

5. *Полтавец Ю.А., Сазонов В.Н., Полтавец З.И., Нечкин Г.С.* Закономерности распределения благородных металлов в рудных парагенезисах Волковского габбрового массива (Средний Урал) // *Геохимия*. № 2. 2006. С. 167-190.

6. *Попов В.А.* О генезисе сидеронитовых структур руд Качканара // *Минералы и минеральное сырье Урала*. Сб. научн. трудов. Екатеринбург: УрО РАН, 1992. С. 63-77.

7. *Удовкина Н.Г., Белоусов Г.Е.* Платиноиды в гранатовых перидотитах и эклогитах различного генезиса // *Вопросы петрологии и металлогении Урала*. Тезисы докладов Четвертой Уральской петрографической конференции. Т. II. Свердловск, 1981. С. 173-174.

8. *Ферсман А.Е.* Избранные труды. Т. IV. М.: АН СССР, 1958. 588 с.

9. *Фоминых В.Г., Краева Ю.П.* Петрология и рудогенез качканарского массива. Свердловск.: УНЦ АН СССР, 1987. 179 с.

10. *Штейнберг Д.С., Фоминых В.Г.* О генезисе титаномагнетитов // *Минералогия и геохимия железорудных месторождений Урала*. Свердловск, 1974. С. 27-42.

11. *Watson E.B.* Two-liquid partition coefficients: experimental data and geochemical implications // *Contrib. Mineral. Petrol.* 1976. V. 56. № 1. P. 119-134.

СХОДСТВА И РАЗЛИЧИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОРОД ЧУСОВСКОЙ СЕРИИ ВЕРХИСЕТСКОГО МАССИВА С ПОРОДАМИ ПЛАТИНОНОСНОГО ПОЯСА УРАЛА

Зинькова Е.А.

Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

e-mail: zinkova@yandex.ru

SIMILARITIES AND DIFFERENCES BETWEEN CHEMISTRY OF THE ROCKS OF THE CHUSOVSK SERIES (VERKHISETSK MASSIF) AND THE ROCKS OF THE PLATINUM-BEARING BELT OF THE URALS

Zin'kova E.A.

Institute of Geology and Geochemistry UB RAS, Ekaterinburg, Russia

e-mail: zinkova@yandex.ru

Verkhisetsky batholith – the Urals largest plutonic body. The south and the most eroded part of the massif consists of the most older rocks of the chusovsk gabbro-diorite series. These rocks present outcropped anatexic zones. Such a zones present among rocks of anortozite-plagiogranite series of Platinum-bearing belt of the Urals too. The adakite-like chemistry of both series permit to suggest their formation during the same geodynamics regime – the subduction of a young lithosphere. Recent adakite series are present nearby active zones of oceanic spreading, where young hot oceanic lithosphere is subducted (ridge subduction).

Базитовый магматизм часто сопровождает становление гранитоидных батолитовых интрузий активных континентальных окраин [9, 6, 11]. Классическими примерами таких интрузий являются батолиты западного побережья Северной и Южной Америки – батолиты Каскадных гор, Сьерра-Невады, Прибрежные батолиты Южной Америки. Повсеместно они сопровождаются небольшими базитовыми интрузиями, синплутоническими мафитовыми дайками и меланократовыми включениями, составляющими до 20% объема гранитоидов и имеющими важное значение в их генезисе.

Сходен с ними и Верхисетский массив, расположенный вблизи г. Екатеринбурга, – крупнейшее на Урале батолитообразное тело в пределах палеоокраинно-континентальной области. К настоящему времени выявлена его сложная и длительная история развития, где наиболее ранними образованиями являются диориты чусовской габбро-диоритовой серии, с U-Pb цирконовым возрастом 369 Ma [2]. Породы серии развиты в южной, наиболее эродированной части мас-

сива, практически соприкасающейся по западной своей границе с породами Платиноносного пояса (Ревдинский массив) и представляют собой вскрытые зоны анатексиса на границе океан-континент. Они представлены в основном габбро-амфиболитами и наиболее распространенными биотит-амфиболовыми диоритами, насыщенными меланократовыми включениями и дайками. Диориты мигматизированны, что проявляется в полосчатости, обусловленной обособлениями лейкократовых и меланократовых минералов, либо они приобретают неоднородную пятнистую «анатектическую» структуру, характеризующуюся появлением участков размером от 1 до 10 см, сложенных преимущественно лейкократовыми (кварц, плагиоклаз) или фемическими (роговая обманка, биотит) минералами. Вышеописанные вариации структур являются результатом частичного плавления, а постоянное присутствие в меланократовых обособлениях (реститах) биотита и роговой обманки указывает на устойчивость этих минералов в области анатексиса [1]. Для пород чувовской серии характерны высокие содержания Sr (>400 г/т) и Al (>15 вес.%), отсутствие отрицательной Eu аномалии и появление положительной в наиболее кислых разностях, низкие содержания Yb (<1,5 г/т) и Y (<15 г/т), низкие содержания Nb и Ta; высокие Sr/Y (>40) и La/Y (>20) отношения, повышенное содержание натрия (4-5,2 вес.%), что сближает их по химическому составу с адакитовыми сериями. Известно, что сходство с адакитовыми сериями по некоторым химическим параметрам (Sr, Al₂O₃, Y) проявляют и породы ППУ [5]. Более детальные исследования показали, что аналогия химического состава пород с адакитами наиболее ярко проявлена в анортозит-плагиогранитной серии ППУ, которая очень сходна по петрогенезису с породами чувовской серии. Подчеркнем, что обе серии образовались в результате анатексиса базитов в зоне палеосубдукции, в области стабильности роговой обманки [4, 1]. В настоящей работе предпринята попытка сравнить процессы анатексиса различных (?) базитов в зоне палеосубдукции, в одном случае сопряженных с гранитоидами тоналит-гранодиоритовой формации (чувовская габбро-диоритовая серия), а в другом – с породами ППУ (анортозит-плагиогранитная серия).

На дискриминантной диаграмме Sr/Y – Y (рис. 1) породы чувовской габбро-диоритовой серии Верхисетского массива и анортозит-плагиогранитной серии ППУ образуют единый тренд. Более лейкократовые разности пород обеих серий (это породы, затронутые процессом плавления) находятся в поле адакитов. Следует отметить, что в поле адакитов так же попадают породы лейкократового цемента магматических брекчий обеих серий, а так же высокостронциевые адамеллиты Свердловского сателлита, расположенного в южной части Верхисетского массива. В поле классических островных дуг попадают базиты обеих серий, не несущих на себе следов частичного плавления либо гибридизма, а так же реститы, то есть по сути породы, в которых отсутствуют привнесенные лейкократовые выплавки.

На вариационных диаграммах (рис. 2) содержание глинозема, натрия и стронция закономерно увеличивается с ростом кремнезема. Следует отметить, что с ростом кремнезема так же возрастают и положительные европиевые аномалии, что согласуется с плавлением плагиоклаза в области магмогенерации. Отклонение от главного тренда плавления в группе пород габбро-диоритовой серии указывает на присутствие в породах этой серии элементов кристаллизации-

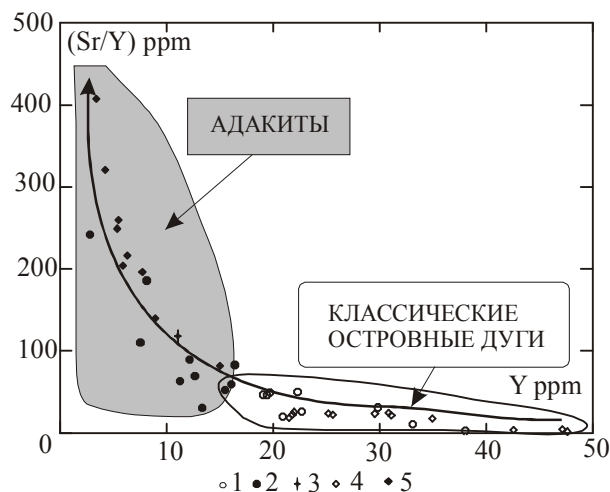


Рис. 1. Диаграмма Sr/Y – Y.

1-3 – породы чувовской габбро-диоритовой серии Верхисетского массива: 1 – габброиды без признаков частичного плавления и реститы; 2 – лейкогаббро с анатектическими структурами, лейкократовый цемент магматических брекчий и жилы плагиогранита; 3 – высокостронциевые адамеллиты Свердловского сателлита. Для сравнения вынесены породы анортозит-плагиогранитной серии ППУ по [4]: 4 – габброиды без признаков частичного плавления и реститы; 5 – лейкогаббро с признаками частичного плавления, лейкократовый цемент магматических брекчий, анортозитовые жилы. Поля адакитов и классических островных дуг вынесены по [8].

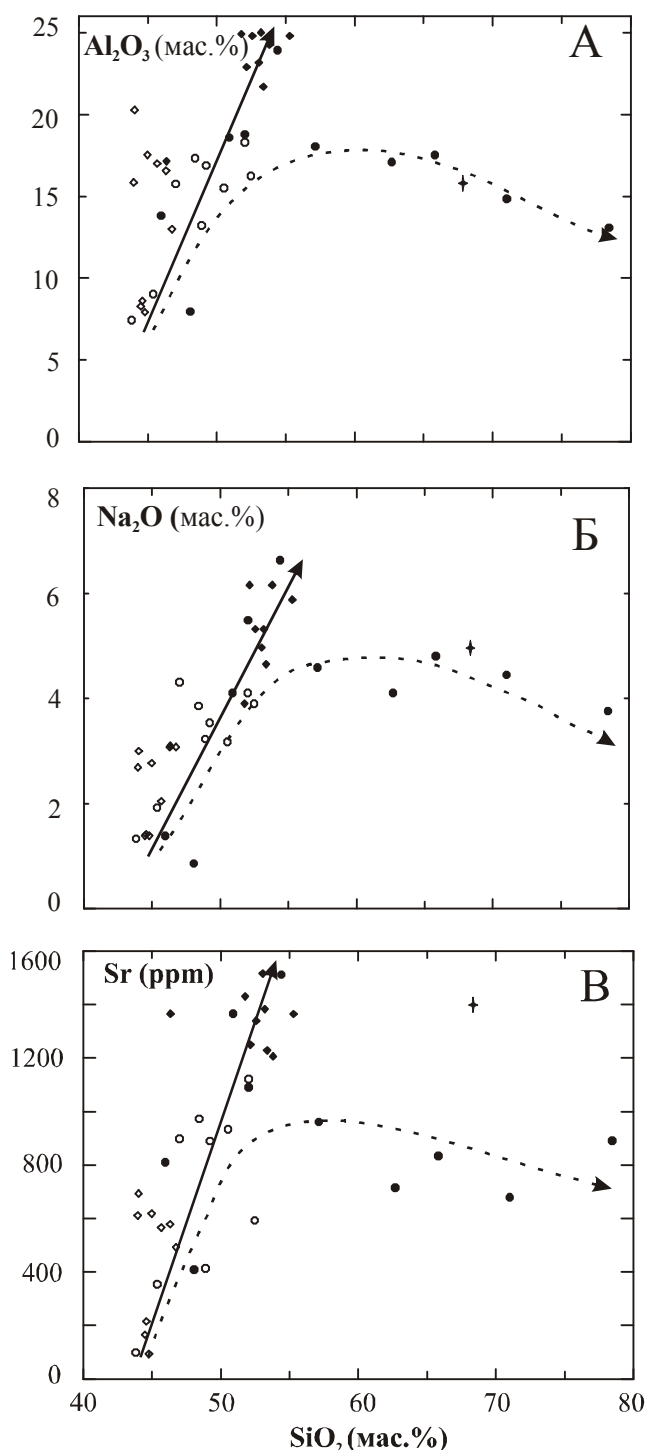


Рис. 2. Вариационные диаграммы для пород габбро-диоритовой и анортозит-плагиогранитной серий.

Условные обозначения см. рис. 1. Сплошной линией показаны тренды плавления, а пунктирной – кристаллизационной дифференциации.

маркируя своим появлением частные случаи обстановок растяжения – субдукцию сейсмически активных зон либо появление «окон» в субдуцируемом слэбе. Различия в химическом составе пород рассматриваемых серий согласуется с латеральной геохимической зональностью переходных зон океан-континент.

Работа поддержана грантом РФФИ 08-05-00018а.

онной дифференциации, в данном случае плагиоклаза.

На классификационной диаграмме $\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{O}$ [10] габброиды анортозит-плагиогранитной серии находятся в поле низкокальциевых пород (до 0,25 вес. % K_2O), тогда как габброиды габбро-диоритовой серии попадают в поле высококальциевых пород (1,5-2,0 вес.% K_2O). Для габбро-диоритовой серии характерна отрицательная корреляция $\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{O}$, что согласуется с устойчивостью биогита к плавлению. Геологическим подтверждением этого положения является постоянное присутствие этого минерала в рестилах серии.

Породы габбро-диоритовой серии, имея повышенное содержание K_2O относительно пород анортозит-плагиогранитной серии, так же характеризуются повышенным содержанием таких редких и редкоземельных элементов, как Cs, Rb, Ba, Th, U, Nb, La, Ce, Nd, Hf, Zr, Sm, Mo, Li, что указывает на явное влияние корового материала на состав этих пород. На спайдердиаграммах породы обеих серий проявляют положительные аномалии Ba, Sr. Для них характерны отрицательные аномалии Nb, Hf, Zr, Ti, что подчеркивает их островодужную природу. Сходство с адакитовыми сериями так же указывает на их образование в надсубдукционных условиях. Известно, что формирование адакитовых серий возможно только при субдукционном режиме [7], более того, именно присутствие адакитовых расплавов считается признаком начальной стадии зарождения субдукции [3]. В современных активных окраинах адакитовые серии выявлены вблизи действующих зон океанического спрединга, в условиях субдукции сейсмических хребтов. Сходство химического состава пород рассматриваемых серий с адакитами позволяет предположить и сходный механизм формирования тех и других – то есть породы анортозит-плагиогранитной и габбро-диоритовой серий могли формироваться при общем конвергентном режиме,

ЛИТЕРАТУРА

1. Зинькова Е.А., Феритатер Г.Б. Мигматиты габбро-диоритовой серии Верхисетского массива – ключ к пониманию происхождения его тоналит-трондьемитовой серии // Ежегодник-1999. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2000. С. 127-134.
2. Зинькова Е.А., Феритатер Г.Б., Родионов Н.В. U-Pb-цирконовый возраст диоритов чувовской габбро-диоритовой серии Верхисетского массива (Средний Урал) // ДАН. 2009. Т. 425. № 1. С. 72-75.
3. Светов С.А., Хухма Х., Светова А.И., Назарова Т.Н. Древнейшие адакиты Фенноскандинавского щита // ДАН. 2004. Т. 397. № 6. С. 810-814.
4. Феритатер Г.Б., Беа Ф., Бородина Н.С., Монтеро М.П. Анатексис базитов в зоне палеосубдукции и происхождение анортозит-плагиогранитной серии Платиноносного пояса Урала // Геохимия. 1998. № 8. С. 768-781.
5. Язева Р.Г., Бочкарев В.В. Платиноносный пояс Урала и Тагильская палеодуга: соотношения магматизма и геодинамики // Геотектоника. 2003. № 2. С. 75-86.
6. Barbarin B., Dodge F.C.W., Kistler R.W., Bateman P.C. Mafic inclusions, aggregates, and dikes in granitoid rocks, Central Sierra Nevada Batholith, California. Analytic data // V.S. Geol. Surv. Bull., 1989. P. 1-28.
7. Bourdon E., Eissen J.P. Gutscher M.A. et al. Magmatic response to early aseismic ridge subduction: the Ecuadorian margin case (South America) // Earth and Planet. Sci. Lett. 2003. V. 205. P. 123-138.
8. Drummond M.S., Defant M.J. A model for trondhjemite-tonalite-dacite genesis and crustal growth via slab melting: Archaean to modern comparisons // J. Geophys. Res. 1990. V. 95. P. 21503-21521.
9. Hyndman D.W., Foster D.A. The role of tonalites and mafic dikes in the generation of the Idaho batholith // J. Geol. 1988. V. 96. P. 31-46.
10. Le Maitre R.W. A Classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms. Blackwell, Oxford, 1989.
11. Tepper J.H. Petrology of Mafic Plutons Associated with Calc-Alkaline Granitoids, Chillwack Batholith, North Cascades, Washington // J. Petrology. 1996. V. 37. P. 1409-1436.

**ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ
В МАГИСТРАЛЬНОМ КОРИДОРЕ
«УРАЛ ПРОМЫШЛЕННЫЙ – УРАЛ ПОЛЯРНЫЙ»**

Золоев К.К.

*ОАО «Уральская геологосъемочная экспедиция», Екатеринбург, Россия
e-mail: larisa@ugse.isnet.ru*

**PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF MINERAL-PRODUCTS RESOURCES
IN MAINLINE ROUTE «URAL INDUSTRIAL – URAL POLAR»**

Zoloev K.K.

*JSC «Urals Geological Survey Expedition», Ekaterinburg, Russia
e-mail: larisa@ugse.isnet.ru*

Discerns of mains problems of spread of basics deposits in Tagilsky mineragenetic megazone of Polar and Pre-Polar Ural.

На территории проектируемой железнодорожной магистрали Салехард – Ивдель (Лыбытнанги – Полуночное) для создания и развития будущей минерально-сырьевой базы Крайнего Севера Урала возникают две основные проблемы успешного выполнения стратегической задачи – создать надежную рудно-сырьевую базу для промышленного Урала, практически оставшегося без близлежащих источников высококачественных железных и медных руд для соответственно традиционно технологически приспособленных перерабатывающих обогатительных, металлургических и подсобных им предприятий Северного, Среднего и Южного Урала.

Одна из этих проблем – «чисто» природная безальтернативна и не требует какого-либо выбора. Заключается она в том, что главные источники указанных руд, включая легирующие и