

## ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ФОРМИРОВАНИЯ ОФИОЛИТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ УРАЛА

Габбро-гипербазитовые и ассоциирующие с ними вулканогенные комплексы офиолитовой ассоциации распространены в различных структурно-формационных зонах Урала, маркируя области развития коры океанического типа. В целом, достаточно хорошо изучены особенности вещественного состава пород комплексов, их строение, металлогения и другие аспекты. Сложнее обстоит дело с геодинамической обстановкой и возрастом формирования офиолитов. Среди исследователей преобладают представления об ордовикско-раннесилурийском возрасте офиолитов, хотя наряду с ними существуют изотопно-геохронологические данные о девонском (Войкарский массив) и даже докембрийском возрасте пород ассоциации (массив Сьум-Кеу, Полярный Урал). Общеизвестно, что офиолиты формируются преимущественно в двух основных геодинамических обстановках: в океанических центрах спрединга (СОХ-тип) и над зонами субдукции и в краевоморских бассейнах (НЗС-тип). На присутствие различных типов офиолитов на Урале указывалось неоднократно, однако среди изученных объектов можно назвать лишь единицы, для которых имеются надежные (геохимические и др.) данные, указывающие на обстановку их образования. К ним, например, можно отнести офиолиты Войкарского и Хабаровского массивов, обладающих признаками надсубдукционных образований. На Среднем и Северном Урале, по нашим данным, в аналогичной обстановке происходило формирование значительной части метабазальтоидов (зеленые сланцы, амфиболиты и роговики) динамотермального ореола в окружении габбро-гипербазитовых массивов Платиноносного пояса [Шмелев и др., 1999]. Геодинамическая типизация офиолитов должна проводиться на комплексной основе с обязательным привлечением прецизионных (ICP-MS) геохимических данных по всем основным типам пород (включая ультрабазиты). Это приобретает особенно важное значение в тех случаях, когда в разрезах наблюдаются признаки тектонического совмещения близких по вещественному составу, но различных по формационной принадлежности образований.

При проведении региональных геологических и тектонических исследований в зоне Главного Уральского разлома (северный и приполярный сегмент) было установлено, что в строении этого региона широкое участие принимают комплексы пород офиолитовой и платиноносной ассоциации [Пучков и др., 1986]. Офиолиты образуют здесь

протяженную прерывистую полосу (ширина выходов 0,5–5 км), обрамляющую габбро-гипербазитовые массивы (Чистопский, Хорасюрский) Платиноносного пояса; на некоторых участках фрагменты разреза офиолитов устанавливаются и в восточном экзоконтакте массивов. К фронтальной (западной) части полосы офиолитов обычно приурочены ультрабазиты существенно гарцбургитового (дунит-гарцбургитового) состава, слагающие линзовидные тела и блоки, известные в литературе под названием Салатимского пояса. Фактически данная часть разреза представляет собой зону меланжа в подошве надвига. В составе меланжа и восточнее картируются различные по размерам блоки, сложенные офиолитовыми низкостронциевыми габбро с дайками диабазов; на ряде участков (р. Манья, Хомес) базальтоиды представлены типичным комплексом параллельных диабазовых даек. Первоначально все указанные образования рассматривались нами в составе единой офиолитовой ассоциации [Пучков и др., 1986; Шмелев, 1994], однако последующее прецизионное геохимическое изучение пород показало, что в действительности здесь присутствуют тектонически совмещенные офиолиты двух различных типов.

Офиолиты СОХ-типа представлены исключительно салатимским комплексом ультрабазитов зоны меланжа с дайками и телами базальтоидов. Гарцбургиты из всех изученных тел и массивов обладают одной общей особенностью, а именно — субхондритовым типом распределения редкоземельных элементов (отношение  $La_n/Yb_n \geq 1$ ). В относительно слабо серпентинизированных разновидностях для них характерен плоско-горизонтальный или слабоогнутый тренд распределения РЗЭ с профицитом легких лантаноидов; с увеличением степени петельчатой серпентинизации наблюдается значительное снижение концентраций элементов. Субхондритовое распределение РЗЭ нередко отмечается для ультраосновных ксенолитов в базальтах и является типичным для гарцбургитов, драгированных из осевой зоны срединно-атлантического хребта. Дайки измененных (в том числе родингитизированных) диабазов, секущих ультрабазиты, по химизму абсолютно идентичны океаническим базальтам. Для них характерно высокое ( $\geq 1,5$ – $3,0$  мас. %) содержание  $TiO_2$  и распределение редких земель N-MORB-типа. Базальты и габбро с таким составом среди офиолитов района не установлены.

Офиолиты НЗС-типа представлены ультрабазитами (гарцбургитами и дунитами), габброидами

<sup>1</sup> Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург. E-mail: shmelev@online.ural.ru

и секущими их базальтоидами комплекса параллельных диабазовых даек. Ультрабазиты данного типа установлены только в Дзеляюсском и Хулгинском (Олыся-Мусюрском) массивах, расположенных на южном продолжении полярноуральского Войкарского массива. Отличительной особенностью гарцбургитов этих массивов, в сравнении с салатимским петротипом, является распределение РЗЭ с выраженным дефицитом легких лантаноидов ( $La_n/Yb_n < 1$ ) и четким положительным наклоном трендов. Ультрабазиты аналогичного состава пользуются распространением в надсубдукционных бассейнах (краевых морях) Южной Атлантики и Тихого океана. Важной особенностью офиолитов является присутствие в гарцбургитах и габброидах даек умеренно и низкотитанистых низкостронциевых диабазов, которые по уровню содержаний РЗЭ приближаются к океаническим базальтам, но обеднены Y, тяжелыми лантаноидами, при относительном обогащении редкими (Cs, Ba) и легкими редкоземельными элементами. Все это указывает на их принадлежность [Шмелев и др., 1999] к базальтоидам надсубдукционного типа. Габброиды, в отличие от диабазов, имеют на порядок более низкие концентрации РЗЭ, с заметной положительной Eu-аномалией, что сближает их с кумулятивными («нижние» габбро в Омане и др.) образованиями.

Таким образом, имеются несомненные доказательства того, что в зоне ГУГР на севере Урала присутствуют фрагменты двух тектонически совмещенных офиолитовых ассоциаций. Ультрабазиты салатимского комплекса с дайками высокотитанистых базальтоидов, вероятно представляют реликты субдуцированной коры ( $O_{2-3}$ ) уральского палеоокеана, а ультрабазиты второго типа, габбро-

иды и низкотитанистые диабазы являются фрагментами новообразованной ( $O_3-S_1$ ) коры краевоморского типа, возникшей в надсубдукционной обстановке. По имеющимся в литературе данным, к образованиям СОХ-типа на Урале также следует относить гарцбургиты Кемпирсайского массива с комплексом высокотитанистых базальтоидов, а к НЗС-типу офиолитов — гарцбургиты Войкарского и Хабарнинского массивов с комплексом параллельных диабазовых даек.

В целом, следует признать, что Главный офиолитовый пояс Урала является более сложным образованием, чем это было принято считать ранее. В его составе наряду с лерцолитовыми комплексами «корневых» зон (Крака, Нурали и др.), вероятно фиксирующими стадию рифтогенеза (?), присутствуют офиолитовые гарцбургитовые и ассоциирующие с ними комплексы, сформированные в обстановке спрединга и последующей субдукции. По-видимому, аналогичная ситуация имеет место и для офиолитовых поясов, расположенных в более восточных зонах Урала.

#### *Литература:*

**Пучков В.Н., Карстен Л.А., Шмелев В.Р.** Важнейшие черты геологического строения восточного склона Приполярного Урала // Геология и палеонтология Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР. 1986. С. 75–88.

**Шмелев В.Р.** Структура и петрология Хорасюрского габбро-гипербазитового массива, Приполярный Урал // Петрология. 1994. Т. 2. № 5. С. 495–510.

**Шмелев В.Р., Седлер И., Борг Г.** К вопросу о природе геологического окружения Платиноносного пояса Урала // Ежегодник–1998 Ин-та геологии и геохимии. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. С. 146–150.