



К северу и северо-востоку от с. Лернадзор на южных склонах Пирамсарского хребта распространены породы геоантиклинальной андезитовой формации, которые пропилитизированы в среднем эоцене под действием послевулканических гидротермальных растворов до внедрения интрузивных массивов Мегринского батолита в нижнем олигоцене. Мегринский батолит полиформационный и полихронный, его формирование происходило в течение более 20 млн. лет: оно началось внедрением интрузивов габбро-оливинит-пироксенитового комплекса в верхнем эоцене (44–43 млн. лет) и завершилось формированием интрузивного комплекса порфировидных гранитов и гранодиоритов в нижнем миоцене (25–23 млн. лет) [1].

По имеющимся данным можно предполагать следующую последовательность вулканизма, плутонического магматизма и процессов гидротермального оруденения в бассейне р. Охчи, в приподнятом сегменте Зангезурской зоны сочленения.

1. Бурный вулканизм в среднем эоцене, внедрение гипабиссальных интрузивов и параллельных даек андезитов после складчатости терригенных отложений палеоцен-нижнеэоценового возраста.

2. Послевулканическое гидротермальное изменение андезитов (пропилитизация) и последующее кислотное выщелачивание с формированием пород вторичных кварцитов.

3. Внедрение интрузивных массивов различных комплексов Мегринского батолита в промежутке времени от верхнего эоцена до нижнего миоцена.

4. Гидротермальное и гипергенное оруденение урана в добатолитовых пропилитизированных андезитах и вторичных кварцитах, а также в монцонитах Мегринского плутона.

**Пропилиты и формация вторичных кварцитов в андезитах бассейна р. Вохчи.** Пропилиты и пропилитизированные породы имеют широкое распространение на южных склонах Пирамсарского хребта. Исключительной особенностью среднеэоценового вулканизма является его проявление в послескладчатом геоантиклинальном этапе развития подвижной складчатой зоны.

Вторичные кварциты обычно накладываются на предварительно пропилитизированные андезиты, что отчетливо видно на примере Пхрутского рудного поля. Локально проявленные гидротермальные метасоматические процессы стадии кислотного выщелачивания с образованием вторичных кварцитов также развиты на значительных площадях вдоль мощного Лернадзорского разлома, который прослеживается по всему южному склону хребта вдоль так называемой «газовой дороги» от подножья Пирамсарского хребта до водораздела.

Пропилитизация андезитов протекала в субвулканической фации глубинности, по общепринятым представлениям от 0,3–0,5 до 1 км. Это подтверждается не только геологическими данными и взаимоотношением секущих интрузивных массивов андезитов и даек с древними осадочными и метаморфическими толщами, но и парагенезисами минералов пропилитов: актинолита, хлорита и эпидота, характерного для базальтов, базальтовых андезитов и андезитов среднеэоценового возраста Зангезурского рудного района. Геотектонической обстановкой вулканизма и пропилитизации являются поздние стадии геосинклинального развития, точнее, геоантиклинальный этап. Вулканические породы базальт-андезитовой серии характеризуются структурно-текстурными

признаками пород субвулканической гипабиссальной серии. Для андезитов района нехарактерны микролитовые структуры, обычно они микропорфировидные с полнокристаллическими структурами основной массы, с развитием мелкотаблитчатых кристаллов и крупных лейст плагиоклаза. Порфиновые вкрапленники андезитов представлены таблитчатыми кристаллами плагиоклаза и гипидиоморфными, ксеноморфными, а также призматическими зернами амфибола. Кроме того, характерно, что темноцветными минералами андезитов являются не пироксены, а роговые обманки, гидроксилсодержащие минералы, которые кристаллизуются под давлением на определенной глубине.

Пропилитизация андезитов развивается в эпидот-актинолитовой субфации. Породы этой субфации прослеживаются от русла реки (1500 м) до абсолютной высоты 2200 м, поэтому в пропилитах региона не наблюдается



Рис. 1. Биотитовый кварцит с реликтовыми кристаллами радиально-лучистого актинолита. Без анализатора (обр.191).

термальность зональность. В то же время, в некоторых андезитах на уровне русла р.Вохчи (образцы 191, 188) отмечаются радиально-лучистые и сноповидные агрегаты актинолита в ассоциации с эпидотом. Присутствие актинолита подтверждается также реликтами актинолита в кварцитах, которые образовались в андезитах этой субфации (рис. 1).

Общеизвестно, что серицитовые кварциты являются внешней фацией вторичных кварцитов, а для пропилитов эта же фация является внутренней, поэтому многие исследователи серицитовую фацию считают промежуточной между пропилитами и вторичными кварцитами [2, 3]. Образование вторичных кварцитов в андезитах Пхрутского рудного поля свидетельствует о том, что процессы кислотного выщелачивания в вулканитах среднего состава с формированием минеральных ассоциаций, характерных для вторичных кварцитов, не являются исключением.

**Ураноносность и основные черты происхождения вторичных кварцитов.** Новообразованиями гидротермальных метасоматитов являются кварц, серицит, буро-зеленоватый биотит, каолин (диккит), рутил, гидроокислы (гетит) и окислы железа (гематит).

*Серицит* является главным минералом в серицитовой фации, которая может находиться на контакте с пропилитами. В серицитовой фации светлые слюдки часто представлены парагонитом, натриевой разностью. Это подтверждается сравнительно низким двупреломлением натриевых слюд (примерно 0,030) по отношению к калиевым серицитам (0,036–0,054). Содержание серицита и парагонита в кварцитах рудного поля довольно высокое: содержание серицита колеблется от 15 до 40%, в некоторых образцах – до 45–50%, обычно – 25–35%.

Примечательно, что в серицитовой фации часто присутствует мелкочешуйчатый буро-зеленоватый *биотит*, который образует плотные скопления обычно в ассоциации со светлыми слюдками или без них. Отмечаются также тончайшие чешуйки биотита, рассеянные в основной массе кварцита. Общеизвестно, что темноцветные железо-магнезиальные слюды не являются

обычными минералами во вторичных кварцитах. Присутствие биотита можно объяснить образованием вторичных кварцитов по вулканическим породам среднего и основного состава. Это, очевидно, обусловлено повышенным содержанием магния и железа в кислых растворах. В кварцитах биотит нередко проявляется без серицита (в образце 114 содержится 18% биотита, 57% кварца, 17% гидроокислов железа).

Сплошные выходы *кварцитов* прослеживаются на высотах от 1600 до 2200 м. В кварцитах отмечаются небольшие реликты пропилитизированных андезитов, которые при наблюдении под микроскопом также оказываются кварцитами с небольшой примесью реликтов плагиоклазов и амфиболов. Мощность серицитовых кварцитов на этих высотах к востоку от “газовой дороги” достигает 600–700 м, местами и больше. Обычно в серицитовых кварцитах, генетически связанных с кислым вулканизмом, содержание кварца в серицитовой фации наиболее низкое – примерно 50% [2]. Однако в серицитовых кварцитах Пхрутского рудного поля, образовавшихся из андезитов и базальтов, содержание кварца неравномерно и нередко достигает 70–75%.

Монокварцевая и каолининовая фации в данном рудном поле выражены очень слабо. Неизвестны какие-либо значительные площади развития монокварцитов. Каолининовая (диккитовая) фация пространственно не изолирована от серицитовой. Она слабее развита в пределах монцитонитовой интрузии к северо-западу от с. Лернадзор.

Ниже приводится метасоматическая колонка формации вторичных кварцитов, образовавшихся по гипабиссальным интрузивным амфибол-плагиоклазовым андезитам: 0. плагиоклаз, амфибол, магнетит; 1. альбит, хлорит, эпидот (актинолит); 2. кварц, серицит ( $\pm$  биотит), пирит; 3. кварц, серицит ( $\pm$  биотит), рутил; 4. кварц, рутил. В рудном поле наиболее распространена кварц-серицитовая зона с биотитом, рутилом и урансодержащими минералами, характерны плотные скопления рутила. Зоны 1 и 2 маломощные и отмечаются в виде реликтов среди вторичных кварцитов.

Локализация радиоактивных минералов в гидротермально измененных породах – вторичных кварцитах серицитовой фации – свидетельствует о связи минерализации урана с гидротермальными процессами. Урановая минерализация прослеживается по южному склону Пирамсарского хребта по вертикали почти на 700 м. Это огромный размах для зоны окисления урановых месторождений. Очевидно, что необходимы дальнейшие исследования для осмысления этого явления. Минерализация урана в кварцитах носит рассеянный характер с неравномерным оруденением вкрапленного типа. С генетической точки зрения минерализация, по-видимому, формировалась в результате растворения, миграции и переотложения в зоне гипергенеза вблизи эндогенного первичного источника – месторождения урана. Гипергенные процессы интенсивно развиты во вторичных кварцитах: окисление первичных железосодержащих сульфидов (пирит) и окислов (магнетит), превращение их в гидроокислы железа, гематиты, лимониты и развитие гипергенных минералов урана.

Фактический материал свидетельствует о том, что вторичные кварциты являются благоприятной средой для локализации оруденения и представляют большой интерес с точки зрения ураноносности, несмотря на то, что вторич-

ные кварциты и минерализация урана генетически не связаны. Совмещение в пространстве серицитовых кварцитов сверху вниз по склону (на глубину) с урановой минерализацией обусловлено тектоническими факторами, т.е. одинаковыми растворпроводящими путями (тектоническими нарушениями). В то же время, рассеянная минерализация урана в серицитовых кварцитах и отсутствие прожилков урана указывают на то, что минерализация урана, по крайней мере, является сопряженной с кварцитизацией пропилитизированных андезитов и связана с развитием того же гидротермального процесса. Наиболее значительная концентрация урана располагается среди более интенсивно измененных вторичных кварцитов – участок летника Гомер и к северо-востоку от него. Кварцитизация и минерализация урана, по-видимому, представляют собой единый, одновременный процесс. Минерализация является сопряженной с вторичными кварцитами, а не наложенной на них. Предполагается также, что часть урановой минерализации является гипергенной.

Значительные масштабы развития вторичных кварцитов на южном склоне Пирамсарского хребта и интенсивность процесса образования ураноносных кварцитов серицитовой фации являются прочным основанием перспективности вторичных кварцитов бассейна р. Вохчи на уран. Предполагается, что минерализация урана во вторичных кварцитах является добатолитовым процессом, сопряженным с процессами гидротермальной кварцитизации, или послепатолитовым (гипергенным, вторичным и переотложенным). Можно также предполагать, что она обусловлена процессами гипергенеза, растворения, миграции и переотложения радиоактивных элементов, рассеянных в гранитоидах и монцонитоидах Мегринского плутона.

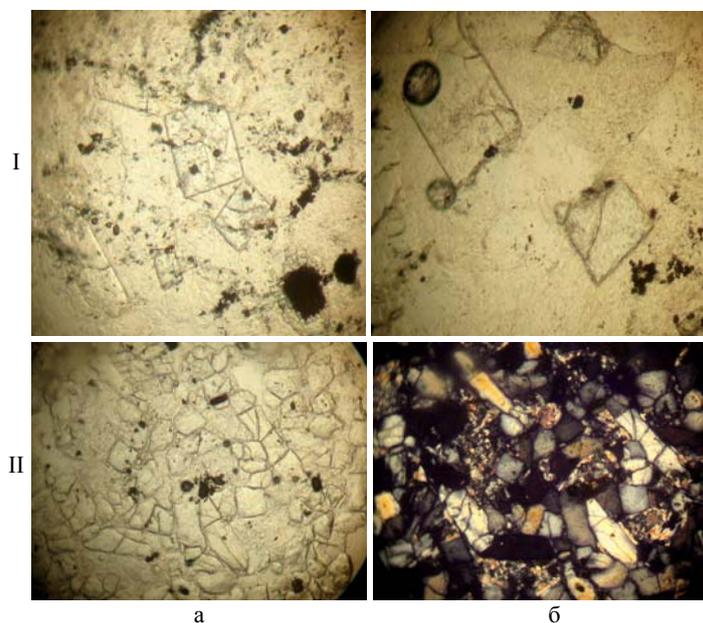


Рис. 2. Радиоактивные минералы в серицитовых кварцитах: I – идиоморфные формы (обр. 32); II – структура “разбитой тарелки” (обр. 72); а) без анализатора, б) с анализатором.

Исследование проблемы ураноносности вторичных кварцитов Лернадор-Пхрутского рудного поля находится в начальной стадии. Новый факти-

ческий материал свидетельствует об их перспективности на уран и другие полезные ископаемые. В центральной осевой зоне разлома на участке летника Гомер и выше во многих прозрачных шлифах микроскопическими исследованиями обнаружены радиоактивные минералы (от единичных зерен до 15%). Под микроскопом отмечаются идиоморфные бесцветные кристаллики минералов: квадратики (рис. 2, I), призмочки, неправильные зерна, а также скопления зерен со структурой “разбитой тарелки” (рис. 2, II). Это минералы со слабым двупреломлением (примерно 0,009–0,015), с низкими показателями преломления, но заметно выше, чем у кварца.

Идеальные квадратные срезы кристаллов и их призматические прямолинейные очертания свидетельствуют о том, что эти кристаллики принадлежат к тетрагональной сингонии, что свойственно многим урансодержащим минералам: отениту (сила двупреломления 0,020), торберниту (0,010), цейнериту (0,020, почти одноосный), метацейнериту (0,010), ураноцирциту (0,013, почти квадратный). Размеры зерен от 0,2 до 0,4–0,5 мм в квадратных сечениях. Длина призмочек от 0,2–0,3 до 1,0–1,2 мм. Удлинение призматических кристаллов отрицательное, погасание по отношению к призматической спайности прямое. Однако отмечаются также кристаллики с косым погасанием под небольшими углами. Квадратные сечения кристаллов изотропные, нередко также анизотропные. Пинакоидальное сечение кристалла (001) тетрагональной сингонии перпендикулярно к оптической оси и всегда изотропное. Однако в данном случае эта оптическая характеристика часто нарушена. В литературе часто упоминается, что указанные минералы тетрагональной сингонии являются или “почти двuosными” или “почти квадратными” [4]. Дисперсия оптических осей урансодержащих минералов, по-видимому, обусловлена радиоактивным воздействием с изменением их структуры и оптических параметров. Эти минералы при дальнейших исследованиях нуждаются в точной диагностике другими методами.

Вторичные кварциты из многих рудных полей Армении (Техутское, Тандзутское, Анкадзорское, Зангезурское) являются перспективными на радиоактивные элементы, золото, медь, молибден и другие металлы [5].

**Выводы.** Гитротермальные метасоматиты вторично-кварцитовой формации образовались по пропилитизированным андезитам гипабиссальной фации. Гидротермальные метасоматиты, развитые в вулканических образованиях среднего состава, принадлежат к формации вторичных кварцитов. Серицитовая фация является наиболее развитой и распространенной в формации вторичных кварцитов. Всю площадь Лернадзорского рудного поля левобережья р. Вохчи занимают исключительно породы серицитовой фации. Во вторичных кварцитах серицитовой фации впервые обнаружена урановая минерализация, которая прослеживается по южному склону Пирамсарского хребта по вертикали почти на 700 м от привершинной части хребта на 2200 м до русла р. Вохчи на уровне 1500 м.

Минерализация бесцветных тетрагональных минералов урана, вероятно, является сопряженной с кварцитизацией пропилитизированных андезитов. Наиболее значительные концентрации урана располагаются среди наиболее измененных вторичных кварцитов серицитовой фации. Минерализация урана в кварцитах носит рассеянный характер с неравномерным оруденением

вкрапленного типа. Предполагается, что часть минерализации формировалась также в результате растворения, миграции и переотложения в зоне гипергенеза урана вблизи эндогенного первичного источника.

*Кафедра минералогии, петрологии и геохимии,  
кафедра исторической и региональной геологии*

*Поступила 09.04.2010*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Гююмджян О.П., Манандян А.М.** Формационное расчленение интрузивов магматических узлов Зангезура (на арм. языке). Материалы конференции. Ер.: Изд-во ЕГУ, 2006, с. 41–55.
2. **Наковник Н.И.** Вторичные кварциты СССР. М.: Недра, 1964, 347 с.
3. **Омельяненко Б.И.** Околорудные гидротермальные изменения пород. М.: Недра, 1978, 216 с.
4. **Винчелл А.Н., Винчелл Г.** Оптическая минералогия. М.: ИЛ, 1953, 561 с.
5. **Алоян П.Г.** Вестник инженерной академии Армении, 2008, т. 5, №3, с. 339–345.

Հ. Պ. ԳՈՒՅՈՒՄՋՅԱՆ, Ս. Վ. ՈՍԿԱՆՅԱՆ

ԼԵՌՆԱԶՈՐ–ՓԽՐՈՒՏ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ԳԱՇՏԻ ՀԻԳՐՈԹԵՐՄԱԼ  
ՄԵՏԱՍՈՍԱՏԻՏՆԵՐԻ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ-ՊԵՏՐՈԳՐԱՖԻԱԿԱՆ  
ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ ԵՎ ԾԱԳՄԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ  
(ՀԱՅԱՍՏԱՆ, ՍՅՈՒՆԻԻՔԻ ՄԱՐԶ)

#### Ա մ փ ո փ ու մ

Երկրաբանական-պետրոգրաֆիական դաշտային աշխատանքների և մանրադիտակային հետազոտությունների հիման վրա առաջին անգամ հաստատվում է Փխրուտ–Լեռնաձորի հանքային դաշտում երկրորդային քվարցիտների ֆորմացիայի ապարների լայն տարածումը և նրանց մեջ ուրանի հանքայնացման ներկայությունը:

H. P. GUYUMJYAN, S. V. VOSKANYAN

GEOLOGICAL-PETROGRAPHICAL CHARACTERISTIC AND THE MAIN  
GENESIS FEATURES OF THE SECONDARY QUARTZITES OF  
PKHRUT-LERNADZOR'S ORE DEPOSIT  
(ARMENIA, SYUNIK MARZ)

#### Summary

On the base of field geological-petrographical and microscopic investigations in the Pkhrut–Lernadzor ore field the uranium bearing widespread formation of the secondary quartzite have been carried out.