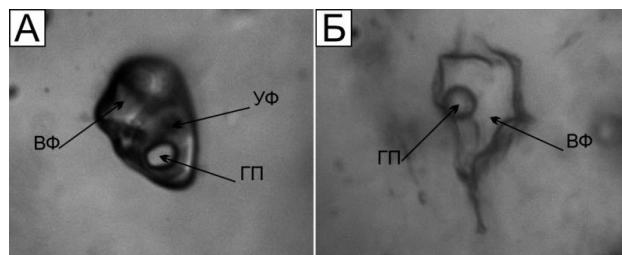


Рис. 2. Флюидные включения в кварце месторождений Тарынского рудного узла: А – первичное двухфазное углекислотное; Б – вторичное двухфазное; ВФ – водная фаза; ГП – газовый пузырек; УФ – углекислотная фаза

Результаты термо- и криометрических исследований индивидуальных флюидных включений в кварце месторождений Тарынского рудного узла представлены в табл. 2. Первичные флюидные включения захватывались в интервале температур от 415 до 253 °С, при давлении флюида 1,43 – 0,23 Кбар. Концентрация солей в пересчете на NaCl-эквивалент варьирует в пределах 3,2–10,7 мас.%. Вторичные флюидные включения содержали водный раствор с концентрацией солей 9,86–0,88 мас.%-экв. NaCl и гомогенизировались в жидкость при температуре 245–120 °С. Водные растворы солей, содержащиеся во включениях, представлены двумя солевыми системами: NaCl–KCl–H₂O с температурой плавления эвтектики около –23°С (54 включения) и NaCl–MgCl₂–H₂O с температурой плавления эвтектики около –35°С (181 включение). Единичные включения с $T_{эвт} = -21^{\circ}\text{C}$ соответствуют системе NaCl–H₂O [11].

Распределение температурных данных по частотам их встречаемости позволило установить, что для исследованного кварца характерно двухмодальное распределение ($M_{01}=189,6^{\circ}\text{C}$; $M_0=294^{\circ}\text{C}$) с ярко выраженной модой в интервале 281–300°С (рис.3). Температуры гомогенизации составляют непрерывный ряд в интервале от 420 до 120°С. Более 65% изученных флюидных включений гомогенизировались в среднетемпе-

Таблица 2

Результаты термо- и криометрических исследований индивидуальных флюидных включений в кварце

Тип	n	Температура, °С			Концентрация солей, мас. %-экв. NaCl	Р, кбар
		гомогенизации	эвтектики	плавления льда		
Дора-Пильское рудное поле						
П	73	362–260	–37...–24,3	–6,9...–1,9	10,36 – 3,23	1,43 – 0,23
В	21	249–140	–31...–29	–4,0...–0,9	6,4 – 1,6	-
Сана-Малтанское рудное поле						
П	29	415–375	–38...–24,6	–7,2...–2,6	10,73 – 4,34	0,75
В	37	245– 120,1	–29...–23	–6,5...–0,8	9,86 – 0,88	-
Мало-Тарынское рудное поле						
П	92	318–253	–35...–31	–5,1...–3,0	6,5 – 3,4	0,76
В	27	230–169	–31...–21	–4,0...–1,5	-	-

Примечание. Генетический тип включений: П – первичные; В – вторичные; n – количество исследованных включений.

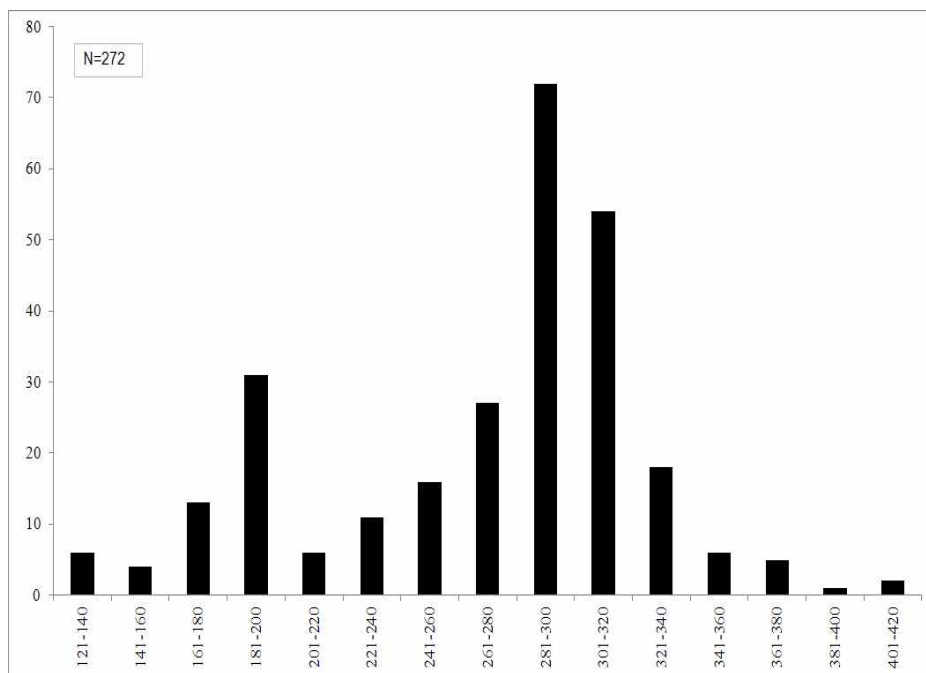


Рис. 3. Частота встречаемости температуры гомогенизации в молочно-белом кварце

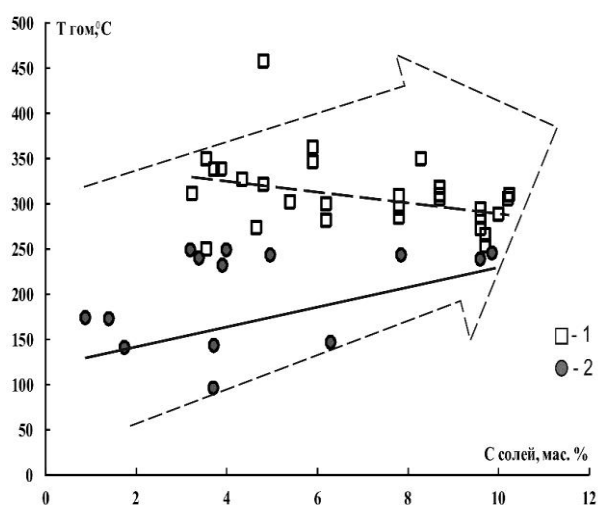


Рис. 4. Зависимости температуры гомогенизации от концентрации солей флюидных включений в кварце месторождений Тарынского рудного узла: 1 — первичные включения; 2 — вторичные включения; стрелка — общий тренд «температура-концентрация солей»

ратурном интервале от 200 до 320°C, что характерно для рудного кварца золото-кварцевых малосульфидных месторождений.

Анализируя результаты термо- и криометрических исследований, можно отметить, что, в целом, на диаграмме «температура-концентрация солей» наблюдается непрерывный тренд (рис. 4). Для первичных включений устанавливается слабая обратная зависимость, а для вторичных — отчетливая прямая.

Выводы

Проведенные исследования показали высокую информативность кварца как индикатора условий минералообразования, генетических типов и зональности оруденения. Основными типоморфными признаками, характеризующими кварц различных генетических типов оруденения, являются содержания окиси лития (Li_2O , г/т), объем элементарной ячейки ($V_{\text{э.я.}}$, Å) и степень кристаллического совершенства (СКС, отн. %).

Для кварца различных генетических типов установлен на макро- и микроуровнях ряд особенностей. Включения хлорита характерны для метаморфоген-

ного кварца развитого, главным образом, в при-зальбандовых частях жил. В молочно-белом рудном кварце отмечаются разномасштабные деформации (рекристаллизационно-бластическое замещение, сутурные границы, полосы Бёма и др.). Двухголовчатые дипирамидально-призматические кристаллы, развивающиеся в антимонитовом матриксе и в полостях выщелачивания, являются характерными для регенерированного водяно-прозрачного кварца бертьерит-антимонитового оруденения. В связи с поздним серебро-сурьмяным оруденением формируются прожилки сферолитового, криптозернистого или колломорфно-почковидного кварца с убогой сульфидной вкрапленностью.

Молочно-белый кварц золото-кварцевого малосульфидного оруденения формировался из одной порции растворов с высокими концентрациями кремнезема, в среднетемпературном интервале в условиях повышенных давлений и переменной щелочности с последующим взаимодействием с вмещающей средой.

Исследование выполнено за счет гранта Российской академии наук (проект №14-17-00465).

Литература

1. Гамянин Г.Н. Минералого-генетические аспекты золотого оруденения Верхояно-Колымских мезозойских поясов. — М.: ГЕОС, 2001. — 221 с.
2. Волков А.В. Закономерности размещения и условия формирования золоторудных месторождений в зонах тектоно-магматической активизации Северо-

Востока России // Геология рудных месторождений. – 2005. – Т. 47, №3. – С. 211–229.

3. Фридовский В.Ю., Гамянин Г.Н., Полуфунтикова Л.И. Дора-Пильское рудное поле: строение, минералогия и геохимия среды рудообразования // Руды и металлы. – 2012. – № 5. – С. 7–21.

4. Фридовский В.Ю., Гамянин Г.Н., Полуфунтикова Л.И. Золото-кварцевое месторождение Сана, Тарынский рудный узел // Разведка и охрана недр. – 2013. – № 12. – С. 3–7.

5. Фридовский В.Ю., Гамянин Г.Н., Полуфунтикова Л.И. Золото-кварцевая и сурьмяная минерализация месторождения Малтан (Северо-Восток России) // Тихоокеанская геология. – 2014. – Т. 33, № 4. – С. 50–62.

6. Горячев Н.А. Жильный кварц золоторудных месторождений Яно-Колымского пояса. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1992. – 135 с.

7. Кузнецов В.М., Горячев Н.А., Жигалов С.В., Савва Н.Е. Структура и рудоносность Маякит-Хурчанского рудно-россыпного узла // Вестник СВНЦ ДВО РАН. – 2011. – № 4. – С. 37–51.

8. Бортников Н.С., Гамянин Г.Н., Викентьева О.В. и др. Золото-сурьмяные месторождения Сарылах и Сентачан (Якутия): флюидный режим, стабильные изотопы (О, С, S) и условия формирования // Геология рудных месторождений. – 2010. – Т. 52, № 5. – С. 381–417.

9. Гамянин Г.Н., Жданов Ю.Я., Некрасов И.Я., Лескова Н.В. «Горчичное» золото из золото-сурьмяных руд Восточной Якутии // Новые данные о минералах. – 1987. – № 34. – С. 13–20.

10. Мельников Ф.П., Прокофьев В.Ю., Шатагин Н.Н. Термобарогеохимия. – М.: Академический Проспект, 2008. – 222 с.

11. Борисенко А.С. Изучение солевого состава газозо-жидких включений в минералах методом криометрии // Геология и геофизика. – 1977. – №8. – С. 16–27.

12. Реддер Э. Флюидные включения в минералах. – М.: Мир, 1978. – Т. 1. – 360 с.; Т. 2. – 632 с.

Поступила в редакцию 22.11.2014

УДК 553.411, 551.24

О геологической истории и генезисе образования золото-урановых месторождений Эльконского рудного поля

Е.Е. Лоскутов, В.И. Жижин

Предложена гипотеза генезиса золото-урановых месторождений Эльконского рудного узла на основании изучения реликтов древнего зеленокаменного пояса среди метаморфических толщ – медведевского ультрабазит-базитового и каменковского гранитоидного комплексов в ассоциации с мезозойским щелочным магматизмом. Основой для статьи являются материалы геолого-геохимических наблюдений, включающие изучение редкоземельного состава и распределения спектров редкоземельных элементов их концентрации в амфиболитах, урана и золота во вмещающих породах. Проведен анализ и сопоставление этапов мезозойского магматизма и последовательности минералообразования в метасоматических рудоносных жилах.

Ключевые слова: геохимия, генезис, Эльконский рудный узел, амфиболиты, редкие и редкоземельные элементы, медведевский плутонический комплекс.

The hypothesis of the genesis of gold-uranium deposits of the Elkon ore unit, based on the study of ancient greenstone belt relics among metamorphic sequences – Medvedev's ultrabasic-basic and kamenkovsky granitoid complexes in association with Mesozoic alkaline magmatism. The materials of geological and geochemical observations, including the study of trace element composition and distribution of the spectra of rare earth elements, their concentration in the amphibolites, uranium and gold in the host rocks. The analysis and comparison of the stages of the Mesozoic magmatism and mineralization in the sequence of metasomatic ore-bearing veins are carried out.

Key words: geochemistry, genesis, Elkon ore unit, amphibolite, rare and rare-earth elements, Medvedev's plutonic complex.

ЛОСКУТОВ Евгений Евгеньевич – ст. преподаватель Северо-Восточного федерального университета, brannerit@mail.ru; ЖИЖИН Владимир Иванович – д.г.-м.н., проф., зав. лаб. Института мерзлотоведения СО РАН, viz956@rambler.ru.