

УДК 24.49.07

ФОРМИРОВАНИЕ ЗОЛОТО-КВАРЦ-СУЛЬФИДНЫХ ЖИЛ ПЬЯЗБАШИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ РАЗМЕЩЕНИЯ**В.Г.РАМАЗАНОВ, У.И.КЕРИМЛИ***Бакинский Государственный Университет*
vramazanov@rambler.ru ,ulker kerimli. @yahoo.com

Обсуждаются характерные особенности Пьязбашинского месторождения. Приводится интерпретация условий его формирования. Установлено, что процесс рудоотложения был длительным и многостадийным. Выделяются кварц-серицитовая, кварц-пирит-молибденитовая, кварц-пирит-золоторудная, кварц-полиметаллическая и карбонатная стадии минерализации.

Исследованы P-T условия рудообразования. Рудоотложение происходило при температуре 140-390°C и давлении 0,7-2,5кбар. Установлено, что рудообразующие флюиды в основном имеют магматическое и частично метаморфическое происхождение.

Ключевые слова: золото, месторождение, закономерности размещения, изотопный состав, температура, давление, рудные тела, стадия минерализации

Поисково-разведочными работами, проведенными в эндо- и экзо-контактной полосе Мегри-Ордубадского плутона (В.А.Гасанов, Р.Ю.Гасанов, И.И.Ларин, М.А.Агасиев и др.), выявлены многочисленные золоторудные месторождения, в пространстве слагающие единую золотоносную зону. Это - Пьязбашинское, Мунундаринское, Башюртское, Учурдагское, Агюртское, Шакардаринское и др. месторождения. Рудные тела и вмещающие их рудные зоны в этих объектах разнообразны по морфологии, размерам и элементам залегания, нередко выделяются по опробованию. Чаще встречаются рудоносные зоны гидротермально-измененных пород с кварц-сульфидными жилами и зоны кварц-сульфидного прожилкования в эндоконтактах интрузивов Мегри-Ордубадского батолита (Агюрт, Башюрт, Мунундара и др.), реже - жильные тела, линзы и зоны прожилкования в экзоконтактах интрузивных массивов в вулканогенно-осадочных отложениях нижнего и среднего эоцена, смятых в складки СВ простирания (Пьязбашинское, Шакардаринское и др.). На ряде объектов

(Учурдаг и др.) небольшая часть оруденения бывает приурочена к гидротермально-измененным дайкам диоритовых порфириров. Морфогенетические типы всех этих месторождений, в первую очередь, обусловлены характером геодинамического режима развития Даралегезского блока, в период внедрения Мегри-Ордубадского плутона и протекания процессов рудообразования, размером и формой тектонических блоков, вмещающих гранитоидный интрузив и месторождения золота [1,2].

Среди наиболее перспективных называется Пьязбашинское рудное поле, объединяющее месторождения и рудопроявления (Пьязбаша, Шакардара, Учурдаг и др.), имеющие установленное промышленное значение.

Ниже приведена краткая характеристика выделенного золоторудного поля и представляющих его объектов.

Пьязбашинское месторождение расположено на юго-западном склоне Зангезурского хребта в междуречьи Дугланчай и Ванандчай. Шакардаринское месторождение расположено к юго-западу от Пьязбашинского месторождения и охватывает область юго-западного обрамления Мегри-Ордубадского батолита. Месторождение представлено золотоносными жильными зонами и широкой полосой золотоносных метасоматитов. Золотоносные жильные зоны представлены интенсивно окварцованными и каолинизированными породами с отдельными кварцевыми жилами и прожилками с пирит-халькопиритовой минерализацией. Содержание золота неравномерное и колеблется в пределах от «сл» до 24г/т, серебра – от 4,7 до 85,7г/т, меди – от 0,3 до 3,0%. Полоса золотоносных метасоматитов с прожилково-вкрапленным оруденением пирита и халькопирита содержит золото от 0,4-1,0 до 2,5-3,6г/т.

В распределении золотого оруденения на Пьязбашинском месторождении главную роль играют эндо- и экзоконтактовые зоны массивов гранитоидов в сочетании сателлитами этих массивов и дизъюнктивные структуры, разнообразие систем которых обусловлено сменой плана деформаций на различных этапах развития рудного поля. Выделяются рудоподводящие и рудолокализирующие нарушения. Первые имеют северо-западное (300-340°), реже субмеридиональное (350-10°) направление и падают, соответственно, на ЮЗ под углом 65-80° и в обе стороны под углом 65-80°. Рудолокализирующие нарушения, как правило, являются оперяющимися по отношению к рудоподводящим, имеют северо-восточные (10-50°), реже субширотные (70-110°), направление и падают, соответственно, на ЮВ, реже на СЗ под углом 55-85° и ЮВ или СЗ под углом 70-75°. Рудные тела и рудные столбы располагаются на пересечении или сопряжении двух и более систем нарушений или на пересечении их с интрузивным контактом.

Рудные тела отличаются разнообразием и сложностью форм – жилы, штокверки и столбы с невыдержанными элементами залегания, пережимами и раздувами. В силикатных породах образуются обусловлен-

ные трещинной тектоникой кварц-сульфидные (золото-кварц-пиритовые, золото-кварц-халькопиритовые), карбонатные и кварц-карбонат-галенит-сфалеритовые, золотоносные кварц-серицит-гематитовые и кварц-молибденитовые жилы, простые и сложные, длиной по простиранию до 1200м, по падению 300-400м, мощностью 0,1-2,0м и более, с углами наклона 60-90°. Вертикальный размах оруденения достигает 350-450м. Разведочными скважинами на Пьязбашинском месторождении установлено, что характерные для разведанных горизонтов геолого-геохимические характеристики оруденения, в том числе и продуктивность по золоту распространены в диапазоне до абсолютных отметок 2550-2260м.

В пределах Пьязбашинского месторождения известно более 70 кварц-сульфидных жил. Подавляющее большинство из них является золото-кварц-сульфидными. Отмечаются также кварц-пирит-халькопиритовые, кварц-карбонат-галенит-сфалеритовые, кварц-серицит-гематитовые, кварц-молибденитовые, кварц-карбонат-баритовые жилы. Из-за пространственной разобщенности упомянутых жил с различной минерализацией возникло мнение, что Пьязбаши является комплексным месторождением и объединяет золото-медно-молибденово-свинцово-цинковые месторождения. Авторы склонны считать, что в целом на месторождении существует единая рудная зональность. Представляется, что вектор минералогической зональности под определенным углом воздымается из центральной части в направлении СЗ и ЮВ фланга месторождения и включает в себя как вертикальную, так и горизонтальную составляющую единой рудной зональности. Анализ материалов поисково-разведочных и тематических работ (Р.Ю.Гасанов, А.А.Мамедов, З.М.Атакишиев, Ю.П.Зарьянов и др.) показал, что кварц-сульфидные жилы концентрируются на площади и в разрезе закономерным образом. Наибольших масштабов развития и высоких концентраций золота кварц-сульфидные жильные образования достигают на юго-восточном фланге и особенно в центральной части месторождения, которые к северо-западу по простиранию расщепляются на более мелкие зоны и выклиниваются в полосе СЗ направления, сложенной лавами и лавобрекчиями андезитов, андезито-базальтов среднего эоцена, главным образом в долине р.Мецгет – в ядре Пьязбашинской антиклинали СЗ направления и на крыльях поперечной Мецгетской антиклинали, более мелкого порядка. Правда и на СЗ фланге в некоторых жилах, на участках их сопряжения с субвулканическими андезито-дацитами, превращенных во вторичные кварциты, отмечаются повышенные содержания золота. Здесь выделяется клиновидный блок, ограниченный между кварц-сульфидными жилами 1 и 5. Этот блок включает жилы с установленным и предполагаемым промышленным золотым оруденением (№№ 1, 5, 36, 36а, 38, 43). Самой протяженной и богатой по содержанию золота из шести упомянутых жил является жила 1, изученная (Р.Ю.Гасанов) достаточно детально с поверхности, а также

вскрытая (частично) двумя горизонтами штолен на глубине.

Представляется целесообразным выделить указанную полосу интенсивного развития кварц-сульфидных жил в качестве наиболее перспективного участка Пьязбашинского месторождения. Протяженность кварц-сульфидных жил в среднем составляет 600-800м, сопровождаются осветлением, ожелезнением и перемятостью пород. Причем по простиранию зоны раздувов кварц-сульфидных жил кулисообразно чередуются с зонами сужения, в частности, наибольшая ширина кварц-сульфидной жильной зоны выявлена в районе центральной части жилы 1. Здесь при подходе к зоне смятия и брекчирования мощность жилы возрастает и образуются линзы с незначительной протяженностью и мощностью, которые в раздувах доходят до 2,5м, а в пережимах до 0,1м.

Рудные тела сложены кварц-сульфидными вкрапленными и прожилково-вкрапленными рудами, с поверхности нередко окисленными, охристыми, кавернозно-полосчатыми образованиями. Для некоторых жил (№№ 1;5 и др.) характерна брекчиевая текстура, образовавшаяся в результате неоднократных внутриминерализационных подвижек, благодаря которым брекчированы как вмещающие породы, так и минералы ранних стадий. Обломки остроугольны, сцементированы серым мелкозернистым кварцем и массивным мелкокристаллическим пиритом. Минеральный состав руд разнообразный. Главными минералами кварц-сульфидных жил являются кварц и пирит, второстепенными – самородное золото, электрум, халькозин, блеклые руды и др. Вообще то, типичны вкрапленная, полосчатая, прожилковая и массивная текстуры. Структуры руд сплошные и кристаллически-зернистые. Среди минеральных агрегатов обычны коррозионные, раскрошенные, эмульсионно-вкрапленные и скелетные структуры.

По типам руды подразделяются на убого сульфидные, вкрапленные сульфидные и сплошные сульфидные. Превалирует второй тип руд. В зоне окисления распространены умеренно богатые окисленные руды. Глубина вторичных изменений в среднем по месторождению составляет 40-60м от поверхности по падению жил. В окисленных рудах развиты лимонит, лепидокрокит, гидрогетит, гетит и др. Среди сульфидов, общее количество которых составляет менее 5-10% руды, резко преобладает пирит (до 90%). Золото мелкое, связано с сульфидами, содержит примеси меди до 1,27%, серебра в пределах 17,9-29,9% [10]. Размер золотинок 0,001-0,05мм в поперечнике и крупнее, форма их неправильная, изометричная, иногда овально-удлиненная и дендритовидная. Золото присутствует во всех типах жил рудного поля, но преимущественно встречается совместно с пиритом-2. Распределение его в жилах неравномерное, в основном кустовое или столбовое. Судя по опыту разведочных работ (И.И.Ларин). рудные столбы приурочены к участкам выполаживания жил. Содержание золота на поверхности жилы 1 варьирует от “сл.” до 500г/т, в среднем

составляя 18,0г/т на прослеженную длину 1200м, при средней мощности 0,66м. Здесь же на уровне горизонта шт.№1 (2413м) на прослеженную длину 465,7м, при средней мощности жилы 0,52м содержание золота доходит до 101,4г/т, в среднем составляя 11,0г/т. Данные поверхностного опробования и шт.№1 дали возможность Р.Ю.Гасанову (1970г.) подсчитать запасы золота по жиле №1 по категории С₁ в количестве 0,9т.

Выявленная протяженность минерализованных зон обычно составляет 60-300м, редко достигая 500-600м, мощность их укладывается в 1,5-2,0м. Содержания золота в минерализованных зонах значительно ниже, чем в кварцево-жильных, но его концентрации более выдержаны и варьируют от 1 до 4г/т, изредка достигая 9г/т.

Уместно отметить, что кварцево-рудной жилой секутся различные горизонты толщи ксенотуфов и туфов андезитов – лапиллиевые и агломератовые ксенотуфы, мелко-, средне-, крупнообломочные и лапиллиевые туфы андезитов. В подземных выработках, в тех участках, где удается проследить кварц-сульфидные жилы на значительном отрезке, постоянно наблюдается разветвление их на большое количество апофиз того же минерального состава, главным образом, на висячем боку жил, ориентирующихся косо к простиранию основной жилы, и образующих тупой угол с направлением смещений, устанавливаемых вдоль зальбандов. Причем, значительная часть апофиз не выходит на дневную поверхность и является слепой. Эта особенность морфологии жил проявлена повсеместно в рудном поле, но наиболее ярко она выражена на Пьязбашинском месторождении, вплоть до тонкого разветвления жил на множество проводников. С глубиной на уровне горизонта шт.№15-а (2313м) жила приобретает четковидное строение с частыми раздувами и пережимами и сопровождается оперяющими и параллельными прожилками, приуроченными к нарушениям СЗ и субмеридионального направления. Интересно, что там, где жила заключена в лапиллиевых и агломератовых туфах андезитов, мощность ее уменьшается до 5-15см, выполаживаются углы падения, разбивается на многочисленные прожилки незначительной мощности и протяженности.

Взаимоотношения различных жил и слагающих их минералов позволяют представить схему последовательности выделения гипогенных минералов в кварц-сульфидных жилах Пьязбашинского рудного поля следующим образом (от ранних стадий к поздним) (Р.Ю.Гасанов, А.А.Мамедов, 1971г.) : 1-кварц-серицитовая; 2-кварц-пирит-молибденитовая; 3-кварц-пирит-золоторудная; 4-кварц-полиметаллическая; 5-карбонатная.

Кварц-серицитовая стадия слагает главную часть жильной массы рудных тел. В парагенезисе с кварцем встречается серицит в виде полосок мощностью в 2-3см в призальбандовых частях рудных жил.

Кварц беловато-серый, редко серый, крупнокристаллический, друзовидный и гребенчатый (жилы 1,1а,4,5,36,36а и др.) Друзовидный и

крупнокристаллический кварц нарастает, главным образом, по стенкам трещин. Крупнокристаллический характер кварца, количества в нем друзовых пустот, резкие границы жил с боковыми породами свидетельствуют о том, что имело место в этих жилах заполнение открытых трещин, образовавшихся в результате бокового широтного давления, которые в конечном итоге привели к ослаблениям по контактам и многочисленным трещинам, по которым и поступали рудоносные гидротермы.

Кварц-пирит-молибденитовая стадия особенно широко развита на северо-восточном фланге Пьязбашинского месторождения, ближе к гранитоидной интрузии. Интенсивность минерализации кварц-пирит-молибденитовой стадии в направлении к запад-юго-западу постепенно снижается. В жилах, сложенных минеральными ассоциациями указанной стадии, содержание золота колеблется от “сл.” до 2-3г/т. По-видимому, золото находится в пирите в тонкодисперсном состоянии. Молочно-белый кварц с тонкими прожилками и рассеянной вкрапленностью пирита и молибденита сильно катаклазирован, пересекается многочисленными кварц-золото-сульфидными прожилками последующей стадии минерализации. Наблюдаются обломки кварца с пирит-молибденитовой минерализацией, сцементированные кварцем кварц-пирит-золоторудной стадии.



Рис. 1. Цементация кварца (белое) кварц-пирит-молибденитовой стадии кварцем (черное) кварц-пирит-золоторудной стадии. Штольня №15, жила №5.

Пирит-1, молибденит и халькопирит образуют вкрапленности и редкие тонкие прожилки в молочно-белом кварце, самородное золото – тонкую вкрапленность в нерудной массе. Отсутствие коррозионных соотношений минералов позволяет объединить их в одну парагенетическую ассоциацию. Рентгено-спектральным анализом в составе золота-1 присутствует серебро (табл.1)[10]. Кристаллохимические формулы золо-

та по результатам трех анализов соответственно составляют: $Au_{118}Ag_{82}$; $Au_{142}Ag_{58}$; $Au_{143}Ag_{57}$.

Таблица 1

**Результаты химических анализов самородного золота
Пьязбашинского рудного поля [10]**

№ анализа	Содержание					Ф о р м у л а
	Au		Ag		сумма	
	вес., %	ат. кол.	вес. %	ат. кол.		
1	82,15	0,419	17,9	0,166	100,4	$Au_{1,43}Ag_{0,57}$
2	79,3	0,402	29,9	0,277	99,8	$Au_{1,18}Ag_{0,82}$
3	82,1	0,417	18,2	0,169	100,3	$Au_{1,42}Ag_{0,58}$
4	80,4	0,408	19,7	0,183	100,1	$Au_{1,38}Ag_{0,52}$
5	78,8	0,400	22,1	0,205	100,9	$Au_{1,32}Ag_{0,68}$
6	75,7	0,384	24,1	0,223	99,8	$Au_{1,27}Ag_{0,73}$
7	82,2	0,417	18,1	0,168	100,3	$Au_{1,43}Ag_{0,57}$
8	79,8	0,405	21,1	0,196	100,9	$Au_{1,35}Ag_{0,65}$
9	82,2	0,417	18,2	0,169	100,4	$Au_{1,42}Ag_{0,58}$
10	75,6	0,384	25,1	0,233	100,7	$Au_{1,25}Ag_{0,75}$
11	80,4	0,408	19,7	0,183	100,3	$Au_{1,12}Ag_{0,88}$
12	70,0	0,355	30,0	0,278	100,0	$Au_{1,42}Ag_{0,58}$

В кварц-пирит-молибденитовой стадии выделяются молибденит-кварцевая и молибденит-халькопирит-пиритовая ассоциации.

Кварц-пирит-золоторудная стадия характеризуется отложением средне- и мелкозернистого кварца с густой, но мелкой вкрапленностью пирита, реже халькопирита, золота и др.

Перед этой стадией произошли подвижки вдоль трещин северо-западных жил ($300-350^\circ$), а трещины северо-восточного направления были закупорены. Благодаря чему, наложение золоторудной стадии шло, в основном, по жилам северо-западного простирания. Так, по жиле 1 Пьязбашинского месторождения ясно фиксируется как среднезернистый кварц данной стадии заполняет трещины в крупнозернистом кварце предыдущей стадии, образуя полосчатую текстуру (рис.2). Необходимо отметить, что не по всем жилам северо-западного направления происходило наложение золоторудной стадии в одинаковой степени. Последнее зависело от степени приоткрытия трещин на различных участках жил. Самородное золото в виде вкрапленников, табличек и прожилков размерами до 2-3мм, парагенетически ассоциирует с пиритом.



Рис.2. Полосчатая текстура руд. Белый – кварцевый прожилок, серое – прожилки и вкрапления пирита. Увеличение $5\times$ (Пьязбашинское месторождение).

Основная масса золота выделена в этой стадии. Основным мине-

ралом этой стадии является пирит-2, слагающий гнезда и полосы мощностью до нескольких сантиметров, параллельных и субпараллельных контактам жил, и образующий рассеянную вкрапленность и маломощные прожилки (до 1 см) в кварцевой массе. Чаше всего пирит находится в тесной ассоциации с продуктами своего окисления – окислами и гидроокислами железа, в основном лимонитом и лепидокрокитом. Одиночные зерна пирита среди кварца часто окаймлены тонкой пленкой лимонита по периферии, либо пересекаются жилками, также заполненными лимонитом (рис.3).



Рис. 3. Сетчатая текстура замещения пирита (белое) лимонитом (черное).
Увеличение 100[×] (Пьязбашинское месторождение).

Пирит-2, арсенопирит и халькопирит-1 составляют раннюю парагенетическую ассоциацию и образуют идиоморфные зерна. Границы между ними ровные, без признаков коррозии и замещения, что свидетельствует об одновременном их образовании. Самородное золото-2 кристаллизовалось в эту же стадию, но позже сульфидов, так как оно выполняет трещинки в пирите-2 и арсенопирите. Золото отлагалось вместе с кварцем, поскольку наблюдались включения этого минерала, захваченные зернами кварца при их росте. Золото, помимо самородных выделений, присутствует также в качестве примесей в пирите, халькопирите и арсенопирите. Главными концентраторами его являются пирит и халькопирит, а носителем - пирит. В пирите-2 (обр.4-7) содержание золота несколько меньше и составляет 0,03-0,08%, в халькопирите-0,05% (табл.2). Помимо золота в халькопирите в качестве примесей присутствует также серебро (0,12%) и мышьяк (0,15%). Кристаллохимическая формула халькопирита-1 из Пьязбашинского месторождения составляет: $(\text{Fe}_{1.01}\text{Cu}_{1.00}\text{Ag}_{12}\text{Au}_{0.05})_{2.18}(\text{S}_{2.00}\text{As}_{0.15})_{2.15}$. В кварц пирит золоторудной стадии выделяются пирит-арсенопиритовая и пирит-халькопирит-блеклорудная ассоциации.

Таблица 2

**Химический состав некоторых рудообразующих минералов
Пьязбашинского рудного поля**

Минералы	№№ обр.	Содержание, вес %											Сумма	Формула
		Fe	Cu	Zn	Pb	Ag	Au	As	Sb	Bi	Te	S		
Пирит	1с.	46,82	-	0,45	-	-	-	-	-	-	-	52,02	101,29	$(\text{Fe}_{1,00}\text{Zn}_{0,07})_{1,007}\text{S}_{2,00}$
	2с.	45,51	0,23	-	-	-	-	0,18	-	-	0,02	53,98	100,10	$(\text{Fe}_{0,98}\text{Cu}_{0,06}\text{Au}_{0,0004})_{1,02}(\text{S}_{2,00}\text{As}_{0,0024}\text{Te}_{0,0001})_{2,0025}$
	3с.	45,13	-	-	-	-	0,15	-	-	-	-	53,80	99,08	$(\text{Fe}_{0,97}\text{Au}_{0,0008})_{0,98}\text{S}_{2,00}$
	4с.	45,19	-	-	-	-	0,08	0,20	-	-	0,04	54,64	100,07	$\text{Fe}_{0,96}(\text{S}_{2,00}\text{Au}_{0,08}\text{As}_{0,0023}\text{Te}_{0,0033})_{2,011}$
	5с.	46,51	-	-	-	-	0,08	-	-	-	0,03	53,48	100,10	$(\text{Fe}_{0,995}\text{Au}_{0,0004})_{0,9954}(\text{S}_{0,998}\text{Te}_{0,002})_{2,00}$
	6с.	45,92	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	53,94	99,89	$(\text{Fe}_{0,98}\text{Cu}_{0,0001})_{0,98}\text{S}_{2,00}$
	7с.	46,13	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	52,75	98,91	$(\text{Fe}_{1,00}\text{Au}_{0,0001})_{1,00}\text{S}_{2,001}$
Халькопирит	4с.	30,46	34,51	-	-	0,12	0,05	0,15	-	-	-	34,78	100,07	$(\text{Fe}_{1,01}\text{Cu}_{1,00}\text{Ag}_{12}\text{Au}_{0,05})_{2,18}(\text{S}_{2,00}\text{As}_{0,15})_{2,15}$

Кварц-полиметаллическая стадия характеризуется отложением мелкозернистого халцедоновидного кварца, пирита, арсенопирита-2, алтаита, гессита, теннантита. Они проявлены в виде прожилков, рассекающее ранее отложившиеся минеральные ассоциации. Главные рудные минералы этой стадии сфалерит и галенит. Наблюдаются они в виде гнезд, тонких прожилков, полосок и вкрапленности в кварце. Перед этой стадией открылись широтные, частично субмеридиональные трещины. Наложение минеральной ассоциации этой стадии на кварц-пирит-молибденитовую стадию наблюдается на Джовузлударинском проявлении полиметаллических руд. Непосредственно на Пьязбашинском месторождении (в шт. №1-175м головного ствола) полиметаллическая жила широтного простирания смещает золоторудную жилу 1. Агрегаты сфалерита выполняют интерстиции между зернами пирита-2 и арсенопирита-1. Со сфалеритом одновременно отлагались галенит и теннантит, так как во многих случаях границы между этими минералами четкие, без следов коррозии и замещения. Вместе с галенитом отлагались алтаит, гессит. Кристаллизация сфалерита опережала всех остальных минералов, отлагавшихся в эту стадию, о чем свидетельствует рассечение его арсенопиритовыми прожилками обрастания и замещения теннантитом.

Кварц-полиметаллическая стадия также золотоносна. Золото проявлено как в самородном виде, так и в виде примесей. Самородное золото-3 в ассоциации со сфалеритом выполняют интерстиции между зернами кварца и трещинок в арсенопирите. В кварц-полиметаллической стадии выделены арсенопирит-пирит-сфалеритовая, халькопирит-пирит-сфалеритовая и кварц-галенитовая ассоциации.

К наиболее ранней ассоциации отнесены массивные крупнокристаллические агрегаты, в которых пирит и арсенопирит обладают близкой степенью идиоморфизма. Вторая парагенетическая ассоциация кварц-полиметаллической стадии представлена агрегатами тесно сросшихся пирита, халькопирита и сфалерита, которые совместно выполняют интерстиции в крупнокристаллических агрегатах арсенопирита без явных признаков замещения последнего. Это свидетельствует о более позднем отложении этих минералов. С ними ассоциируется золото поздней генерации, отличающееся более низкой пробностью, а также разные по морфологии зерна блеклых руд. Галенит располагается в зальбандах прожилков в виде крупных (до 5мм) зерен, часто корродируя сфалерит и замещая его по трещинам. Галенитом замещается также пирит, присутствующий здесь в виде небольших зерен (0,1-0,2мм). Присутствуют также арсенопирит, алтаит, гессит, таннантит. Однако возрастные взаимоотношения перечисленных минералов не всегда ясны, поскольку они редки и не контактируют друг с другом. Тем не менее, минералы, содержащие железо-сфалерит, пирит, арсенопирит – явно более ранние по отношению к корродирующему их галениту.

Карбонатная стадия является завершающей стадией гидротермального этапа и характеризуется отложением кальцита. В эту стадию произошли подвижки по широтным трещинам, вследствие чего кварцево-рудная масса раздроблена и сцементирована карбонатным материалом (жилы 50, 51 и др.). Северо-западные трещинные системы в эту стадию были закрыты, а потому минеральные ассоциации этой стадии в них практически отсутствуют. Кальцит, являющийся завершающим минералом рудного процесса, цементирует обломки как вмещающих туфогенных пород околожильного пространства, так и сульфидные минералы кварц-золото-сульфидных жил.

Физико-химические условия формирования месторождения

Физико-химические условия формирования месторождения изучались с помощью термобарометрии. Методика исследований включала в себя следующее. Микровключения наблюдались в прозрачно-полированных пластинках (в основном из жильного кварца различных стадий рудного процесса). Изучались размеры, форма, фазовый состав и количество включений. Температура гомогенизации газовой-жидких включений определялась на установке УМТК-3 [7].

Как известно, температура гомогенизации большинством исследователей оценивается как минимальная температура формирования минерала. Для получения истинной температуры рудообразования необходимо ввести температурную поправку (всегда положительную), обусловленную влиянием давления [21].

Соленость минералообразующих растворов рассчитывались в несо-

вых процентах NaCl эквивалента по температуре замерзания включений, за которую принималась температура оттаивания последнего кристаллика [8].

Жильный кварц характеризуется микровключениями минералообразующих растворов размером от 2-3 до 10-15 мкм. По относительному возрасту выделяются первичные, первично-вторичные и вторичные включения [6]. Выделений одновозрастных генераций включений проводилось по их морфологии и температурам гомогенизации. В изученном кварце первичные включения обычно представляют собой «негативные микрокристаллы» гексогональной сингонии, расположенные по зонам роста. Газовый пузырек в них обычно изометричный и поэтому непрозрачен за счет полного внутреннего отражения. Первичные включения состоят из водного раствора и газа. Первично-вторичные и вторичные включения характеризуются неправильной уплощенной формой, так как они, как правило, приурочены к залеченным трещинкам. Газовый пузырек в уплощенных включениях отличается большей прозрачностью. Минералогическая характеристика материала пластинок позволяет коррелировать температуры гомогенизации первичных и первично-вторичных включений с условиями формирования данной стадии минералообразования. Вторичные включения использовались для характеристики температурных параметров последующих стадий. Таким образом, каждая кварцевая пластинка рассматривалась как источник информации о нескольких стадиях и этапах рудообразования, проявленных в виде различных генераций включений.

Всего было просмотрено около 40 кварцевых пластинок из Пязбашинского и Шакардаринского месторождений. Было выполнено 35 замеров температур гомогенизации. Получены следующие основные результаты.

Пязбашинское месторождение проявляет полимодальное распределение температур. Внутри широкого температурного диапазона выделяются четыре основных максимума, соответствующих основным стадиям рудообразования. Первой кварц-серицитовый стадии отвечает наиболее высокотемпературный интервал 270-390°C. Второй кварц-пирит-молибденитовой стадии соответствует среднетемпературный интервал 250-370°C. Третья отражает температурную инверсию в ходе кварц-пирит-золоторудной стадии – 270-320°C. Наиболее поздняя кварц-полиметаллическая стадия характеризуется пониженными значениями температур -140-260°C.

Флюидные включения подвергались термометрическим исследованиям в термокамере. По ним определены температуры гомогенизации, результаты которых изображены на рисунках 4 и 5. Гистограммы температур гомогенизации [5] в рассмотренных объектах имеют полимодальный характер, а выделенные генерации включений отвечают вышеопи-

санным минеральным ассоциациям. Установлено, что в пределах Пьязбашинского рудного поля одни и те же ассоциации характеризуются близкими температурными интервалами гомогенизации, независимо от того, являются ли они в данном объекте подчиненными или главными продуктивными. Предполагается, что температуры формирования минеральных ассоциаций связаны с уровнем эрозионного среза рудного поля. Как установлено, включения первого типа почти полностью гомогенизируются в жидкую фазу при температуре 250-390°C с максимумом в интервале 300-350°C. Газовый составляющий этих включений, состоящий главным образом из двуокси углерода, гомогенизируется в жидкую, реже газовую фазу. Это происходит при - 12,0-22,8°C. Основная масса CO₂ гомогенизируется при температуре - 4-13,5°C. Для данного случая плотность CO₂ оценивается в интервале от 0,80 до 1,10г/см³. В газовой фазе захваченных флюидов, помимо CO₂, присутствует также метан и растворенные хлориды. Установлено, что присутствие метана во включениях в основном происходит при температуре плавления газгидрата выше 10°C. Ниже этой температуры плавления в них уже содержатся растворенные хлориды. Концентрация солей во флюиде, согласно температурам плавления газгидрата (CO₂ 7,3 H₂O) составляет 1015,3 мас.% NaCl – экв. [3], рассчитанной по температурам плавления льда [19].

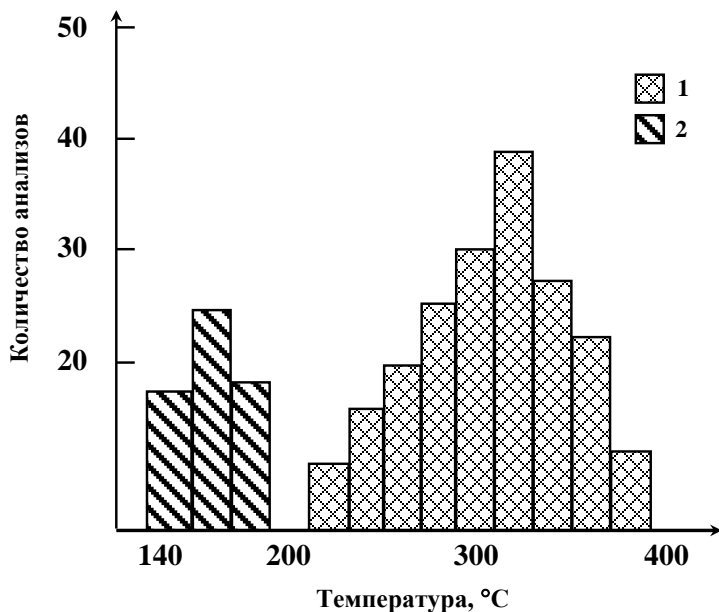


Рис. 4. Гистограмма температур гомогенизации флюидных включений в кварце Пьязбашинского месторождения: 1 - включения I-II типов; 2 - включения III типа

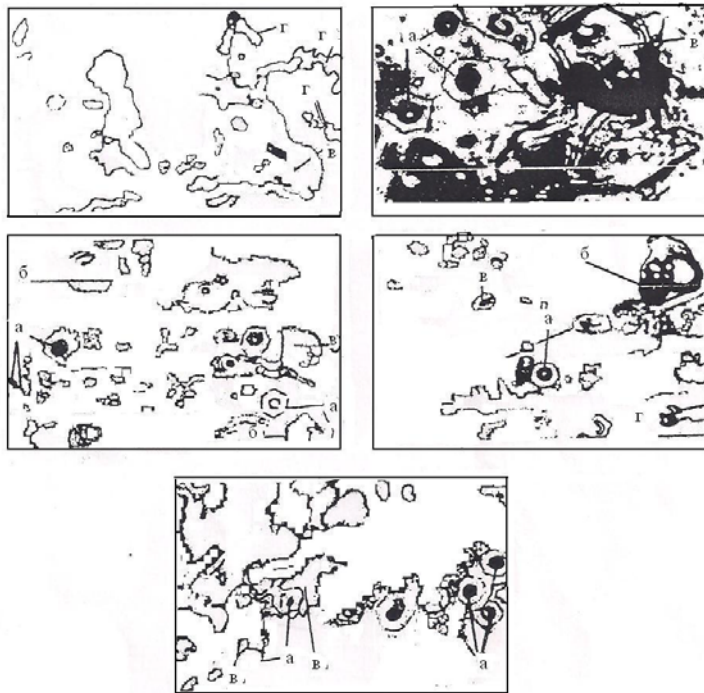


Рис. 5. Газово-жидкие включения в золотосодержащем кварце Пызбашинского месторождения.

а) Первичные двухфазные: газово-жидкие (двухфазные); б) существенно газовые: первично-вторичные; в) существенно жидкие: вторичные-трехфазные; г) жидкие

Флюидные включения второго типа, представленные существенно газовыми составляющими, отвечающие по составу CO_2 , гомогенизируются при температуре от $21,5$ до 23°C . В данном температурном интервале плотность CO_2 составляет от $0,59$ до $0,95\text{г/см}^3$.

Гомогенизация флюидных включений третьего типа в жидкую фазу происходит при температуре $140\text{--}200^\circ\text{C}$. Эти растворы характеризуются относительно высокой концентрацией солей (от $7,5$ до $10,2$ мас. % NaCl -экв.). Помимо натрия в растворе преобладает также магний.

Анализ полученных данных по термометрическим исследованиям показывает, что при кристаллизации минералов Пызбашинского месторождения были захвачены три типа флюида, различающиеся по составу: 1) водный флюид с CO_2 , CH_4 и хлоридами Na и Mg ; 2) газовый флюид, состоящий из CO_2 и примеси CH_4 и 3) водный флюид умеренной солёности, содержащий хлориды Na и Mg . Первые два флюида одновременны и очевидно, являются производными одного и того же флюида и образовались при его расслоении при падении давления и температуры или только давления. Поскольку температуры гомогенизации обоих типов включений во многих случаях оказались одинаковыми, можно полагать, что

отделение летучих компонентов от флюида было вызвано резким падением давления, а не снижением температуры. Существенно водный флюид характерен для заключительных стадий формирования месторождения. Он также мог возникнуть при вскипании флюида, состоящего из смеси H_2O+CO_2 с хлоридами.

Химизм рудных минералов. Золото в рудах Пьязбашинского рудного поля помимо самородного его состояния, содержится также в пирите, халькопирите, галените, сфалерите, теннантите (см. табл.2). Пробность самородного золота не устойчива и колеблется от высокопробного (82,13) до низкопробного (70,0). Выделяется он в виде комковатых, лапчатых, проволочных, пленкообразных, чешуйчатых, дендритовых, неправильных пластинчатых и др. выделений в жильном кварце. Встречается в парагенетической ассоциации с самородным серебром, электроумом. Размер золотин колеблется от 1мкм до $0,2 \times 0,5$ мм, формы выделения в сростаниях с серебром от тончайших волосовидных прожилков до слабоудлиненных, иногда изометричных. Более крупные выделения золота и серебра связаны с механическими свойствами минералов – носителей. Так, прожилковые формы выделений самородного золота и серебра установлены в теннантите, удлиненные или изометричные – халькопирите.

Пирит - главный рудный минерал Пьязбашинского месторождения. Встречается в нескольких генерациях. Отличительной особенностью является присутствие примесей меди, золота, мышьяка, цинка и теллура, которые неравномерно распределены как в пределах одного зерна, так и в зернах различных генераций. Выделяются медьсодержащие, мышьяксодержащие, теллурсодержащие и золотосодержащие разновидности. В некоторых образцах (обр. 2с; табл.2) в составе пирита одновременно присутствуют медь, золото, мышьяк и теллур. В идиоморфных кристаллах пирита проявляется зональность, видимо, обусловленная изменением габитуса и состава.

Мышьяк, теллур и золото характерны для пиритов кварц-пирит-золоторудной ассоциации, содержащих максимальное количество золота -0,08 мас.%. Результаты анализов химического состава подтверждают повышенную золотоносность пирита в ассоциации с арсенопиритом и теллуридами. Концентрация мышьяка в пирите 0,18-0,20 мас.%, а теллура – 0,02-0,04 мас.%.

Арсенопирит второстепенный по значению минерал в Пьязбашинских рудах. Встречается в виде мелких короткопризматических зерен. В основном проявлен в рудах второй и третьей стадий в ассоциации с пиритом и сфалеритом. В первом случае ассоциации с пиритом он слагает гнезда и полосы параллельные и субпараллельные контактам жил. Образует рассеянную вкрапленность и маломощные прожилки (0,5-1см) во вторичных кварцитах Шакардаринского месторождения. Агрегаты пири-

та и арсенопирита подвергались дроблению и рассекаются прожилками галенит-сфалеритовой минерализации кварц-полиметаллической стадии. Арсенопирит и пирит обычно образуют идиоморфные зерна. Границы между ними ровные, без признаков коррозии и замещения. Это позволяет предполагать близодновременное их образование в ранней парагенетической ассоциации третьей стадии. Основная часть золота, в том числе и самородного, кристаллизовались в этой стадии, но позже сульфидов, так как оно выполняет трещинки в них, в частности в пирите и арсенопирите.

Исследован изотопный состав серы сульфидных минералов, кислорода кварца Пьязбашинского рудного поля. Результаты представлены в таблицах 3 и 4 и на рис.6. Изотопный состав серы определен в пирите, халькопирите, сфалерите и галените. Соотношение изотопов серы в сульфидах варьирует от +3 до +6,8‰, в частности для пирита +3,2-+4,1‰, галенита +3,0 -+3,3‰. Как показывают результаты измерения, величины $\delta^{34}\text{S}$ сульфидов, отлагавшихся в разные стадии, мало различаются.

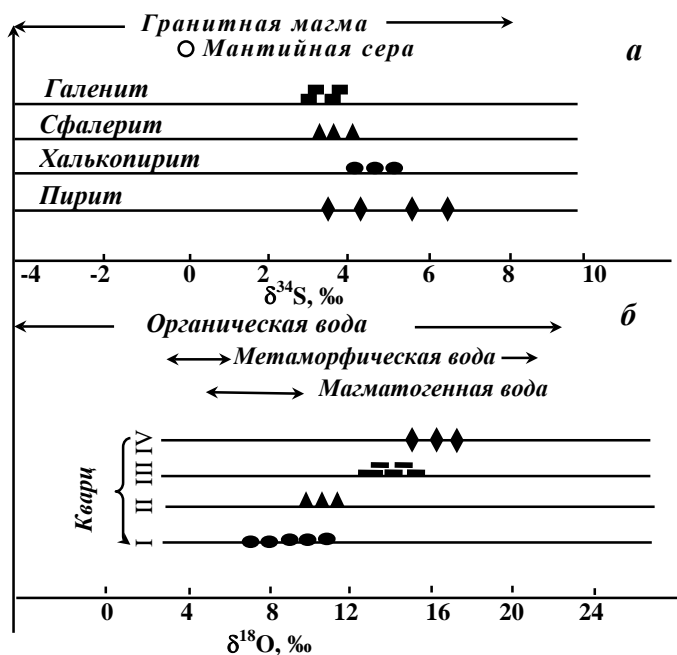


Рис. 6. Изотопный состав минералов Пьязбашинского рудного поля: а – изотопный состав серы сульфидных минералов; б – изотопный состав кислорода кварца из различных стадий минералообразования Пьязбашинского месторождения

Изотопы $\delta^{18}\text{O}$ кварца из различных стадий минерализации Пьязбашинского месторождения варьирует от +7,5 до 16,9 ‰. При этом кварц ранней кварц-серицитовой стадии характеризуется значениями $\delta^{18}\text{O}$ в интервале от +7,5 до +8,7‰. Кварц кварц-молибденитовой стадии характеризуется значениями $\delta^{18}\text{O}$ в интервале от +9,9 до 11,0‰, а продук-

тивной кварц-пирит-золоторудной - +12,6 до +15‰. Кварц поздней кварц-полиметаллической стадии обогащен тяжелым изотопом кислорода. Для него значения $\delta^{18}\text{O}$ составляют от +14,9 до 16,9‰.

Таблица 3

Изотопный состав серы сульфидов Пызбашинского рудного поля

Минерал	$\delta^{34}\text{S}\text{‰}$	Минерал	$\delta^{34}\text{S}\text{‰}$	Минерал	$\delta^{34}\text{S}\text{‰}$
Пирит	6,8	Халькопирит	4,1	Сфалерит	4,1
Пирит	3,5	Халькопирит	4,4	Сфалерит	3,2
Пирит	4,2	Халькопирит	4,8	Сфалерит	3,1
Пирит	5,4	Сфалерит	3,3	Сфалерит	3,0

Таблица 4

**Изотопный состав кислорода кварца
Пызбашинского месторождения**

$\delta^{18}\text{O}\text{‰}$			
Стадии минералообразования			
I Кварц-серпичитовая	II Кварц-молибденитовая	III Кварц-пирит-золоторудная	IV Кварц-полиметаллическая
+7,5	+9,9	+12,6	+14,9
+7,9	+10,2	+13,0	+16,2
+8,0	+10,4	+14,1	+16,9
+8,5	+11,0	+14,3	--
+8,7	--	+15,0	--

Сопоставление полученных результатов с литературными данными [3,11] показывает, что величины $\delta^{34}\text{S}$ и $\delta^{18}\text{O}$ минералов месторождения Пызбашинского рудного поля сходны с данными, полученными по многочисленным золоторудным месторождениям. Отличительной чертой Пызбашинского месторождения является существенное изменение величин $\delta^{34}\text{S}$ и $\delta^{18}\text{O}$, в то время как в большинстве плутоногенных гидротермальных золоторудных месторождений эти значения соответствуют узким интервалам составляя примерно 2-3%.

По результатам полученных изотопных данных можно судить об источнике рудообразующего флюида. Водно-углекислотные флюиды с умеренной соленостью подобные флюиду, из которого происходило отложение описываемых руд, рассматриваются как продукты магматической деятельности [9], или реакций дегидратации и декарбонатизации, протекающих при метаморфизме терригенных пород [15]. В случае дегидратации обычно возникает флюид с низкой концентрацией солей (обычно менее 6 мас.% NaCl_{экв.} [16]). Образование высококонцентрированных рассолов возможно при расслоении флюида, состоящего из H₂O и CO₂ и NaCl, на существенно газовую и водно-солевую фазы [12]. В соответствии с диаграммой состояния системы H₂O-CO₂-NaCl, представленной этими авторами (рис.7) при содержании в ней 6мас.% NaCl рас-

слоение флюида на фазу, обогащенную H_2O-CO_2 и жидкость, богатую $NaCl$, происходит в интервале температур от 600 до 1000°C при давлениях 1-1,5 кбар. При более высоких давлениях флюид остается гомогенным.

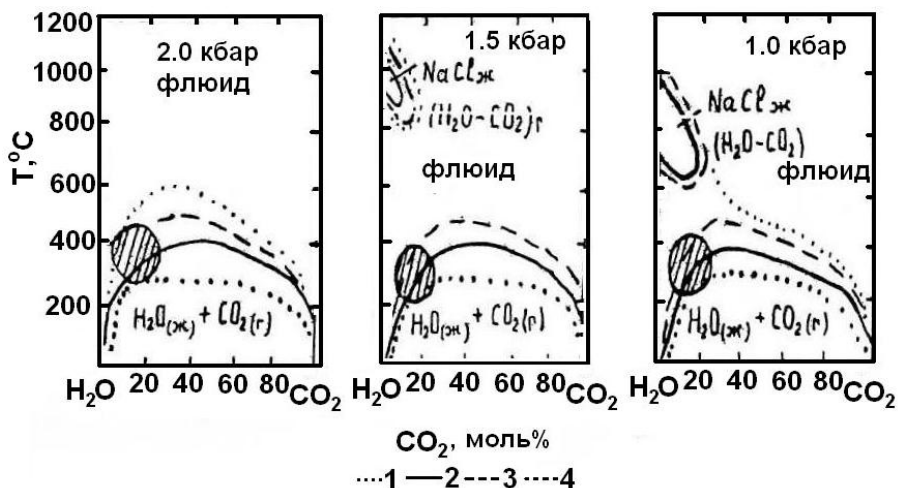


Рис. 7. Фазовые соотношения в системе. Заштрихована область формирования руд Пьязбашинского месторождения. Фазовые границы соответствуют различным содержаниям (1-4): 1 – 0; 2 – 6; 3 – 12; 4 – 20 мас. %

Расслоение минералообразующего флюида при образовании золоторудных жил Пьязбашинского месторождения, как было показано выше, происходило при иных параметрах $P=0,7-2,5$ кбар и $T=140-390^\circ C$. Метаморфические процессы, протекающие в Ордубадском рудном районе, характеризуются низкими степенями и происходили при температурах ниже $500^\circ C$ и давлениях 3-4 кбар. Флюид равновесный с этими породами, должен был характеризоваться такими же параметрами. Следовательно, низкотемпературный флюид, богатый солями хлоридов, не мог образоваться в результате расслоения метаморфогенного флюида, возникшего при дегидратации и декарбонатизации пород. В связи с изложенным, представляется, что химический состав минералообразующего флюида свидетельствует о его магматическом происхождении.

О вовлечении в сферу рудоотложения компонентов, имеющих различное происхождение, свидетельствуют также данные о составе стабильных изотопов. В пользу того, что компоненты привносились в область рудоотложения из глубинного очага, свидетельствуют одинаковые изотопные соотношения кислорода и серы в жилах из разных флангов и горизонтов Пьязбашинского месторождения и из пород разного состава. Это, на наш взгляд, указывает на то, что изотопные обменные реакции с вмещающими породами не влияли существенно на величины $\delta^{34}S_{H_2S}$ и $\delta^{18}O_{H_2O}$.

Полученные данные по Пьязбашинскому месторождению показывают, что величины $\delta^{18}O$ воды во флюиде располагаются в области зна-

чений, характерных для воды, возникшей при преобразовании осадочных пород, содержащих органическое вещество и близок к соотношению изотопов, установленных для метаморфогенных вод и облегчен изотопом по сравнению с первично магматической водой, величины для которых лежат соответственно в интервалах от -7 до +20‰, от +3 до 20‰, от 5,5 до +10‰ [18,22] (см. рис.7).

Влияние обменных изотопных реакций флюида с породой на соотношение изотопов кислорода в нем в мезотермальных минералообразующих системах незначительно [14]. Поэтому первично магматический флюид ($\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}} = +7\text{‰}$, взаимодействуя с вулканогенными вмещающими породами, при 400 и 300°C мог обогатиться легким изотопом кислорода до 2‰. Исходя из этого, нельзя однозначно исключить вовлечение в рудообразующую систему воду магматического происхождения. Представляется, что рассчитанный изотопный состав кислорода флюида предпочтительно интерпретировать как следствие смещения двух флюидов, различающихся величинами. Один из них мог иметь магматическое происхождение, а другой был обеднен тяжелым изотопом кислорода и мог возникнуть при образовании вод в результате разложения органического вещества. В этом случае вполне объяснимы вариации величины $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ и ее понижение до -1‰.

Сера, как и кислород, в процессе рудоотложения могла иметь различное происхождение, особенно в том случае, когда изотопный состав ее располагается в области величин от +7‰. В качестве возможных источников рассматриваются мантийные и магматические системы и вмещающие осадочные породы. Значения $\delta^{34}\text{S}_{\text{H}_2\text{S}}$ равные (+2) – (+7)‰, приписываются флюиду, производному от гранитоидного расплава, в котором изотопное соотношение серы изменяется от -3 до +7‰ [17]. На этом основании можно предположить, что сера, участвовавшая в образовании Пязбашинского месторождения, извлекалась из магматического источника. Не исключается также участие в процессе рудоотложения мантийной серы, а также серы заимствованной из вмещающих пород, изотопный состав которых располагается соответственно в интервалах от -3 до +3‰ и от менее +10 до +20‰. Поэтому, однозначно ответить на вопрос, поступила ли сера в рудообразующую систему вместе с флюидом, отделившимся при кристаллизации гранитоидной магмы, или она была заимствована из вмещающих рудные тела пород, трудно.

Таким образом, можно допустить, что при образовании месторождения флюиды имели различную природу. В них присутствуют продукты магматического и метаморфогенного происхождения, смещение которых происходило достаточно быстро в области рудоотложения или вблизи нее. Решающую роль, по-видимому, играл флюид магматического происхождения.

Выводы

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Процесс рудоотложения был длительным и многостадийным. Выделяется пять стадий минерализации: кварц-серицитовая, кварц-пирит-молибденитовая, кварц-пирит-золоторудная, кварц-полиметаллическая и карбонатная, для которых установлены молибденит-кварцевая, молибденит-халькопирит-пиритовая, пирит-арсенопиритовая, пирит-халькопирит-блеклорудная, арсенопирит-пирит-сфалеритовая, кварц-галенитовая минеральные ассоциации.
2. Температура рудообразования, изученная методом гомогенизации газовой-жидких включений в прозрачных минералах (кварц) различных минеральных ассоциаций, колеблется в интервале от 140 до 390°C. Минеральные ассоциации ранних стадий (I-III) кристаллизовались при температуре 250-390°C, более поздние (IV-V) при 140-300°C. Давление рудообразующей среды, определенное по пересечению изотермы в системе H₂O-CO₂ и изохоры CO₂ [13] составляло 0,7-2,0кбар. Отложения минералов кварц-пирит-золоторудной стадии происходило при давлении 0,8-2,5кбар, кварц-полиметаллической – 0,7-2,0кбар.
3. Учитывая, что кварцевые жилы носят обломки вмещающих пород, практически полностью замещенные кварц-серицитовым агрегатом, можно допустить, что при температурах 250-400°C и давлениях 0,5-3,0кбар они могли формироваться в равновесии с флюидом с рН от 5,45 до 6,1. В условиях кварц-серицит-калишпатового метасоматоза флюиды будут находиться в равновесии с окружающей средой при рН от 5,2 до 6,1.

Таким образом, золотое оруденение Пьязбашинского рудного поля сформировалось в интервале температур от 390 до 140°C, давлении -0,7-2,5кбар, рН=5±1. Активность серы в начале повышалась по мере отложения минералов, а затем снижалась к концу рудообразующего процесса. Летучесть кислорода и двуокиси углерода снижалась при отложении поздних минеральных ассоциаций.

4. Судя по данным исследования изотопного состава кислорода и серы в рудообразующих флюидах, можно предполагать, что флюиды имели различную природу, в них присутствуют продукты магматического и метаморфогенного происхождения, при этом доминирующая роль принадлежала флюидам магматического происхождения.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке гранта 50x50 БГУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баба-заде В.М., Махмудов А.И., Рамазанов В.Г. Медно и молибден-порфиновые месторождения. Баку: Азернешр, 1990, 377с.
2. Баба-заде В.М., Мусаев Ш.Д., Насибов Т.Н., Рамазанов В.Г. Золото Азербайджана.

- Баку: Азербайджан Милли Энциклопедиясы, 2003, 424с.
3. Бортников Н.С. О достоверности арсенопиритового и арсенопирит-сфалеритового геотермометров. Геол. руд. месторождений. 1993, №2 с.177-193
 4. Гусейнова Дж.М. Минеральный состав и условия образования руд Пьязбаши-Шакардаринского рудного поля. Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук. 2002, №4, с.113-128
 5. Ермаков Н.П. Стадийность рудообразования и изменений пород по газово-жидким включениям в минералах. В сб.: Проблемы петрологии и генетической минералогии. т. II, М.: Наука, 1970
 6. Ермаков Н.П. Геохимические системы включений в минералах. М.: Недра, 1972, 240с.
 7. Ермаков Н.П., Долгов Ю.А. Термобарогеохимия. М.: Недра, 1979
 8. Мельников Ф.П. Методы исследования газово-жидких включений в минералах. Лабораторные методы исследования минералов, руд и пород. М.: МГУ, 1979, с.120-174
 9. Рябчиков И.Д. Термодинамика флюидной фазы гранитоидных магм. М.: Наука, 1975, 278 с.
 10. Сулейманов Э.С. Золоторудные формации Малого Кавказа. Баку: Элм, 1982, 280с.
 11. Berger B.R., Drews L.I., Goldfarb R.I., Snee L.W. Anepoch of gold riches: the cate Paleozoic in Uzbek-island, Central Asia. Newsletter Soc.Econ.Geol. 1994, № 16, p.1,7-11
 12. Bowers T.S., Helgeson G.H. Calculation of the termodinamic and geochemical consequences of monideal mixing in the system $H_2O-CO_2-Na_2Cl$ fluids of high pressures and temperatures. Geochim. et. cosmochim. Acta. 1983, v. 47, p.1247-1275
 13. Brown P.E., Lamb W.M. P-V-T properities of fluids in the system $H_2O-CO_2-Na_2Cl$: New graphical presentations and iruplications for fluid inclusion studies. Geochim.et. cosmochim. Acta. 1989, v. 53, p.1200-1221
 14. Kerrich R. The stable isotope geochemistry of Au-Ag deposits in metamorphic rocks. Mineral. Assoc. cau. Short course. 1987, v.13, p.287-336
 15. Kerrich R. Mezothermal gold deposits: A cririque of genetic hypotheses. Green stone gold and crystal evolution. Val d,or. Geol. Assoc. camada, 1990, p.13-31
 16. Nesbitt B.E. Phanerosoic gold deposits in tectonically active continental marging. Gold Metallogeny and Exploration. Gglasgow & London. Blackie, 1991, p.104-132
 17. Ohmoto H., Rye R.O. Isotopes of sulfur and carbon. Geochemistry of Hydrothermal Ore deposits. N.Y: Wiley, 1979, p.509-567
 18. Ohmoto H. Stable isotope geochemistry of the deposits. Rew. Mineralogy. 1986, v.16, p.481-560
 19. Potter R.W., Clynne M.A., Brown D.L. Freezing point depression of aqueous sodium chloride solutions. Ecom. Geol. 1978, v.73, p.284-285
 20. Roedder E., Bodnar R.J. Geologic pressure determinations from fluid inclusion studies. Ann. Rew. Earth. Rlanet. Sci., 1980, 8, p.263-301
 21. Roedder E. Fluid inclusions: Reviews in Minerology, v.12, Mineralogical Society of Amerika. 1984, p.644
 22. Sheppard S.M.F. Characterization and isotopic variations in natural waters. Rew. Mineralogy. 1986, v.16, p.165-183

PYƏZBAŞI YATAĞININ QIZIL-KVARS-SULFİD DAMARLARININ ƏMƏLƏ GƏLMƏSİ VƏ ONLARIN YERLƏŞMƏSİNİN BƏZİ QANUNAUYGUNLUQLARI

V.G.RAMAZANOV, Ü.İ.KƏRİMLİ

XÜLASƏ

Pyəzbaşı yatağının səciyyəvi xüsusiyyətləri müzakirə edildi. Yatağın əmələgəlmə şəraitinin interpretasiyası verildi. Müəyyən edilib ki, filizəmələgəlmə prosesi uzunmüddətli və çoxmərhələli olmuşdur. Yataq üçün filizləşmənin mərhələləri və mineral assosiasiyaları ayrılıb.

Filizəmələgəlmənin P-T şəraiti tədqiq edilib. Müəyyən edilib ki, filizəmələgəlmə prosesi 140-390° temperatur və 0,7-2,5 kbar təzyiq şəraitində baş vermişdir. Filizdaşıyıcı flüidlərin mənbəyi kimi maqmatik, qismən də metamorfik mənbələr baxılır.

Açar sözlər: qızıl, yataq, yerləşmə qanunauyğunluğu, izotop tərkib, temperatur, təzyiq, filiz kütləsi, mineralaşma mərhələsi.

THE FORMATION OF GOLD-QUARTZ-SULPHIDE VEINS OF PYAZBASHI DEPOSIT AND SOME PATTERNS OF THEIR DISTRIBUTION

V.G.RAMAZANOV, U.I.KERIMLI

SUMMARY

The article discusses the specific features of formation of the Pezbashi field. It is established, that the process of ore formation was long and multistage. Quartz-serisite, quartz-pyrite-molibdenite, quartz-pyrite-gold, quartz-polymetallic and carbonate stage of mineralization have been allocated. P-T conditions of ore formation are investigated. It happened under the temperature of 140-390°C and the pressure of 0,7-2,5 kbar. It is established, that ore-forming fluids were mostly of a magmatic and partly metamorphic origin.

Key words: gold, deposit, distribution regularities, isotopic content, temperature, pressure, ore, mineralization.

Поступило в редакцию: 05.02.2012 г.

Подписано к печати: 31.05.2012 г.