

ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ ВТОРИЧНЫЕ КВАРЦИТЫ ЗАНГЕЗУРСКОГО РУДНОГО РАЙОНА, УСЛОВИЯ ИХ РАЗМЕЩЕНИЯ И МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ

© 2007 г. М. А. Арутюнян, С. П. Саркисян, Р. Н. Таян

Институт геологических наук НАН РА
0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
E-mail: hrshah@sci.am

Поступила в редакцию 09.04.2007 г.

Исследования метасоматических пород Зангезурского рудного района позволили выделить среди них метасоматиты предрудного кислотного выщелачивания с образованием в завершающий этап вторичных кварцитов. Вторичные кварциты маркируют крупные разрывные нарушения. Минеральный парагенезис позволяет отнести их к семейству галогенно-кислотных, не несущих рудную нагрузку. Формированию возможных рудных концентраций не способствуют высокие Р-Т и окислительно-восстановительные условия среды.

Изучение постмагматических преобразований пород, представленных формацией вторичных кварцитов пропилитовой стадии предрудного кислотного выщелачивания, открывает дополнительные возможности установления места и времени проявления процессов рудогенеза Зангезурского рудного района.

Понятие вторичных кварцитов связано с работами М.П. Русакова (1926), выделившего эти образования в кровле гранитоидных интрузий и связывающего их с постинтрузивной гидротермальной деятельностью. Этому же мнению придерживался Д.С. Коржинский (1960). Н.И. Наковник (1964) связывал их с вулканизмом и считал, что вторичные кварциты – приповерхностные образования, приуроченные к жерловым фациям. Г.М. Власовым и М.М. Василевским (1964) вторичные кварциты были подразделены на два семейства – сернокислотное, соответствующее вулканогенным, и галогенно-кислотное (глубинное), связанное с интрузиями.

В пределах полей гидротермальных изменений, связанных с месторождениями медно-молибденовой (Каджаран, Агарак, Дасткерт, Личк, Айгедзор) и золото-полиметаллической (Тей-Личквас, Тертерасар) формаций Зангезура, широко развиты метасоматиты предрудного кислотного выщелачивания. Этим изменениям подвержены как интрузивные, так и вмещающие Мегринский плутон терригенно-осадочные породы и дорудные дайковые образования (Мкртчян и др., 1969; Карамян, 1973).

Для ранней стадии этого процесса, с образованием эпидот-актинолитовых и эпидот-хлоритовых фаций пропилитов, характерно площадное распространение (Карамян и др., 1987). Метасоматические изменения более поздней стадии характеризуются образованием вторичных кварцитов, приуроченных, главным образом, к зонам крупных разрывных нарушений, в пределах которых они проявлены как субпараллельными зонками различной мощности, так и телами без определенной морфологии, часто выделяющимися в рельефе.

Рассмотрим участки наиболее значительного проявления вторичных кварцитов в пределах Зангезурского рудного района.

Агаракское рудное поле На юге региона крупные выходы вторичных кварцитов приуро-

чены к Карчеванской зоне близмеридионального простирания. Мощность метасоматических пород достигает 200 м, при протяженности до 2 км. По количественному соотношению основных минералов описываемые вторичные кварциты можно отнести к кварц-серицитовой минеральной фации (здесь и далее табл. 1). Второе значительное проявление вторичных кварцитов в пределах рассматриваемого рудного поля приурочено к тектонической зоне также близмеридионального простирания, наблюдаемой по дороге Агарак-Давазами. Мощность зоны достигает 50 м.

Айгедзорское рудное поле В пределах Айгедзорского рудного поля наибольший интерес представляют Маралзаминская и Пушкакская зоны. Маралзаминская зона вторичных кварцитов отдельными выходами прослеживается в близмеридиональном направлении на расстоянии до 1,5 км, при мощности более 10 м. Представлена кварц-серицитовой фацией.

Вторая зона, мощностью до 150 м, прослеживается в близширотном направлении на юге Айгедзорского месторождения от развалин с. Пушкак до с. Вартанидзор. Непосредственно в районе развалин с. Пушкак наблюдается резкое увеличение мощности метасоматитов, представленных кварц-серицитовой фацией, с содержанием корунда до 5%.

Метасоматические изменения на Тейском золото-сульфидном месторождении развиваются преимущественно, в андезитовых базальтах – в крупном останце кровли эоценового гранодиоритового интрузива. Этот блок пород заключен между швами Дебаклинского и Тейского разломов. На общем фоне метасоматических изменений вторичные кварциты развиваются преимущественно, по системам трещин северо-восточного простирания, опережающим основные разрывные нарушения. Отмечается наложение промышленной сульфидной минерализации и околорудных гидротермальных изменений на вторичные кварциты, в том числе и брекчированные.

На северном продолжении зоны Тейского разлома (Аревикское рудопроявление), до с. Нор-Аревик прослеживается мощная зона вторичных кварцитов меридионального простирания. Падение зоны на запад под углом 65°, мощность до 25 м. Метасоматические изменения развиваются по базальтовым андезитам, габброидам и грано-

Крупные зоны вторичных кварцитов Зангезурского рудного района и их минеральные фации

№№	Название зоны	Рудное поле	Простираение	Общ. мощность зон изменения в м	Минеральные фации
1	Карчеванская	Агаракское	мерид.	до 200	кварц-серицитовая
2	Агарак-Давазами	" "	мерид.	50	кварцевая
3	Маралзаминская	Айгедзорское	субмерид.	10	кварц-серицитовая
4	Пушкакская	" "	широтное	150	кварц-серицитовая (корунд)
5	Гейская	" "	мерид.	20	кварц-серицитовая (корунд)
6	Нор-Аревикская	" "	мерид.	25	кварц-серицитовая (корунд)
7	Тагамирская	Личкское	широтное	10-50	кварц-серицитовая (рутил)
8	Таштунская	" "	широтное	15	кварц-серицитовая (андалузит)
9	Пулоцкая	" "	мерид.	50-60	кварцевая (корунд)
10	Гоз-Гозская	" "	субмерид.	до 10-15	кварц-серицитовая
11	Ширинская	Каджаранское	широтное	8-10	кварцевая (корунд, диаспор)
12	Лернадзорская	" "	северо-зап.	до 300	кварц-андалузит-серицитовая
13	Вохчинская	" "	широтное	10-12	кварц-серицитовая (корунд)
14	Сахарная головка	" "	широтное	200	кварц-серицитовая
15	Калутджухская	" "	широтное	до 65	кварц-серицит-андалузитовая
16	Пирамсарская	" "	северо-зап.	5-15	кварц-серицитовая (ярозит)
17	Сари-даринская	Гехинское	мерид.	10-15	кварц-серицитовая (апатит)
18	Анкасар-Жайрадзорская	" "	широтное	до 10	кварц-серицитовая (апатит I)
19	Аревисская	С-З Баргушата	субширот.	10-12	кварц-серицитовая (алунит)
20	Алинджачай-Сисианская	С-З Баргушата	северо-вост.	20-50	кварц-серицитовая (алунит)
21	Арамздская	Ю. Баргушата	близширотн.	500	кварц-андалузит-серицитовая
22	Малевская	Ю-В Мегрин, плутона	северо-зап.	до 8	кварц-серицитовая (корунд)
23	Хдебанцкая	" "	субмерид.	25	кварц-серицитовая
24	Шванидзорская	" "	широтное	50-170	кварц-серицитовая (апатит)
25	Сыгьрт-Алидаринская	" "	северо-зап.	до 35	кварц-серицитовая

диоритам. Представлены они кварц-серицитовой фацией, с содержанием корунда до 8% и рутила до 1%. Северный отрезок зоны перекрыт молодыми сложениями нор-аревикской терригенно-озерной толщи.

Личкское рудное поле. В пределах Личкского рудного поля широтная полоса в различной степени метасоматически измененных пород прослеживается на протяжении 15 км от с. Таштун до с. Калер. Наиболее интенсивные метасоматические изменения приурочены к местам пересечения этой зоны с близмеридиональными и северо-восточными системами разрывных нарушений. Вторичные кварциты развиваются по монцонитам и габброидам, а восточнее с. Калер — по вмещающим вулканогенным и терригенно-осадочным образованиям среднего эоцена. Представлены серицит-кварцевой фацией с содержанием андалузита до 5% в породах монцонитового состава; в районе с. Калер в описываемых метасоматитах по габброидам устанавливаются единичные зерна диаспора. Здесь же отмечаются участки развития позднего барита.

На описываемой территории представляют интерес также близпараллельно ориентированные обособленные зоны субмеридионального простираения, прослеживаемые по левому борту р. Гез-Гез. Мощность отдельных зон — до 10 м. Представлены кварц-серицитовой фацией с содержанием рутила до 5%.

Значительные по масштабам развития зоны предрудных метасоматитов установлены в райо-

не выс. Пулоц (в северо-западной части Личкского рудного поля). Метасоматическим изменениям подвержены нижнемиоценовые гранодиорит-порфиры Джбанда. Зона метасоматитов прослеживается в близмеридиональном направлении, параллельно швам Дебаклинского разлома. Падение — крутое (80°) на юго-запад. Представлена она, в основном, слабопористыми монокварцитами, с отдельными участками кварц-серицитовых пород, содержащих корунд до 1%.

Кулисно проявленные зоны, мощностью до 20 и более метров, прослеживаются и по бортам верховья р. Шер-Шер (обнажаются и по новой трассе Мегри-Каджаран). Простираение зон — северо-западное (320-330°), с отдельными меридиональными ответвлениями. Строение зон осложнено наложением минералов карбонатной группы (кальцит, доломит), а также низкотемпературного халцедонового кварца, образующего кокардовые структуры вокруг обособленных участков серицит-кварцевых вторичных кварцитов. На фоне сильно расчлененного рельефа рассматриваемые зоны представлены выступающими гребневидными выходами.

Каджаранское рудное поле. Метасоматические образования стадии предрудного кислотного выщелачивания широко развиты и в пределах Каджаранского рудного поля (Мкртчян и др., 1969; Карамян, 1973). К участкам с масштабным развитием вторичных кварцитов относятся зона Лернадзорского разлома в северо-восточной части рудного поля, участки, приуроченные

к широтной зоне левобережья р.Вохчи (Таян, 1998): "Сахарная головка", Капутджух, а также зона, прослеживаемая по левому борту р.Давачи, на северо-западе Каджаранского месторождения.

Метасоматические изменения по р.Давачи развиваются, преимущественно, по породам монцитового состава. Поля гидротермально-измененных пород и зоны вторичных кварцитов прослеживаются в широтном направлении, согласно преобладающему простиранию дайковых пород и разрывных нарушений на этом участке. Мощность отдельных зон вторичных кварцитов достигает 6-8 м. Отмечаются факты развития вторичных кварцитов по дайковым породам гранодиорит-порфиров и спессартитов, которые в этом случае отличаются лишь структурой основной массы и величиной нацело замещенных кварцем порфировых выделений. Описываемые вторичные кварциты представлены, в основном, монокварцевой фацией с незначительным содержанием корунда. В отдельных шлифах установлены единичные зерна диаспора. Представляют интерес наблюдения, когда по монокварцитам развивается более мелкозернистый кварцевый агрегат с серицитом и пиритом, принадлежащий, по-видимому, более позднему рудному этапу. В целом, серицит на данном участке более характерен для пород, несущих сульфидную минерализацию.

Вторичные кварциты участка "Сахарная головка" в верховьях р.Давачи формировались на стыке двух тектонических структур — шва Дебаклинского разлома (висячий бок) и зоны широтного разлома р.Вохчи. Кварциты развиваются по двум разновидностям пород — вулканогенным и интрузивным. Среди первых рассматриваемые метасоматические образования выражены линейно вытянутыми зонами мощностью до 10-12 м, развивающимися согласно простиранию вышеотмеченной зоны левобережья р.Вохчи. Представлены ожелезненными вторичными кварцитами кварц-серицитовой фации. Вторичные кварциты собственно "Сахарной головки" представлены ноздреватыми разностями, в результате замещения крупных, до 3-3,5 см, фенокристаллов полевого шпата серицитом. Процессам прерудного кислотного выщелачивания здесь подверглось крупное дайкообразное тело гранодиорит-порфиров, мощностью более 200 м и протяженностью более одного километра. В породе сохранились крупные порфировые выделения первичного, слабо корродированного кварца.

Описываемые вторичные кварциты принадлежат серицит-кварцевой фации, с содержанием серицита до 30%. Отмечены наложения на вторичные кварциты сульфидной минерализации — пирит, реже халькопирит. Там же, согласно данным пробирного анализа, в кернах, отобранных нами, обнаружены низкие содержания золота: из скв. 816, на 35 м — 0,71 г/т; на глубине 230 м — порядка 0,21-0,24 г/т, а в скв. 817 содержание не превышает 0,21 г/т.

Выходы вторичных кварцитов Капутджухского участка расположены в среднем течении р.Капутджух. Мощное поле прерудных метасоматических образований развивается в экзоконтакте порфировидных гранитов, по ороговико-

ванным вулканогенно-осадочным породам и, частично, по гранодиоритам третьего интрузивного комплекса Мегринского плутона (Карамян и др., 1974). Участок расположен на пересечении разноориентированных тектонических разрывов, наиболее значительные из которых — продолжение широтной зоны левобережья р.Вохчи и Яйджи-Капутджухская разрывная структура северо-восточного простирания (Таян, Плотников и др., 1976). На продолжении последней, на территории Нахичевана, расположены Парагачайское медно-молибденовое месторождение и месторождение андалузита во вторичных кварцитах, описанное С.А.Мовсесяном (1939). Согласно автору, кварциты представлены кварц-серицитовой и серицит-кварц-андалузитовой фациями. Переходы между ними постепенные. Содержание андалузита колеблется от 5 до 35-40%. Значительные колебания отмечаются и в содержании серицита. Помимо отмеченных минералов как акцессорные устанавливаются рутил, корунд, циркон, диаспор, силлиманит.

Зона Лернадзорского разлома прослеживается в восточном экзоконтакте Мегринского плутона (восточнее одноименного селения) в северо-западном (330°) направлении, на расстоянии более 10 км. Мощность зоны на левобережье р.Вохчи (район летника с.Лернадзор) достигает 300 м. Гидротермальные метасоматические изменения развиваются по терригенно-осадочным отложениям даний-палеоцена и прорывающим их базальтовым андезитам.

Вторичные кварциты описываемой зоны соответствуют кварц-андалузит-серицитовой фации. Они характеризуются довольно сложным набором минералов, среди которых кроме андалузита, серицита и кварца установлены корунд, каолинит, барит, рутил, циркон, мелкие зерна граната, а также халькопирит и молибденит. Подобная ассоциация минералов свидетельствует о наложении на вторичные кварциты более поздних гидротермальных процессов.

Многочисленные участки выходов вторичных кварцитов отмечаются и к востоку от Лернадзорской зоны, преимущественно среди вулканогенных образований палеогена (Вохчинский разрез).

К северу от Каджаранского рудного поля выходы вторичных кварцитов устанавливаются на всем протяжении Пирамсарского хребта во вмещающих вулканогенных и терригенно-осадочных породах палеогена. Отдельные пропластки пирамсарской вулканогенно-осадочной толщи, избирательно до монокварцитов, замещаются кварцем. Отмеченные вторичные кварциты представлены кварц-серицитовой фацией с содержанием серицита до 20% и корунда до 1,5-2%, изредка встречаются каолинит и ярозит.

Гехинское рудное поле. В пределах Гехинского рудного поля на южном склоне Баргушатского хребта и по бортам р.Гехи отмечаются отдельные выходы вторичных кварцитов, приуроченные к близмеридиональным, северо-западным и близширотным разрывным нарушениям. Развиваются они как по вулканогенным, так и по интрузивным породам и несут следы ожелезне-

ния. Повсеместно представлены кварц-серицитовой фацией с содержанием серицита до 10-12%. Отмечается наложение сульфидной минерализации. Из них наиболее значительно представлена Сари-даринская близмеридиональная зона в верховьях р.Гехи. Выходы этой зоны проявляются кулисообразно, прослеживаясь, в целом, параллельно левой составляющей р.Гехи.

На правом берегу р.Гехи, в пределах Анкасарского месторождения и Жайрадзорского рудопроявления отмечены широтно ориентированные зоны вторичных кварцитов, для которых характерны низкие содержания серицита до 2%.

Мощные проявления вторичных кварцитов на юго-востоке региона устанавливаются среди разноориентированных тектонических зон, несущих гидротермальные изменения. К таким участкам относятся зоны с.Шванидзор, Хдебанц, Сыгырт-Алидаринская и зона с.Абгяз.

Вторичные кварциты, обнажающиеся на севере с.Шванидзор, представлены выступающими в рельефе субпараллельными зонами широтного, реже северо-восточного (25-30°) простирания. Мощность их до 3,5 м. В целом, полоса измененных пород шириной до 200-250 м прослеживается в широтном направлении более 1 км. Кварциты представлены кварц-серицитовой и монокварцевой фациями.

Полоса гидротермально-измененных пород, приуроченная к зоне Хдебанцкого разлома, прослеживается в северо-западном (340°) направлении. На юге региона (р-н с.Ньювади) кварциты развиваются по гранодиоритам и монцонитам; на севере, в зоне экзоконтакта Мегринского плутона — по вулканогенным и вулканогенно-осадочным образованиям среднего эоцена. Мощность зоны достигает 25 м. Вторичные кварциты представлены кварц-серицитовой фацией, причем содержание серицита не превышает 10%. Наблюдается наложение сульфидов — пирита, реже халькопирита, а также более поздних гломеробластовых скоплений биотита и кварца. Широко отмечается поздняя карбонатизация.

Сыгырт-Алидаринская полоса измененных пород, включающая вторичные кварциты, прослеживается по юго-восточной приконтактной полосе Мегринского плутона с вмещающей терригенно-осадочной толщей среднего эоцена более чем на 15 км при общей мощности 50-170 м. Сульфидное оруденение (пирит, халькопирит) участками наложено на вторичные кварциты, которые представлены кварц-серицитовой фацией с содержанием серицита до 5%.

Вторичные кварциты верховьев р.Малев приурочены к протяженной зоне северо-западного простирания. Здесь, в районе развалин с.Абгяз, во вторичных кварцитах установлен андалузит.

На северном Баргушате предрудные метасоматические изменения интенсивно проявились на юго-западе территории. Выходы вторичных кварцитов приурочены к протяженной Алинджачай-Сисианской тектонической зоне повышенной трещиноватости (Таян, и др., 1976) и участкам ее пересечения с северо-западными зонами разрывов. Вторичные кварциты раз-

виваются по терригенно-осадочным, интрузивным и дайковым породам. Представлены монокварцевой, реже кварц-серицитовой фациями. В последних отмечается алузит до 5%, характерны также корунд, рутил и ярозит.

На северо-востоке региона крупные выходы вторичных кварцитов известны вдоль северного контакта Арамаздского интрузива (Межлумян, 1973). Прослеживаются они около 2 км в близширотном направлении при мощности 0,5 км. Вторичные кварциты развиваются по вулканогенным породам сраберд-таксарской свиты. По минеральному составу среди вторичных кварцитов выделяются две основные минеральные фации: андалузит-серицит-кварцевая и серицит-андалузит-кварцевая. Во второй содержание андалузита достигает 20-30%. Помимо отмеченных фаций устанавливаются также серицит-андалузитовая, кварцевая и силлиманит-кварцевая. Переходы между указанными фациями постепенные.

Температурные условия формирования вторичных кварцитов. Температурные условия формирования вторичных кварцитов были изучены О.Г.Маданяном методом декрипитации газовой-жидких включений в минералах. Это объяснялось тем, что первичные двухфазные включения, достаточно крупные для изучения, во вторичных кварцитах довольно редки. Незначительность их размеров не позволила визуально определить соотношения в них жидкой и газовой фаз и проследить процесс гомогенизации, поэтому более перспективным оказался метод декрипитации. Анализировались валовые пробы из вторичных кварцитов кварц-серицитовой и монокварцевой фаций Агаракского рудного поля, бассейна р.Мегри-гет (Тагамир, Цаккар), бассейна р.Гехи и северного Баргушата. Температурный интервал образования вторичных кварцитов составляет 500-520°C.

Физико-механические свойства вторичных кварцитов. Результаты исследований физико-механических свойств вторичных кварцитов приведены в табл.2. Наиболее значительным изменением, вследствие интенсивного кислотного выщелачивания, подверглись плотностные параметры исходных пород; эффективная пористость во вторичных кварцитах колеблется от 1,30 до 5,5%; в неизмененных разностях пород эти значения составляют интервал 0,30-1,56% (Карамян и др., 1987). Коэффициент Пуассона во вторичных кварцитах колеблется от 0,04 до 0,326, а модуль Юнга — от 4,52 до $6,29 \cdot 10^5$ кгс/см².

Приведенные значения плотностных параметров свидетельствуют о значительном изменении первичных свойств породы — о высоком увеличении эффективной пористости, в меньшей степени — о хрупкости и уменьшении прочности. На основании этих данных можно заключить, что вторичные кварциты по своим физико-механическим параметрам являются благоприятной средой для рудоотложения как вкрапленного, так и прожилково-вкрапленного типов.

Условия формирования метасоматических фаций вторичных кварцитов. Подсчет привноса-выноса основных петрогенных эле-

Физико-механические свойства кварцитов

Местонахождение	Первичные породы, по которым образовались вторичные кварциты	Об. вес $г/см^3$	Эф. пор %	V_p км/сек	V_s км/сек	Кэфф Пуассона	Модуль Юнга, Е $10^3 кгс/см^2$	Модуль сдвига, G $10^3 кгс/см^2$
Лернадзор	вулканогенно-осадочные (ср. эоц.)	2,63	1,30	5,00	3,15	0,16	6,12	2,61
Пхрут	монциты	2,50	5,50	4,64	2,92	0,22	5,20	2,11
Калутджух	вулканогенно-осадочные (ср. эоц.)	2,61	3,00	2,95	2,83	0,11	4,90	2,16
Мазмазак	вулканогенно-осадочные (ср. эоц.)	2,53	3,74	4,97	3,40	0,13	5,89	2,69
Зейва	базальты андезитовые	2,70	0,38	5,61	3,70	0,12	8,24	3,66
Богаджух	монциты	2,84	1,35	5,34	3,42	0,15	7,10	3,05
Личк	габбро-монциты	2,61	5,30	4,53	2,88	0,20	5,20	5,10
Личк	гранодиорит-порфиры	2,72	1,52	5,14	3,07	0,22	2,55	6,35

ментов на примере вторичных кварцитов Личкского рудного поля (табл. 3) наглядно демонстрирует, что процесс образования вторичных кварцитов идет с выносом всех основных элементов, за исключением SiO_2 , Al_2O_3 и H_2O . Привнос последнего компонента в систему характерен для всех кварцитов Зангезурского рудного района и, по сути, отражает процесс гидратации исходных пород.

По своему минеральному парагенезису исследуемые вторичные кварциты относятся к семейству галогенно-кислотных (глубинных) вторичных кварцитов (Власов, Василевский, 1964).

На диаграмме, составленной В.Л. Русиновым (1989), соотношений фаций вторичных кварцитов в зависимости от температуры и интегральной фугитивности летучих (рис. 1) кварц-серицитовые вторичные кварциты распределяются в поле Б (высоко-среднетемпературных кварцитов с высокой активностью летучих), непо-

средственно по границе с полем А (высотемпературных кварцитов с низкой активностью летучих). Данные термометрии газовой-жидких включений свидетельствуют о высоких температурах образования кварцитов. При такой температуре степень диссоциации галоидных кислот очень мала, в связи с чем отмечается низкий химический потенциал фтора и хлора (Русинов, 1989).

Содержание галогенсодержащих минералов – серицита во вторичных кварцитах колеблется в пределах 5-30%, апатита – составляет 0,5-0,7%. Данными представительных химических анализов серицита и апатита мы не располагаем, чтобы судить о содержаниях фтора и хлора в анионной группе минералов. Серициты кварц-серицитовой фации вторичных кварцитов (Карамян и др., 1987) принадлежат политипной модификации $2M_1$ (Давачи, Каджаран, Нор-Аревик, Тей, Агарак), которая характерна для высокотем-

Таблица 3

Изменение состава гранодиорит-порфиров при метасоматических изменениях

Окислы	В массовых %		Количество г в 100 см ³		Вынос-привнос	
	Неизменен. гранодиорит-порфир	Кварц-серицитовый кварцит	Неизм. гранод.-порфир	Кварц-серицитовый кварцит	Абсолютная разница в г на 100 м ³	В % к массе окислов
SiO_2	60,75	74,20	156,18	190,79	+34,61	22,16
TiO_2	0,62	0,30	1,59	0,77	-0,82	51,57
Al_2O_3	14,71	17,47	37,81	44,91	+17,10	18,77
Fe_2O_3	2,52	0,45	6,47	1,15	-5,32	82,22
FeO	2,55	0,26	6,55	0,66	-5,89	89,92
MnO	0,04	0,025	0,10	0,06	-0,04	40,00
CaO	4,89	0,68	12,57	1,75	-10,82	86,07
MgO	2,88	0,88	7,40	2,26	-5,14	69,45
H_2O	0,50	2,90	1,28	7,45	+6,17	482,03
п.п.п.	3,17	-	8,15	-	-8,15	100,00
P_2O_5	0,27	0,14	0,69	0,36	-0,33	47,82
N_2O	3,60	0,35	9,25	0,90	-8,35	90,27
K_2O	4,00	3,14	10,28	8,07	-2,21	27,38
Σ	100,50	100,80	258,32	259,13		
ρ	2,671	2,571				Привнос 0,81 г

Примечание: аналитики: Барсегова М.С. (ЦОАЛ ИГН АН АрмССР) и Карапетян Т.О., Арутюнян М.А. (ЦАЛ НИГМИ).

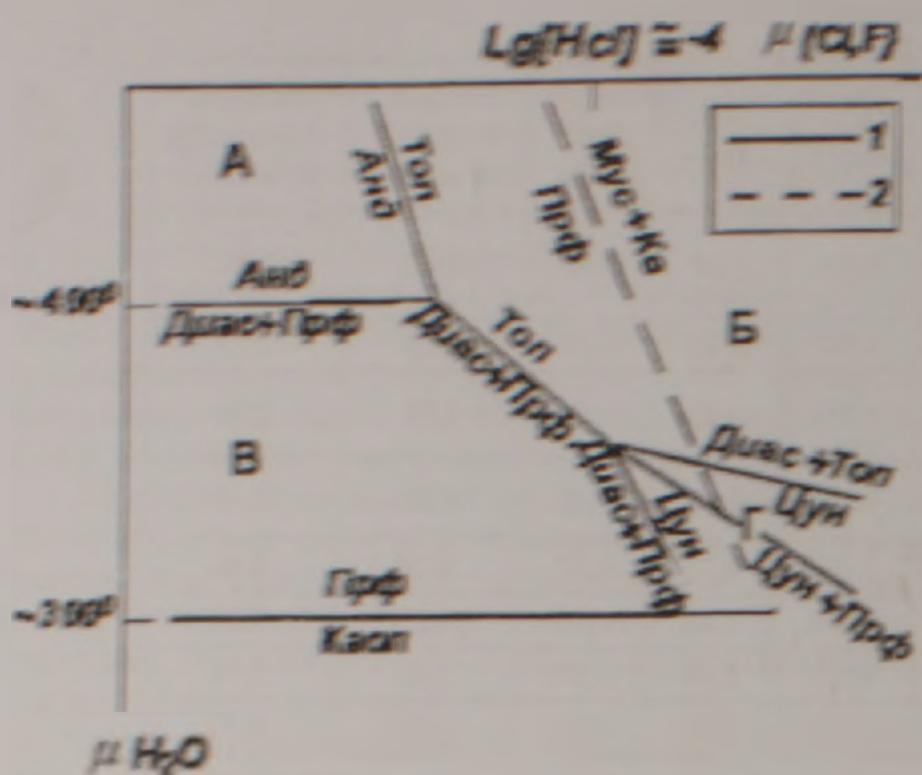


Рис. 1. Схематические соотношения фаций вторичных кварцитов в зависимости от активности фтора, хлора и потенциала воды (Русинов, 1989). 1 — монотермическая зависимость, 2 — приближительное положение равновесия $\text{Грф} + \text{Мус} + \text{Кс}$. Фации вторичных кварцитов: А — высокотемпературная с низкой активностью летучих; Б — средневысокотемпературная с высокой активностью летучих; В — среднетемпературная с низкой активностью летучих; Г — среднетемпературная с высокой активностью летучих.

температурных образований (политипная модификация. $2M + 1M$ встречается лишь в кварцитах Лячка). Межплоскостное расстояние в слогах этой политипной модификации (Мхитарян, 1981) больше, чем $10,1-10,2E$, отражает повышенную гидратированность серицита. Согласно диаграмме зависимости содержания между фтором и кристаллизационной водой в серицитах (Русинов, 1989, с.144) серициты вторичных кварцитов должны характеризоваться низкими содержаниями фтора, и, следовательно, можно говорить о преобладающей роли хлора. Следует отметить, что о хлорной свиннизации магматических и метасоматических пород Каджаранского месторождения впервые упоминается в работе В.И. Сотнякова и др. (1979).

Обсуждение результатов

Рассматриваемые постмагматические метасоматические процессы тесно связаны с проявлениями интрузивного гранитоидного магматизма, которые накладываются также и на вмещающие вулканогенно-осадочные образования. Ореол их развития значительно шире, в сравнении с более поздними рудоносными процессами. Контроль их осуществляется отдельными швами протяженных зон доломитизации нарушений, среди которых выделяются зоны субмеридионального и субширотного, реже северо-западного простираний. Контролируют они часто и дорудные дайковые образования. Эти же зоны разрывных нарушений, отдельные швы которых активизировались в стадии прерудного кислотного выщелачивания, при последующих гидротермальных процессах являлись рудоконтролирующими. При наложении гидротермальных процессов на вторичные кварциты (обычно это участки пересечения их с разрывами других направлений) отмечаются

проявления сульфидных руд. К таким рудопроявлениям, в пределах основной в регионе рудоконтролирующей субмеридиональной Мегри-Тейской зоны, можно причислить Аджикинское, Тагжиринское, Пушкинское, Шорджурское, Джуркаское и другие.

Вторичные кварциты не отмечаются на участках промышленных скоплениях медно-молибденовых руд известных штольнерных месторождений Зангезура (Каджаран, Агарац, Лячка), также контролируемых Мегри-Тейской зоной. Соправляются они обычно на отдаленных флангах, что можно объяснить интенсивностью проявления на центральных участках этих месторождений пострудных процессов, в частности, площадными каолинизацией и карбонатизацией.

Вместе с тем, в пределах промышленных месторождений золото-сульфидной формации (Тей-Лячкага, Тертерасар), представляемых жилами и прожилково-жильными зонами, сформировавшимися в обособленных системах сдвигающих разрывов, вторичные кварциты соправляются в межжильных пространствах.

Минеральный парагенезис вторичных кварцитов позволяет выделить следующие фации: монохалцедонную, кварц-серицитовую, кварц-серицит-андалузитовую. Вторичные кварциты получили наибольшее развитие на юге региона в пределах Агарацского, Айгедзорского, Лячкского и Каджаранского рудных полей; в интрузивных породах они представлены монохалцедонной и кварц-серицитовой фациями. Развитие вторичных кварцитов кварц-серицит-андалузитовой фации отмечается, в основном, по вулканогенно-осадочным, в том числе интрузивным породам (кварциты Лернадзора, Капутджуха, Арамаза, Пирамсара и др.). Появление андалузита во вторичных кварцитах по вулканогенным породам, по В.Л.Русинову (1989), связывается с переломом температуры.

Физико-механические свойства и, в частности, эффективная пористость и упруго-прочностные свойства вторичных кварцитов являются благоприятствующими для образования вкрапленного и прожилково-вкрапленного типов сруденения. Высокие температуры образования вторичных кварцитов, полученные методом декрипитации ($500-520^{\circ}\text{C}$), подтверждают почти полным выносом калия из пород при метасоматическом замещении (табл. 3, вынос-принос элементов). Это явление характерно для высокотемпературных условий прохождения галонных растворов через породы (Смирнов, 1969).

Минералообразующие растворы, судя по количественным соотношениям типоморфных минералов, кислые, $\text{pH} = 4-5$ (Русинов, 1989), переиснены кремнеземом и глиноземом. Отсутствие зональности во вторичных кварцитах свидетельствует о выдержанном интервале стабильности P-T параметров, наряду с условиями щелочности-кислотности, что можно объяснить лишь значительным, гипабиссальным уровнем глубинности. Спорадически встречающийся во вторичных кварцитах пирит — показатель наличия в минералообразующих растворах серы; вместе с тем характер его распространения свидетельствует о низкой ее активности, обусловленной, очевидно,

высоким окислительным потенциалом. Несмотря на отсутствие сульфидной минерализации, вторичные кварциты важны тем, что фиксируют начальные этапы формирования гидротермальной системы, а особенности их вещественного состава отражают превалирующую роль хлора среди галогенов.

Статью рецензировал и рекомендовал к опубликованию канд. геол.-мин. наук, зав. каф. ЕГУ Р.С.Мовсисян.

ЛИТЕРАТУРА

Власов Г.М., Василевский М.М. Гидротермально измененные породы Центральной Камчатки, их рудоносность и закономерности пространственного размещения. М.: Недра, 1964, 218 с.
 Карамян К.А. Дорудные и окологорудно-измененные породы медно-молибденовых месторождений Зангезурского рудного района. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1973, №5, с.5-14.
 Карамян К.А., Таян Р.Н., Гуюмджян О.П. Основные черты интрузивного магматизма Зангезурского рудного района. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1974, №1, с. 54-65.
 Карамян К.А., Таян Р.Н., Арутюнян М.А., Саркисян С.П. и др. Постмагматические образования Зангезурского рудного района. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1987, 199с.
 Коржинский Д.С. Особенности послемагматических явлений в вулканических формациях в зависимости от глубинности. ДАН СССР, 1960, т.133, №5, с.1122-1124.
 Межлумян Г.Б. Вторичные кварциты района Сваранцского железорудного месторождения. Изв. АН

АрмССР, сер. геол.-географ. науки, 1961, №2, с 63-69.
 Мкртчян С.С., Карамян К.А., Аревшатян Т.А. Каджаранское медно-молибденовое месторождение. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1969, 329 с.
 Мовсисян С.А. Парагачайское месторождение андалузита. Изв. АН СССР, сер. геол., №6, с.159-171.
 Мхитарян Р.Г., Хуршудян Э.Х. Политипия минералов как типоморфное свойство. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1981, 245с.
 Наковник Н.И. Вторичные кварциты СССР и связанные с ними месторождения полезных ископаемых. М.: Недра, 1964, 339 с.
 Русаков М.П. Вторичные кварциты и "Porphyry copper" Киргизской степи, Вестник геол. ком., 1926, №3.
 Русинов В.Л. Метасоматические процессы в вулканических толщах. М.: Наука, 1989, 215 с.
 Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. М.: Недра, 1969, 687с.
 Сотников В.И., Берзина А.П., Шугурова Н.А., Моторина И.В. Физико-химические параметры процессов формирования месторождений медно-молибденовой рудной формации. В кн: "Основные параметры природных процессов эндогенного рудообразования". Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1979, т.1, с.209-220.
 Таян Р.Н., Плотников Э.П., Абдурахманов Р.У. Некоторые особенности формирования геологической структуры Зангезуро-Нахичеванской области Малого Кавказа. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1976, №4, с.6-17.
 Таян Р.Н. О Центральной магмо-рудоконтролирующей зоне Зангезурского рудного района. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 1998, №3, с.20-26.

ՉԱՆԳԵԶՈՒՐԻ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՇՐՋԱՆԻ ՀԻՊՐՈԹԵՐՄԱԼ ԵՐԿՐՈՐԴԱԿԱՆ ՔՎԱՐՑԻՏՆԵՐԸ, ՆՐԱՆՑ ՏԵՂԱԲԱՇԽՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ ԵՎ ՄԻՆԵՐԱԼԱՅԻՆ ԿԱԶՄԸ

Մ. Ա. Հարությունյան, Ս. Պ. Սարգսյան, Ռ. Ն. Տայան

Ա մ փ ո փ ո մ

Երկրորդական քվարցիտները մինչհանքային պրոպիլիտային փոփոխությունների բաղադրիչ մաս են: Ներկայացված են մոնոքվարցային, քվարց-սերիցիտային և քվարց-սերիցիտ-անդալուցիտային ֆազիաներով, որոնք արտահայտում են լուծույթների բարձր ջերմաստիճանային և թթվային հատկությունները: Նրանք ձևավորվել են խոշոր ճեղքվածքներում, ունեն միջօրեական, լայնական, և հյուսիս-արևմտյան կողմնորոշում:

Ըստ իրենց ֆիզիկա-մեխանիկական հատկությունների, երկրորդական քվարցիտները բարենպաստ միջավայր են հանդիսանում հանքային միներալների նուտեցման համար, սակայն լուծույթների բարձր թթվայնությունը, ինչպես նաև P-T պայմանները և մի շարք այլ բնույթի գործոններ (նաև քիմիական), չեն նպաստում սուլֆիդների կուտակմանը: Այնուամենայնիվ, երկրորդական քվարցիտները սերտորեն կապված են հանքայնացման հետ. ոսկի-սուլֆիդային հանքայնացումը հաճախ վրադրվում է երկրորդական քվարցիտներին (Թեյ-Լիչկվազ, Տերտերասար և այլն): Պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրերում վերջիններս նկատվում են հանքավայրերի ծայրամասերում:

SECONDARY HYDROTHERMAL QUARTZITES OF ZANGEZUR ORE REGION, CONDITIONS OF THEIR DISPOSITION AND MINERAL COMPOSITION

M. A. Harutyunian, S. P. Sarkisian, R. N. Tayan

Abstract

As a result of a metasomatic rock research in Zangezur ore region we identified pre-ore acid leaching metasomatites with secondary quartzite formation on the ultimate stage. Secondary quartzites mark large failure-induced disturbances. Mineral paragenesis allows to attribute them to ore load-free halogenic-acid family. High P-T and redox conditions of the environment hamper formation of possible ore concentrations.