

**Rb-Sr, Sm-Nd ИЗОТОПНЫЙ ВОЗРАСТ И ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
МОНЦОДИОРИТОВ ПОКРОВСКОГО МАССИВА НА СЕВЕРНОМ УРАЛЕ**

В.И. Маегов, Ю.Л. Ронкин, Г.А. Ильясова, О.П. Лепихина, О.Ю. Попова

Покровский массив, расположенный в 5-10 км к северо-западу от г. Североуральска, залегает среди раннесилурийских вулканогенных пород Тагильской мегазоны, соприкасаясь в районе поселка Баяновка с Кумбинским ультрамафит-габбровым массивом (рис. 1), принадлежащим к Платиноносному поясу Урала. Контактная зона

между массивами перекрыта четвертичными отложениями и предположительно имеет тектонический характер. Считается, что с Покровским массивом генетически связаны находящиеся в его обрамлении контактово-метасоматические железорудные залежи Покровского месторождения [Овчинников, 1960]. Геолого-петрографическое

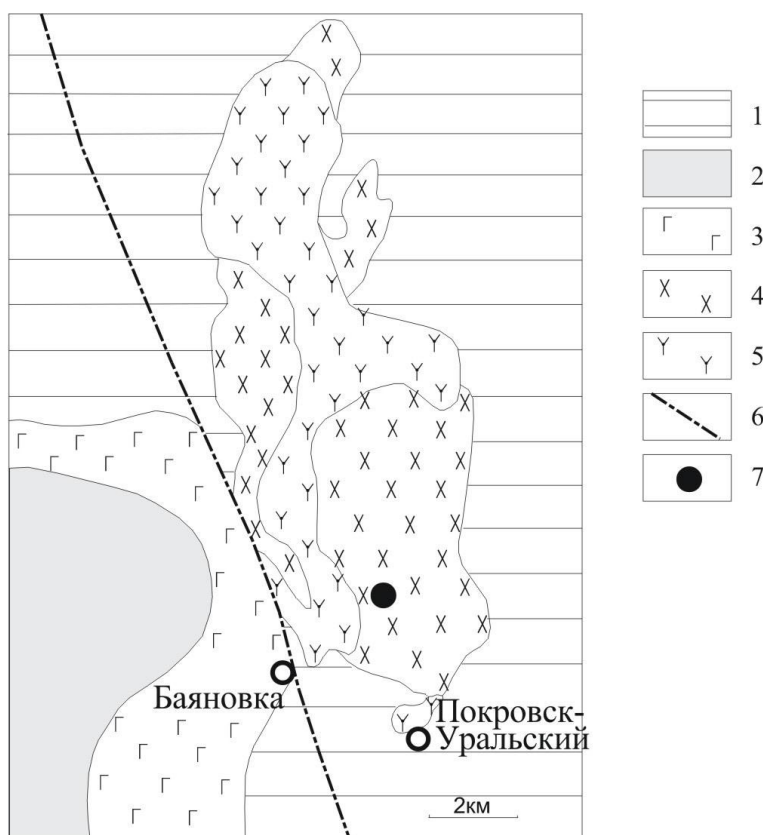


Рис. 1. Схема геологического строения Покровского гранитоидного массива и северо-восточной части Кумбинского габбрового массива.

1 – вулканиды раннесилурийского возраста; 2-3 – Кумбинский массив: оливиновые габбро с телами ультрамафитов (2), габбронориты (3); 4-5 – Покровский массив: монцодиориты (4), граносиениты (5); 6 – тектоническое нарушение; 7 – местоположение образцов 8263 и 8283-8.

изучение Покровского массива проводилось Н.Д.Знаменским [1966], который рассматривал его в качестве гранитоидного массива габбровой формации, имеющего верхнедевонский возраст, о чем свидетельствует, в частности, приводимый в его работе результат определения К-Аг возраста сиенито-диорита из этого массива – 355 млн лет. На изданной государственной геологической карте масштаба 1:200000 [Ефимова, 1988] принят позднесилурийский возраст Покровского массива, переименованного в Высотинский.

В процессе проведения ГДП-200 Североуральской площади нами получены новые дан-

ные о геологических соотношениях наиболее распространенных в Покровском массиве интрузивных пород – монцодиоритов и граносиенитов, а также первые данные о распределении редких и рассеянных элементов и Rb-Sr и Sm-Nd изотопном возрасте монцодиоритов.

Геологические соотношения монцодиоритов и граносиенитов достоверно устанавливаются в Липовском карьере, расположенном к северу от вершины горы Липовая. Граносиениты – лейкократовые породы с розоватыми и кремовыми оттенками – залегают в виде маломощных жил и даек, контрастно выделяющихся на фоне вмещающих их мезократовых монцодиоритов. Данные наших геолого-петрографических наблюдений дают основание для вывода, что монцодиориты и граносиениты представляют собой породы относительно разновозрастных по времени внедрения интрузивных фаз, причем монцодиориты принадлежат к более ранней фазе.

Фемическая часть наименее вторично измененных монцодиоритов в изученных образцах 8263 и

8283-8 представлена клино- и ортопироксенами, биотитом, роговой обманкой, магнетитом: калийная – плагиоклазом, гомогенным ортоклазом, кварцем, акцессорными апатитом и цирконом. Структура пород гипидиоморфнозернистая, близкая к офитовой, с отчетливым идиоморфизмом длиннотаблитчатого прямоzonального плагиоклаза по отношению к интерстициальным агрегатам кварца, ортоклаза, кварц-ортоклазового микропегматита. В табл. 1 и на рис. 2 приведены данные о химическом составе и распределении РЗЭ изученных образцов.

Для изотопных исследований из этих образцов были выделены мономинеральные фрак-

Таблица 1

Содержания петрогенных компонентов (мас. %), Rb и Sr (г/т) в монцодиоритах

№ обр.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Rb	Sr
8263	56,22	0,77	16,02	5,49	3,65	0,15	3,40	7,04	3,87	1,79	0,31	37	442
8283-8	54,24	0,80	16,46	5,01	4,46	0,17	3,06	7,50	3,73	1,89	0,33	36	435

ции биотитов, коллективные амфибол-пироксеновые и кварц-полевошпатовые фракции.

Аналитические процедуры. Мультиэлементный микроанализ осуществлялся в ИГТ УрО РАН с помощью кислотного разложения геологического материала и последующего анализа на тандемном масс-спектрометре высокого разрешения с ионизацией в индуктивно-связанной плазме HR/ICP-MS Element2 [Ронкин и др., 2005]. Погрешность мультиэлементного анализа не хуже $\pm(5-10)\%$ отн. при содержании элемента больше 10-20 предела его обнаружения.

Определение концентраций и изотопного состава Rb, Sr, Sm и Nd были выполнены масс-спектрометрическим методом изотопного разбавления с использованием смешанных трасеро- ^{85}Rb - ^{84}Sr , ^{149}Sm - ^{150}Nd с дальнейшим измерением изотопного состава соответствующих смесей с помощью прецизионного мультиколлекторного анализатора Finnigan MAT262 в статическом режиме. Типичные погрешности для отношений $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ и $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ для данного объекта не превышали 0,6 %, 0,011 %, 0,5 % и 0,003 % ($\pm 2\sigma$) соответственно и контролировались путем анализа аттестованных международных стандартов E&A (MTI), La Jolla и BCR-2. Калькуляция Rb-Sr и Sm-Nd эволюционных зависимостей осуществлялась с помощью Isoplot/Ex ver. 2.49 [Ludwig, 2001].

Результаты. Валовые составы монцодиоритов 8263 и 8263-8 и выделенные из них минеральные фракции полевого шпата, биотита, пироксена и амфибола в координатах $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ – $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ обнаруживают значительную «растяжку» по оси абсцисс (0,24 – 18), удовлетворяя изохронным зависимостям ($\text{MSWD} \leq 1,7$), опре-

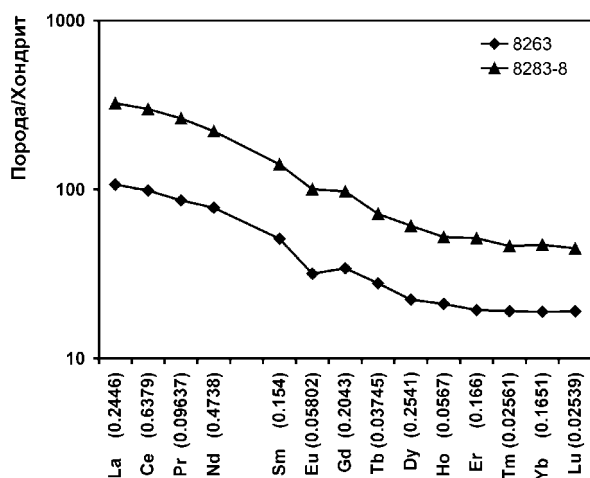


Рис. 2. Распределение РЗЭ в монцодиоритах. В круглых скобках нормировочные коэффициенты по [Evensen et al., 1978].

деляющим в свою очередь Llandoverly [Харленд и др., 1985] возраст $440,1 \pm 1,9$ млн лет (рис. 3А) и $439,0 \pm 1,9$ млн лет (рис. 3Б), при практически равных и относительно низких абсолютных значениях первичных отношений изотопов стронция $0,703288 \pm 0,000034$ и $0,703210 \pm 0,000040$ соответственно.

Аналогичные построения для Sm-Nd изотопной системы монцодиорита и выделенных из него плагиоклаза и пироксена на графике $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ – $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ (рис. 3В) позволяют аппроксимировать аналитические данные линии

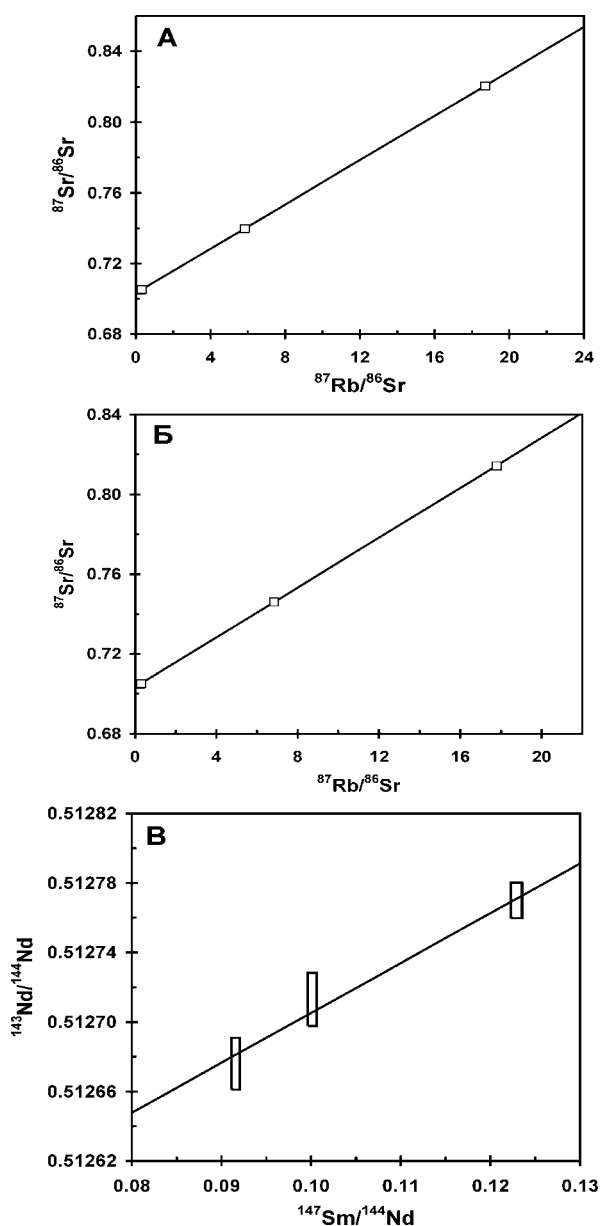


Рис. 3. Эволюционные Rb-Sr и Sm-Nd диаграммы для монцодиоритов Покровского массива. Wr – порода, Bi – биотит; коллективные фракции: Fs – кварц-полевошпатовые, Px – пироксеновые, Amf + Px – амфибол-пироксеновые.

ей регрессии, наклон которой в обозначенных координатах характеризуется изохронным ($MSWD = 1,4$) возрастом 438 ± 80 млн лет (95 % доверительный уровень). Значительная величина погрешности фиксируемого возраста с одной стороны определяется малой величиной относительной разницы измеряемых изотопных отношений, а с другой – минимальным количеством фигуративных точек ($n = 3$). Тем не менее, абсолютные значения полученных возрастов по обеим изотопным системам (Rb-Sr и Sm-Nd) находятся в превосходном согласии в пределах наблюдаемых погрешностей.

Обсуждение результатов. Разница значений Rb-Sr возраста (как наиболее надежно определенного) монцодиоритов Покровского массива – 439–440 млн лет и габброноритов Кумбинского массива – 428 ± 7 млн лет (U-Pb метод по циркону [Bosch et al., 1997]), 423 млн лет (Sm-Nd метод [Ронкин и др., 2001; 2003]), принимая во внимание возможные пределы погрешностей измерений, различия методов определения и межлабораторные расхождения, в масштабах геологического времени относительно невелика – 10–15 млн лет, но вполне ощутима. Если приведенные данные более или менее объективно отражают временную последовательность формирования сравниваемых пород от более ранних монцодиоритов в Покровском массиве до более поздних габброноритов в Кумбинском массиве, то они, во всяком случае в данной конкретной геологической обстановке, не согласуются с высказываниями об общей тенденции омоложения возраста интрузивных образований Платиноносного пояса и его окружения в направлении с запада на восток [Эвгеосинклинальные..., 1984; Иванов и др., 2000]. Обращает на себя внимание тот факт, что приведенные данные об изохронном Rb-Sr и Sm-Nd возрасте монцодиоритов Покровского массива, практически соответствующие рубежу ордовик-силур по современной стратиграфической шкале, указывают на более древний возраст этих пород в сравнении с принятым на изданной геологической карте [Ефимова, 1988] возрастом окружающих этот массив вулканитов – поздний лландовери-средний венлок. Между тем, предполагаемая генетическая связь и, соответствен-

но, синхронность формирования Покровского массива и контактово-метасоматического железоруднения в обрамляющих его вулканитах, указывают на более древний исходный возраст последних относительно возраста массива.

Список литературы

- Ефимова Л.П. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Среднеуральская, лист Р-40-XXXVI. Объяснительная записка. Свердловск, 1988. 134 с.
- Знаменский Н.Д. Гранитоиды габбровой формации Среднего Урала. Свердловск: ИГ УФАИ, 1966. 145 с.
- Иванов К.С., Смирнов В.Н., Ерохин Ю.В. Тектоника и магматизм коллизионной стадии (на примере Среднего Урала) // Путеводитель геологических экскурсий Междунар. научн. конф. «Коллизионная стадия развития подвижных поясов». VI Чтения А.Н. Заварицкого. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. 132 с.
- Овчинников Л.Н. Контактково-метасоматические месторождения Среднего и Северного Урала. Свердловск: ГТИ УФАИ, 1960. 494 с.
- Ронкин Ю.Л., Иванов К.С., Шмелев В.Р., Лепихина О.П. К проблеме изотопного датирования Платиноносного пояса Урала: Кумбинский массив. Первые Sm-Nd. данные // Юбилейная научно-практ. конф. «Геология и полезные ископаемые Западного Урала». Пермь, 2001. С. 29–30.
- Ронкин Ю.Л., Иванов К.С., Шмелев В.Р., Лепихина О.П. Sm-Nd изотопное датирование габбронорита Кумбинского массива: Платиноносный пояс Урала // Мат-лы II Российской конф. по геохронологии. СПб., 2003. С. 424–427.
- Ронкин Ю.Л., Лепихина О.П., Голик С.В., Журавлев Д.З., Попова О.Ю. Мультиэлементный анализ геологических образцов кислотным разложением и окончанием на HR ICP-MS Element2 // Ежегодник-2004. Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 2005. С. 423–433.
- Харленд У.Б., Кокс А.В., Ллевеллин П.Г. и др. Шкала геологического времени. М.: Мир, 1985. 140 с.
- Эвгеосинклинальные габбро-гранитоидные серии // Ферштатер Г.Б., Малахова Л.В., Бородин Н.С. и др. М.: Наука, 1984. 264 с.
- Bosch D., Krasnobayev A.A., Efimov A.A. et al. Early Silurian ages for the gabbroic section of the mafic-ultramafic zone from the Urals Platinum Belt // EUG 9. 23–27 March 1997, Strasbourg (France). Abstr. Terra Nova, 1997. V. 9. Abstract Supplement. N 1. P. 122.