



НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ НАРОДИНСКОГО МАССИВА (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

К. г.-м. н.

А. А. Соболева

soboleva@geo.komisc.ru

К. г.-м. н.

Н. М. Кудряшов*

nik@geoksc.apatity.ru

Аспирант

Н. С. Дорохов

soboleva@geo.komisc.ru

Широкое развитие доордовикских гранитоидов отличает Приполярный Урал от более южной части этого складчатого пояса. Уральский аккреционно-коллизийный пояс — это палеозойская структура, в составе которой присутствуют и реликты более ранних образований — доуралид, или протоуралид, к которым относятся рассматриваемые гранитоиды. По всей видимости, их распространение только в северной части Урала связано с особенностями геологического развития региона в то время, когда Урала еще не существовало, а была другое горно-складчатое сооружение — Протоурал.

Геодинамическая обстановка формирования и возраст приполярноуральских гранитоидов оставались дискуссионными вопросами на протяжении всей истории исследования магматизма севера Урала. И на сегодняшний день одни геологи считают эти гранитоиды коллизийными [3, 7 и др.], а другие — рифтогенными [4 и др.] образованиями. В отношении их возраста мнения современных исследователей расходятся незначительно. Хотя в 60-х гг. прошлого века гранитоиды Приполярного Урала были разделены на два комплекса — позднепротерозойско-кембрийский сальнерско-маньхамбовский и среднепалеозойский кожымский [9], в настоящее время большинство геологов признает, что нет оснований для выделения кожымского комплекса, и намечается тенденция объединения всех гранитоидов в сальнерско-маньхамбовский комплекс, геологический возраст которого определяется как поздний рифей—кембрий.

По вещественным особенностям гранитоиды отвечают А- и I-типам [6]. Обычно породы разных типов разобщены в пространстве и слагают самостоятельные интрузии, но иногда бывает их

совмещение в единых массивах (рис. 1). Формирование гранитоидов А- и I-типов происходило в едином возрастном диапазоне, но вопрос их возрастных соотношений остается открытым, поскольку не наблюдаются геологические контакты этих пород в сложно построенных массивах, а изотопные данные по разным системам (преимущественно К—Аг) [1] не позволяют выяснить последовательность их образования.

Л. В. Махлаев [6] считает, что гранитоиды А- и I-типов формировались одновременно, а их различия связаны с выплавлением из разного по составу субстрата. Нами же было сделано предположение о том, что гранитоиды А- и I-типов формировались не только по различному субстрату, но и образовались в разных условиях и, возможно, не одновременно.

Мы попытались решить эту задачу пока на примере отдельного массива — Народинского. Это сложно построенная, достаточно крупная интрузия, имеющая площадь около 140 км². Ее северная часть сложена лейкократовыми средне- и крупнозернистыми, иногда порфиридовыми гранитами,

имеющими нормальную или слегка повышенную щелочность и относящиеся к К—Na-типу. По химическому составу они сопоставимы с гранитами А-типа.

В составе южной части массива среди гранитоидов преобладают биотитроговообманковые кварцевые диориты, в меньшей степени распространены гранодиориты, плагиограниты и биотитовые граниты. По геологическим данным, первыми сформировались кварцевые диориты, так как их ксенолиты присутствуют в гранодиоритах и гранитах. Плагиограниты и биотитовые граниты имеют интрузивные контакты с кварцевыми диоритами и гранодиоритами. Гранодиориты же развиты в полях как кварцевых диоритов, так и гранитов и связаны с теми и другими постепенными переходами, и лишь из-

Рис. 1. Схема структурного районирования Приполярного Урала.

1 — Западно-Уральская палеозойская мегазона, 2—5 — Центрально-Уральская протерозойско-кембрийская мегазона (2 — осадочные и вулканогенные породы среднего рифея — кембрия, 3 — метаморфизованные образования нижнего рифея, 4 — граниты А-типа, 5 — гранитоиды I-типа), 6 — Тагильская палеозойская мегазона, 7 — Главный Уральский разлом, 8 — в рамке Народинский массив (см. рис. 2)



* Геологический институт Кольского НЦ РАН, Апатиты



редка встречаются самостоятельные дайкообразные тела гранодиоритов, имеющие резкие контакты с кварцевыми диоритами. Видимо, формирование южной части массива было не однофазным. Все рассматриваемые породы относятся к нормальному петрохимическому ряду и характеризуются Na- и K—Na-типами щелочности, по химическому составу они наиболее близки к гранитоидам I-типа.

То, что в массиве присутствуют гранитоиды двух типов, а не просто продукты последовательной гранитизации основных пород, подтверждается геохимическими особенностями собственно гранитов. Граниты, относимые к А-типу, отличаются от гранитов I-типа более низкими концентрациями практически всех петрогенных оксидов, за исключением SiO_2 и K_2O , содержание которых несколько повышено. Наиболее наглядно эти различия видны на примере элементов-примесей. Граниты А-типа обогащены REE (в особенности HREE), Y, U, Th, Nb, Ta, Be, Rb, Cs, Zn, As, Se, F и обеднены Sr, V, Cr, Ni, Co.

Для изотопного U—Pb датирования были выделены цирконы из гранитоидов I-типа — кварцевых диоритов, гра-

нодиоритов и биотитовых гранитов, а также из гранитов А-типа. Цирконы из гранитоидов I-типа представлены прозрачными с желтоватым оттенком удлиненными кристаллами гиацитного типа, коэффициенты удлинения 4—5 в кварцевых диоритах и 2—3 в гранитах. Кристаллы циркона из гранитов А-типа имеют светло-коричневый цвет, содержат включения посторонних минеральных фаз; коэффициент удлинения 2—3.

Химическое разложение цирконов и выделение U и Pb, а также определение изотопного состава U и Pb на масс-спектрометрах МИ-1201Т и Finnigan MAT-262 (RPQ) и компьютерная обработка экспериментальных данных осуществлялись в ГИ КНЦ РАН (Апатиты) по стандартной методике [5].

Результаты этих исследований показали, что наиболее ранними гранитоидами массива являются кварцевые диориты. Их возраст по трем размерным фракциям циркона по верхнему пересечению с конкордией равен 548 ± 6 млн лет (рис. 3, А). U—Pb возраст циркона из гранодиорита составляет 544 ± 3 млн лет (рис. 3, Б). Дискордия по цирконам из гранитов I-типа дает значение возраста 515 ± 8 млн лет

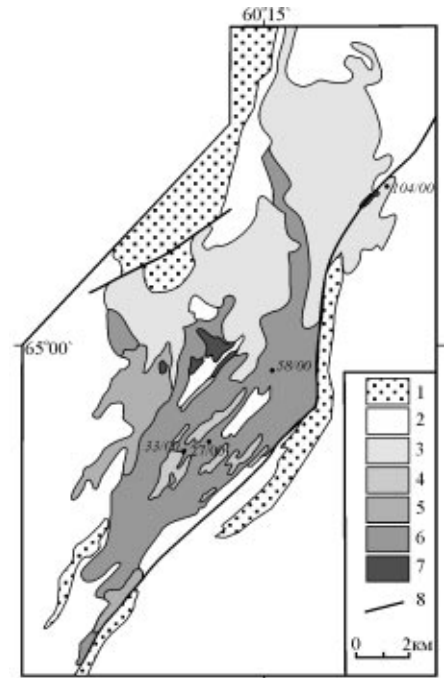


Рис. 2. Схема геологического строения Народинского массива.

1 — терригенные породы нижнего и среднего ордовика, 2 — осадочные и вулканогенные образования среднего-верхнего рифея, 3 — лейкократовые граниты А-типа, 4—6 — гранитоиды I-типа: биотитовые граниты (4), плагиограниты (5), гранодиориты и кварцевые диориты (6); 7 — габбро-диориты и габбро, 8 — разломы

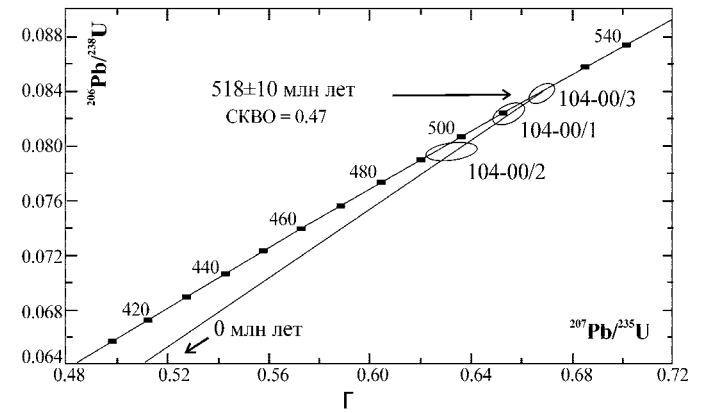
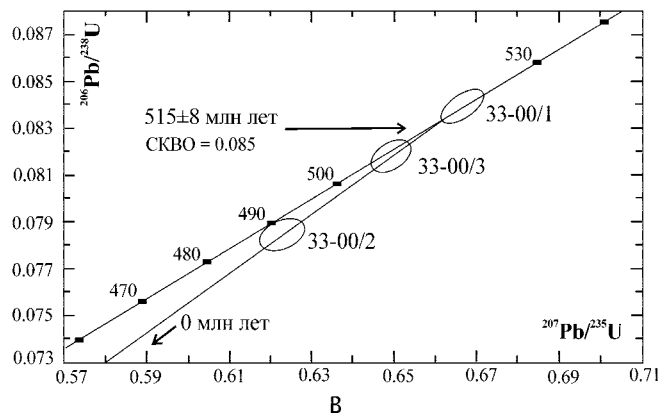
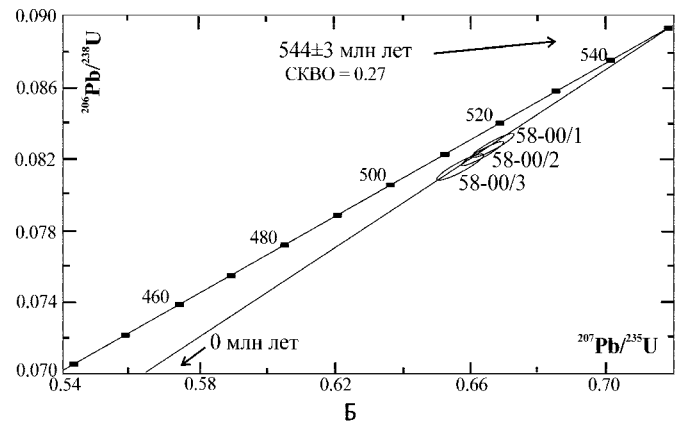
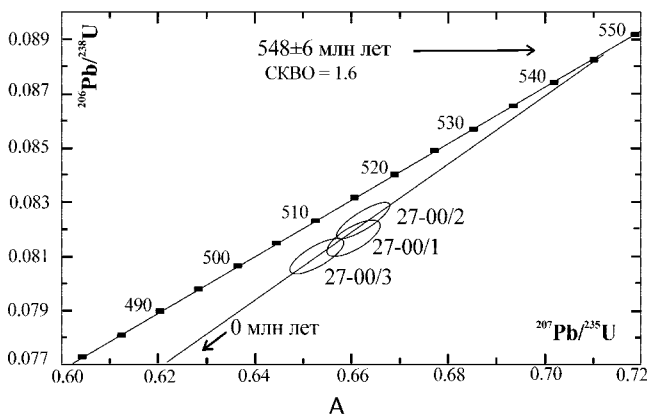


Рис. 3. U—Pb диаграммы с конкордией для цирконов из гранитоидов I-типа: кварцевого диорита (А), гранодиорита (Б), биотитового гранита (В); из гранита А-типа (Г)

(рис. 3, В). Граниты А-типа оказались близкими по возрасту к гранитам I-типа. Их возраст составляет 518 ± 10 млн лет (рис. 3, Г). Нижние пересечения дискордий с конкордией на всех диаграммах отвечают современным потерям свинца. (Нужно отметить, что U—Pb возраст гранитов северной части массива (А-типа) отличается от возраста, полученного по подобным породам Rb—Sr методом и составляющего 557 ± 7 млн. лет [2]. Думается, что в ходе дальнейших исследований причина этого несовпадения станет ясна.)

Данные, полученные U—Pb методом, позволяют наметить вероятную последовательность формирования гранитоидов I- и А- типов. Образование первых происходило на протяжении всего времени становления массива в гомодромной последовательности: кварцевые диориты → гранодиориты → граниты, а гранитов, сопоставимых с А-типом, — лишь на заключительном этапе, одновременно с биотитовыми гранитами I-типа. Временной

звания пород массива и близость возрастов к конкордантным могут свидетельствовать в пользу того, что изотопные данные отражают реальные геологические события.

Долговременное формирование гомодромной серии гранитоидов I-типа Народинского массива может свидетельствовать о том, что магматический очаг испытывал длительную эволюцию. Интерпретация геохимических данных с использованием графиков, применяемых для выяснения геодинамических обстановок формирования гранитоидов, например диаграммы Дж. Пирса (рис. 4), позволяет предположить, что выплавление известково-щелочной гранитной магмы происходило в надсубдукционной обстановке, т. е. магматический очаг существовал в условиях общего сжатия. На диаграмме фигуративные точки составов гранитов А-типа образуют отдельную область и попадают в поля внутриплитных гранитоидов, образовавшихся в обстановке растяжения.

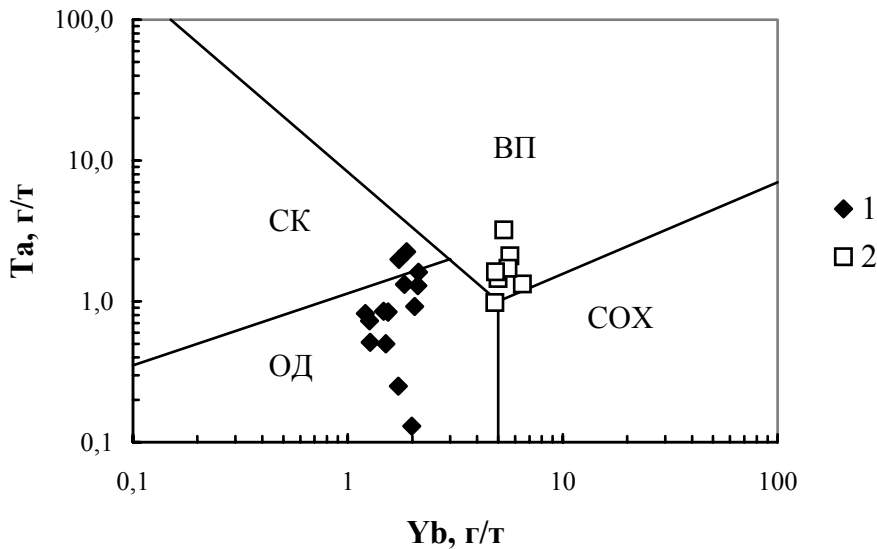


Рис. 4. Положение фигуративных точек составов гранитоидов I-типа (1) и А-типа (2) на диаграмме Дж. Пирса [14]. Поля гранитоидов: островодужных (ОД), синколлизонных (СК), внутриплитных (ВП) и гранитоидов срединно-океанических хребтов (СОХ)

интервал формирования гранитоидов составил около 33 млн лет.

Таким образом, впервые была сделана попытка определения длительности эволюции крупного многофазного гранитоидного массива на Приполярном Урале. По имеющимся оценкам время жизни очагов гранитной магмы большого объема составляет 10^6 — 10^7 млн лет [10]. Полученная длительность эволюции Народинского массива сопоставима с этими цифрами. Сопоставимость наших результатов с наблюдаемой последовательностью обра-

Факт совмещения во времени наиболее кислых разновидностей гранитоидов I-типа и гранитов А-типа, предположительно формировавшихся в разных условиях, находит объяснение в модели синкинематического при-сдвигового магматизма [6], в которой показан механизм внедрения магматических тел в трансформных зонах. Такие локальные участки растяжения могли появиться при изменении направления схождения континентальных масс и возникновении косої коллизии на позднеколлизонном этапе

формирования Протоуральского орогена. Кажется вероятным, что в общем случае интрузии, сложенные гранитоидами А- и I-типов, должны быть разобщены в пространстве и только в частных ситуациях гранитоиды разных типов могут совмещаться в сложно построенных массивах, например, при наличии тектонически ослабленных зон. Именно такая закономерность, как было отмечено выше, и наблюдается в североуральском поясе.

Исследования проводились при поддержке РФФИ (гранты 00-05-64645 и 01-05-06176).

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В. Л. Изотопная геохронология доуралид Приполярного Урала. Сыктывкар, 1999. 48 с. (Научные доклады / Коми НЦ УрО РАН; Вып. 413).
2. Андреев В. Л., Юдович Я. Э. Рубидий-стронциевый возраст гранитов Народинского массива (Приполярный Урал) // Геология европейского севера России. Сыктывкар, 1999. Сб. 3. С. 52—56. (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН; Вып. 100).
3. Душин В. А. Магматизм и геодинамика палеоконтинентального сектора севера Урала. М.: Недра, 1997. 213 с.
4. Иванов С. Н. О байкалидах Урала // ДАН СССР, 1977. Т. 327. № 5. С. 1144—1147.
5. Каталог геохронологических данных по северо-восточной части Балтийского щита (Приложение № 3 к монографии «Геология рудных районов Мурманской области» / Т. Б. Баянова, В. И. Пожиленко, В. Ф. Смолькин и др. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2002. 53 с.
6. Махлаев Л. В. Гранитоиды севера Центрально-Уральского поднятия (Полярный и Приполярный Урал). Екатеринбург: УрО РАН, 1996. 150 с.
7. Пучков В. Н. Тектоника Урала. Современные представления // Геотектоника, 1997. № 4. С. 30—45.
8. Тевелев Ал. В., Тевелев А. В. Сдвиговые магматические дуплексы // Тектоника, геодинамика и процессы магматизма и метаморфизма. М.: ГЕОС, 1999. С. 189—193.
9. Фишман М. В., Голдин Б. А. Гранитоиды центральной части Приполярного Урала. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1963. 107 с.
10. Hildreth W. Gradients in Silicic Magma Chambers: Implications for Lithospheric Magmatism // Journal of Geophysical Research, 1981. V. 86. № B11. P. 10153—10192.