

УДК: (571.54):549:550.42

МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УГЛЕРОДИСТЫХ МЕТАСОМАТИТОВ ИЗ УЛЬТРАБАЗИТОВ ВОСТОЧНОГО САЯНА

Б.Б. Дамдинов, Л.Б. Дамдинова

ФГБУН Геологический институт СО РАН, damdinov@mail.ru, ludamdinova@mail.ru

Углеродистые метасоматиты, известные в пределах Оспинско-Китойского ультрабазитового массива Восточного Саяна, издавна привлекают к себе внимание. Первые упоминания о наличии зон углеродизации или «углеродистых ксенолитов» («графититов») относятся к началу XX в. [5]. Такие породы интересны прежде всего самим фактом наличия повышенных концентраций углеродистого вещества (УВ) в ультраосновных породах, а также как возможные концентраторы благородных металлов [3]. Углеродистые метасоматиты известны в некоторых ультрабазитовых массивах в пределах Восточно-Саянского офиолитового пояса, однако максимально углеродистые метасоматиты распространены в наиболее крупном Оспинско-Китойском ультрабазитового массиве. Массив представляет собой фрагмент относительно крупного офиолитового покрова, сложенного преимущественно реститовыми ультрабазитами – серпентинизированными дунитами и гарцбургитами, хотя в его пределах известны выходы пород кумулятивного комплекса – клинопироксениты, габброиды. Покров подстилается олистостромовой толщей, сложенной углеродистыми, зелеными сланцами с олистолитами ультрабазитов, габброидов, известняков.

Углеродистые метасоматиты представлены двумя морфологическими типами: штокверковым и жильным. Штокверкоподобная углеродизация развивается преимущественно по слабоизмененным дунитам и гарцбургитам, тогда как жильные зоны углеродизации сложены преимущественно серпентинитами, тальк-серпентиновыми и тальк-карбонатными породами.

Исследуемые углеродистые метасоматиты характеризуются необычным составом второстепенных и рудных минералов, обусловленным наличием относительно большого количества минеральных фаз некогерентных элементов, нехарактерных для ультрабазитов, таких как Pb, Zr, Ti, K, P3Э, U, Th, As, Sb, Bi, Te, Zn. Диагностированные минеральные фазы отнесены к нескольким классам: самородные элементы, сульфиды, сульфосоли, оксиды и силикаты. Наиболее распространенными являются оксидные минералы за счет присутствия достаточно большого количества хромшпинелидов и замещающего их хроммагнетита. Однако кроме «ультрабазитовых» шпинелидов – хромита, магнетита и ильменита – в углеродистых метасоматитах присутствуют в достаточно большом количестве такие нетипичные оксиды, как бадделеит, корунд, уранинит-торианит. Из второстепенных силикатов в углеродистых метасоматитах обнаружены циркон, калиевый полевой шпат, гранат, сфен, торит. Кроме того, в составе углеродистых метасоматитов известны и другие второстепенные минералы, нехарактерные для ультрабазитов: торит, гранат, рутил, апатит, монацит, шеелит, турмалин, находящиеся в породах в знаковом количестве, а также щелочные амфиболы – арфведсонит

и магнезиорибекит, слагающие редкие скопления [2, 4]. Из самородных элементов, обнаруженных в углеродистых метасоматитах, наиболее хорошо изучены золото и ЭПГ. Установлены несколько типов самородного золота, различающиеся по пробности и по составу элементов-примесей (преимущественно Cu и Hg). Минералы ЭПГ представлены в подавляющем большинстве сплавами Pt-Pd состава, в единичных случаях отмечены халькогениды Pt и Pd при практически полном отсутствии минералов тугоплавких ЭПГ – Ru, Ir, Os. Это сразу же отличает геохимическую специализацию ЭПГ углеродистых метасоматитов от первичных ультрабазитов, в которых, как известно, преобладают минералы Ru-Ir-Os группы. Кроме минералов благородных металлов в метасоматитах диагностировано достаточно большое разнообразие самородных элементов и сплавов – аварунит, муассанит, самородные Sb, Zn, Ag, Pb, Fe, W [2].

Среди сульфидных минералов установлена достаточно широкая распространенность минеральных видов, среди которых диагностированы: пирит, халькопирит, галенит, сфалерит, арсенипирит, блеклая руда, хизлевудит, миллерит, орселит, теллурувисмутит, тетрадимит, бурнонит, бертьерит.

Таким образом, минеральный состав второстепенных минералов углеродистых метасоматитов абсолютно не соответствует составу акцессорных минералов первичных ультрабазитов. Здесь обнаружены как типичные гидротермальные минералы полиметаллических руд – сульфиды и сульфосоли, так и минералы кислых, щелочных пород и базитов – уранинит-торианит, марганцовистый ильменит, циркон, апатит, щелочные амфиболы и др. Необычный для офиолитовых ультрабазитов состав имеют и платиноиды. Очевидно, что появление такой минерализации не может быть связано с формированием ультрабазитов реститового комплекса. Возможность появления таких минеральных ассоциаций в связи с другими типами вторичных изменений ультрабазитов – карбонатизацией, родингитизацией, оталькованием и др. – исключается, поскольку продукты таких изменений были достаточно детально изучены ранее и подобные минеральные ассоциации в этих метасоматитах не установлены [1].

По петрохимическому составу углеродистые метасоматиты мало чем отличаются от своих безуглеродистых аналогов – ультрабазитов, серпентинитов. Однако по распределению элементов-примесей различаются две группы углеродистых метасоматитов, различающиеся как по абсолютным концентрациям некогерентных элементов (PЗЭ, Zr, Y, Hf, Nb, Th, U и др.), так и по характеру их распределения, что отчетливо фиксируется на кривых, нормированных по хондриту. В некоторых пробах метасоматитов характер распределения аналогичен безуглеродистым аналогам – серпентинитам и гарцбургитам, однако другая часть характеризуется повышением концентраций некогерентных элементов на 1–2 порядка. Такой характер распределения некогерентных элементов связан либо с сильно неравномерным распределением компонентов в телах углеродистых метасоматитов, которое отмечается всеми исследователями, изучавшими эти образования, либо с наличием узких зон повышенных концентраций примесных компонентов (в том числе благородных металлов), представляющих собой наиболее проницаемые участки, сквозь которые происходило поступление углеродсодержащих флюидов.

Значения $\delta^{13}\text{C}$ в некарбонатном углероде варьируют от -8,8 до -16,6‰, причем максимум определений ложится в интервал от -10 до -14‰, значения изотопного состава не зависят от вмещающего субстрата, т. е. в разных типах углеродизированных пород изотопный состав углерода близок. Полученные значения изотопного состава больше тяготеют к мантийному интервалу, учитывая, что изотопный состав углерода в алмазах, углистых хондритах и мантийных ксенолитах может варьировать в относительно широких пределах [6].

Полученные данные позволяют считать, что формирование углеродистых метасоматитов происходило в субдукционной обстановке. Наиболее реальной моделью, по нашему мнению, является наложение горячей точки (плюма) на зону субдукции с образованием зоны плавления.

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований УрО РАН (проект № 12-У-5-1042), Интеграционного проекта СО РАН-УрО РАН-ДвО РАН ИП-89, программы РАН ОНЗ-5.1, проекта РФФИ № 12-05-01164.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дамдинов Б. Б. Нетрадиционные типы благороднометалльной минерализации в офиолитах Восточно-Саянского и Джидинского поясов (минералогия, геохимия, генезис): Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Улан-Удэ, 2004. 33 с.
2. Жмодик С.М., Миронов А.Г., Жмодик А.С. Золотоконцентрирующие системы офиолитовых поясов (на примере Саяно-Байкало-Муйского пояса). Новосибирск: Гео, 2008. 304 с.
3. Летников Ф.А., Савельева В.Б., Аникина (Данилова) Ю.В., Смагунова М.М. Высокоуглеродистые тектониты – новый тип концентрирования золота и платины // Доклады РАН. 1996. Т. 347. № 6. С. 795–798.
4. Савельева В. Б., Ущাপовская З. Ф. Щелочные амфиболы из углеродистых тектонитов Оспинско-Китойского гипербазитового массива // ЗВМО. 1997. № 3. С. 66–75.
5. Шестопалов В.Ф. Ультраосновной массив Китайских Альп Восточного Саяна и связанные с ним месторождения // Тр. Центр. Науч.-исследоват. лаб. камней-самоцветов. М.; Л., 1938. С. 84–100.
6. Deines P. The carbon isotope geochemistry of mantle xenoliths // Earth-Science Reviews. 2002. Vol. 58. P. 247–278.