

литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2008. Вып.6. Т. 2. С. 68-70.

8. Руднев С.Н., Изох А.Э., Ковач В.П. и др. Возраст, состав, источники и геодинамические условия формирования гранитоидов северной части Озерной зоны Западной Монголии: механизмы роста палеозойской континентальной коры // *Петрология*. 2009. Т. 17. № 5.

9. Сотников В.И., Пономарчук В.А., Шевченко Д.О. и др. Аксугское порфировое месторождение в Северо-Восточной Туве: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ геохронология, источники вещества // *Геология и геофизика*. 2003. Т. 44. № 11. С. 1119-1132.

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРИРОДУ ПЛАТИНОНОСНОГО ПОЯСА УРАЛА

Русин А.И., Русин И.А., Краснобаев А.А.

Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

e-mail: rusin @igg.uran.ru

NEW INTERPRETATION OF THE URALS PLATINUM-BEARING BELT NATURE

Rusin A.I., Rusin I.A., Krasnobayev A.A.

Institute of Geology and Geochemistry UB RAS, Ekaterinburg, Russia

e-mail: rusin @igg.uran.ru

The lack of harzburgites as an obligatory element of oceanic lithosphere makes difficult to consider the Urals Platinum-bearing belt as a result of sub-oceanic processes. The sum total data analysis suggested a formation of main Platinum-bearing rock associations as a dry plume underplating in the continental rifting conditions. The exhumation of massifs and including them in the Tagil zone are connected with post-collision events.

Представления о природе Платиноносного пояса и слагающих его плутонических мафит-ультрамафитовых пород настолько многообразны, что, казалось бы, всякие возможности появления новых трактовок уже исчерпаны. На ранних этапах изучения массивов пояса были предложены и сохраняются до настоящего времени [2, 4, 5, 9, 11 и др.] различные модели, обосновывающие магматический, метасоматический и «комбинированный» способ образования главных породных ассоциаций. Все они имеют вероятностный характер и основываются в большинстве своем на типовых схемах развития магматических и метаморфических (метасоматических) процессов. В трансформистских построениях упор делается на свидетельства ясно выраженного преобразования пород (полосчатые и порфирокластические текстуры, наличие постепенных переходов и др.). Магматические гипотезы использует метод «снятия метаморфизма» и предположения о возможных путях дифференциации гипотетического базитового или верлитового расплава. Такие подходы приводят к неадекватным трактовкам генезиса одних и тех же типов пород. Дуниты рассматриваются как «отторженцы» субконтинентальной либо субокеанической мантии, продукты докристаллизационной либо фракционной дифференциации. Кумулятивный генезис предполагается для пироксенитов и оливиновых габбро, а альтернативой ему служит представление о метасоматическом формировании пироксенитов по дунитам или вулканитам, а оливин-анортитовых габбро по габбро-норитам. Эти и другие гипотезы основываются на геологических наблюдениях, большинство из которых было сделано в прошлом веке, с обязательным домысливанием в соответствии с авторскими воззрениями. В то же время, некоторые общеизвестные фундаментальные наблюдения оказываются недооцененными и часто не учитываются в модельных реконструкциях.

Отсутствие в массивах Платиноносного пояса гарцбургитов послужило основанием для подразделения перидотитовой формации Урала на дунит-гарцбургитовую (офиолитовую) и дунит-пироксенит-габбровую (платиноносную) ассоциации, формирование которых стали связы-

вать с субокеаническими обстановками. Неоднократно публиковались заявления о вероятной принадлежности породных ассоциаций платиноносных массивов к основанию Тагильской островной дуги и комагматичности некоторых типов габброидов островодужным вулканитом. Выводы К.В. Флеровой, опубликованные около 30 лет назад, что «габбро-нориты... не имеют полных аналогов среди высокоглиноземистых базальтов океанов и островных дуг» и что «некоторые особенности сближают их с платформенными образованиями» [12, с. 48], остались без внимания. Если же учесть факт отсутствия в массивах Платиноносного пояса обязательного элемента океанической литосферы (гарцбургитов), то этот вывод потребует расширения и признания, что породные ассоциации массивов Платиноносного пояса могли быть сформированы только в субконтинентальной обстановке. С такой трактовкой вполне согласуется несомненное сходство платиноносной дунит-пироксенитовой ассоциации со щелочно-ультраосновными интрузиями платформенного типа [2] и некоторые другие данные, остающиеся за рамками обсуждаемых моделей.

Важной особенностью главных породных ассоциаций массивов является метаморфизм, связанный с пластичной (хрупко-пластичной) деформацией. Петрографические свидетельства этого метаморфизма были давно задокументированы при крупномасштабных геологических съемках [3 и др.], но специального исследования его не проводилось, а реологические аспекты рассматривались лишь в самых общих чертах. Даже в так называемых «тылаитовых сериях», характеризующихся тонким переслаиванием порфиорокластических ультрамафитов и габброидов, некоторые исследователи [9] видят свидетельства магматической расслоенности, сходной с классическими платформенными массивами (Бушвельд и др.). Нам представляется, что именно эти серии, сформированные в условиях наиболее высоких скоростей деформации и представляющие собой фрагменты сдвиговых зон, лучше других сохраняют признаки «реакционного генезиса» Са гипербазитов. При меньших скоростях деформации происходило формирование полосчатых текстур, часто с контрастным по составу чередованием слоев, указывающих на широкое развитие процессов метаморфической дифференциации. Присутствие во всех типах пород синдеформационного амфибола позволяет предполагать регрессивную направленность метаморфических преобразований от субсолидусных температур до верхов амфиболитовой фации. Наличие в габбро-норитах критического парагенезиса (Нур-Орт-Вт-Q) подтверждает такое заключение. Все породные ассоциации Платиноносного пояса относятся к особому классу метаморфических пород, объективная характеристика условий формирования которых возможна только на основе раздельного изучения составов реликтовых и новообразованных минералов. Таких работ на Урале не проводилось и частые заявления о котектических соотношениях минералов в различных типах пород, необходимые для моделирования процессов магматической дифференциации, нельзя считать корректными.

Принципиальное значение для понимания природы Платиноносного пояса имели появившиеся в последние годы докембрийские U-Pb и Sm-Nd изотопные датировки [7, 8, 9, 14]. Если Sm-Nd значения были интерпретированы авторами как свидетельство венд-кембрийского возраста дунит-пироксенит-габбровой ассоциации, то вопрос о геологическом смысле протерозойских датировок цирконов вызвал дискуссию. Представления о невозможности кристаллизации цирконов в мантии позволили предположить, что они заимствуются из континентальной коры, хотя ассимиляция дунитами только акцессорных цирконов, без вмещающего их кремнекислого субстрата, способного уничтожить дунит, весьма гипотетична. Обнаружение, несомненно, мантийных цирконов в массиве Узянский Крака [6] позволяет отказаться от подобных предположений. Более сложным является вопрос о силурийских изотопных датировках габбро-норитов. Использование известной модели А.Е. Рингвуда о двухэтапном развитии магматических процессов в субдукционных зонах принять нельзя, так как существование безгарцбургитового надсубдукционного клина в энсиматической островной дуге более чем проблематично. Остается предположить, что формирование и габбро-норитов происходило в субконтинентальной мантии, косвенным указанием на что могут быть изотопные данные об эндогенной активности во временном интервале 400-440 млн. лет в палеоконтинентальном секторе Урала. Эксгумацию же массивов Платиноносного пояса и их включение в структуру Тагильской зоны можно связать с постколлизийным растяжением, сопровождавшимся также выведением в верхнюю кору щелочно-ультраосновной ассоциации Ильменогорской сдвиговой зоны и высокобарических эклогитовых комплексов.

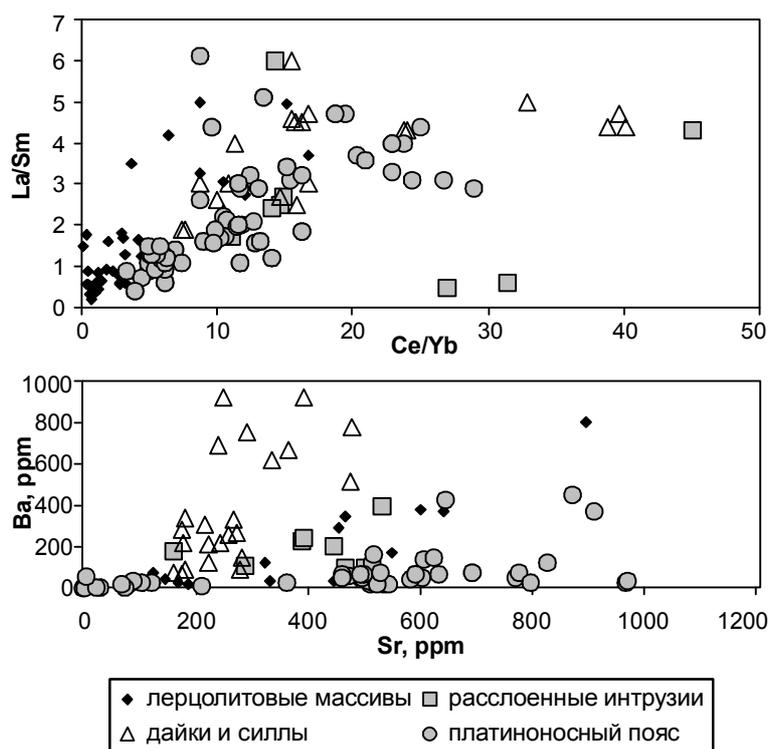


Рис. 1. Соотношения $La/Sm - Ce/Yb$ и $Ba - Sr$ в субконтинентальных ультрабазит-базитовых комплексах Урала.

рифтогенная концепция развития Урала в позднем докембрии, выдвинутая С.Н. Ивановым, обосновывала периодичность активизации эндогенных процессов в режиме литосферного растяжения. Наиболее выразительным свидетельством этих событий являются многочисленные дайковые рои и силлы пикритов, пикрит-диабазов и долеритов, состав и объемы мафит-ультрамафитового материала в которых позволяют сопоставлять их с трапповыми провинциями (типа Карру). В современных трактовках проявления траппового магматизма связывается с пульсационным функционированием мантийных плюмов, обуславливающих генерацию высокотемпературных расплавов Fe-Ti типа в подастеносферной мантии. Такие расплавы должны накапливаться в основании континентальной коры, формируя «плюмовую подушку» [1], и лишь затем изливаться на поверхность. На Урале отсутствуют значимые излияния платобазальтов и продуктов их разрушения, что дает основание предполагать возможность накопления продуктов траппового магматизма по механизму «сухого андерплейтинга» в основании коры. Подтверждением такой трактовки может быть наличие переходной зоны на границе кора-мантия, зафиксированной сейсмическим профилем УР-СЕЙС-95. Идентификация андерплейтинговых продуктов представляет собой сложную задачу. По нашему мнению, литосферное растяжение и умеренная гидратация, за счет нижнекорового флюида, являются обязательными условиями при кристаллизации плутонических ассоциаций. А.Ф. Грачев [1] полагает, что к ним могут быть отнесены платформенные массивы (Скергаард, Бушвелд и др.), содержащие огромные объемы высокомагнезиальных оливиновых габбро. Нам представляется, что на Урале в качестве продуктов сухого плюмового андерплейтинга могут рассматриваться массивы Платиноносного пояса и некоторые другие субконтинентальные комплексы [10], характеризующиеся несомненными чертами сходства породных ассоциаций и металлогении (платина, хромитовые и титано-магнетитовые руды) с интрузиями центрального типа и дифференцированными габбровыми и норитовыми массивами платформенных областей. В монографии Ю.А. Кузнецова «Главные типы магматических формаций» высказывалась мысль о возможной генетической связи траппового магматизма и дифференцированных «расслоенных интрузий», но препятствие виделось в тесной связи последних с формациями рапакиви и анортозитов. Мы полагаем, что причиной такой связи может быть сухой плюмовый андерплейтинг, который можно противопоставить более исследованному андерплейтингу надсубдукционных зон, при котором в условиях высокой флюидонасыщенности формируются не анорогенные анортозит-мангерит-рапакивигранитные и субщелочные гранитоидные формации, а тоналит-гранодиоритовые батолиты.

В последние годы стали накапливаться прецизионные геохимические данные по субконтинентальным ультрабазит-базитовым комплексам Урала [10, 11 и др.] и дайковым сериям трапповой формации [13]. Некоторые индикаторные характеристики даны на рис. 1. Они показывают элементы сходства и различия в разнотипных ассоциациях. В докладе планируется обсудить эти материалы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Интеграционного проекта УрО – СО РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грачев А.Ф. Идентификация мантийных плутонов на основе изучения вещественного состава вулканитов и их изотопно-геохимических характеристик // Петрология. 2003. Т. 11. № 6. С. 618-654.
2. Ефимов А.А. Платиноносный пояс Урала: тектоно-метаморфическая история древней глубинной зоны, записанная в ее фрагментах. // Отеч. геол. 1999. № 3. С. 31-39.
3. Ефимов А.А., Ефимова Л.П. Кытлымский Платиноносный массив. М.: Недра, 1967. 340 с.
4. Иванов К.С., Волченко Ю.А., Коротеев В.А. Природа Платиноносного пояса Урала и его хромит-платинометаллических месторождений // Докл. РАН. 2007. Т. 417. № 3. С. 369-373.
5. Иванов О.К. Концентрически-зональные пироксенит-дунитовые массивы Урала. Екатеринбург: УрГУ, 1997. 488 с.
6. Краснобаев А.А., Русин А.И., Русин И.А. Цирконология лерцолитов (массив Узьянский Крака, Южный Урал) // Докл. РАН. 2009. Т. 425. № 5. С. 656-659.
7. Краснобаев А.А., Ферштатер Г.Б., Беа Ф., Монтеро П. Цирконы из магматитов Тагильской и Магнитогорской зон как основа их возрастных и корреляционных соотношений // Ежегодник-2005. Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 2006. С. 276-283.
8. Маегов В.И., Петров Г.А., Ронкин Ю.Л., Лепихина О.П. Первые результаты Sm-Nd датирования оливин-анортитовых габбро Платиноносного пояса Урала // Офиолиты: геология, петрология, металлогения и геодинамика. XII Чтения памяти А.Н.Заварицкого. Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 2006. С. 110-113.
9. Попов В.С. Геологические обстановки формирования дунит-верлит-клинопироксенитовой ассоциации: общие и специфические черты // Офиолиты: геология, петрология, металлогения и геодинамика. XII Чтения памяти А.Н.Заварицкого. Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 2006. С. 44-48.
10. Русин А.И., Русин И.А. Геодинамические режимы формирования ультрабазит-базитовых комплексов Урала // Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей. Иркутск: ИГТУ, 2007. С. 75-79.
11. Ферштатер Г.Б., Беа Ф., Пушкарев Е.В. и др. Новые данные по геохимии Платиноносного пояса Урала: вклад в понимание петрогенезиса // Геохимия. 1999. № 4. С. 352-370.
12. Флерова К.В. О генезисе магм, продуцировавших габбро-нориты Платиноносного пояса Урала (на примере Кумбинского, Кытлымского и Княсьпинского массивов) // Ежегодник-1981. Свердловск: ИГТ УНЦ АН СССР, 1982. С. 45-48.
13. Ernst R.E., Pease V., Puchkov V.N. et al. Geochemical characterization of Precambrian magmatic suites of the southeastern margin of the East European craton, Southern Urals, Russia // Геологический сборник № 5. Уфа: ИГ УНЦ РАН, 2006. С. 119-161.
14. Bea F., Fershtater G.B., Montero P. et al. Recycling of continental crust into the mantle as revealed by Kytlym dunite zircons, Ural Mts, Russia // Terra Nova, 2001. V. 3. P. 407-412.

ПРОБЛЕМЫ КОРНЕЙ ОФИОЛИТОВ В ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ МЕЗОТЕТИСА МАЛОГО КАВКАЗА

Рустамов М.И.

*Институт геологии НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан
e-mail: gia@azdata.net*

PROBLEMS OF OPHIOLITE-RELATED ROOTS IN A GEODYNAMIC MODEL OF MESOTETHYS EVOLUTION IN THE LESSER CAUCASUS

Rustamov M.I.

*Institute of Geology ANAS, Baku, Azerbaijan
e-mail: gia@azdata.net*

There has been considered a position of ophiolite-related belts in a recent tectonic structure of the Lesser Caucasus and their extension in the territory of Iran and Turkey, as well as results of analysis of own and literary data on breaking periods of paleotectonic and geodynamic evolution of endangered deep basins with the oceanic crust of Mesotethys. There has been proposed a new idea of the location of ophiolite-related sutures related in double basins to a zone of chute grabens in the process of a complete closure of the oceanic basin.