

**Ю. В. Денисова**

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

## ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ БАДЬЯЮСКОГО И ЯРОТСКОГО МАССИВОВ (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ).

Изучение высоко-калиевых среднезернистых лейкогранитов Бадьяюского и Яротского массивов (Приполярный Урал), прорывающих отложения мороинской свиты, позволили не только подтвердить предположение Л. В. Махлаева о ранней принадлежности к единому плутону, но и на основе комплексного изучения петрогенных и редких элементов с помощью квалификационных диаграмм установить, что формирование исследованных пород связано с постколлизийным этапом развития Протоуралид-Тиманид.

*Ключевые слова:* гранит, геодинамические условия, Бадьяюский массив, Яротский массив, Приполярный Урал.

**DOI: 10.17072/chirvinsky.2025.11**

За последние сто лет изучения гранитов Приполярного Урала было предпринято несколько попыток разделить их по комплексам [1, 7, 8], одной из наиболее рабочей классификацией, по мнению автора, может считаться классификация Урала на основе различий в возрасте породы и взаимоотношения гранитов с вмещающими породами, предложенная А. М. Пыстиным [5]. Исследователь магматические образования Приполярного Урала разделяет на николайшорский ( $PR_1$ ), кожимский ( $RF_3$ ) и сальнеро-маньхамбовский (V) комплексы. К самому молодому интрузивному комплексу относятся Бадьяюский и Яротский массивы, которые, согласно предположению Л. В. Махлаева [4], вероятно ранее являлись частью Лемвинско-Яротского плутона.

Массивы (рис. 1) представляют собой небольшие (Бадьяюский массив  $\sim 10 \times 1 \text{ км}^2$ , Яротский массив  $\sim 5 \times 0,5 \text{ км}^2$ ) гранитные тела, вытянутые согласно простиранию вмещающих пород, представляющих собой отложения мороинской свиты ( $RF_3$ ) (слюдяно-кварцевые и известковые сланцы, порфириды, мрамора). Бадьяюский массив пересекает долины рек Малая и Большая Бадьяю в их верховьях и далее простирается до реки Селемью, Яротский массив - долину р. Малая Ярота [2, 3].

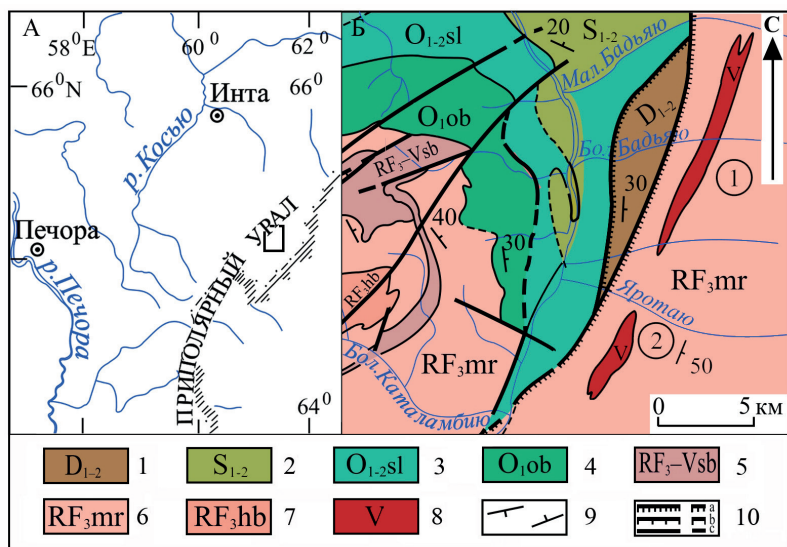


Рис. 1. А. Обзорная карта района Приполярьяного Урала (прямоугольником отмечена область исследования). Б. Бадьяюский и Яротский гранитные массивы [по 6]. 1 – верхне-среднедевонские отложения (D<sub>1-2</sub>), 2 – силурийские отложения (S<sub>1-2</sub>), 3 – салецкая свита (O<sub>1-2sl</sub>), 4 – обейская свита (O<sub>1ob</sub>), 5 – саблгорская свита (RF<sub>3-Vsb</sub>), 6 – мороинская свита (RF<sub>3mr</sub>), 7 – хобейская свита (RF<sub>3hb</sub>), 8 – венские граниты сальнеро-маньхамбовского комплекса (V), 9 – элементы залегания плоскостных структур, 10 – тектонические границы: а – шарьяжи и надвиги, б – всбросы и сбросы, с – крутопадающие дизъюнктивы. Массивы (цифры в кружочках): 1 – Бадьяюский; 2 – Яротский.

Изученные породы представляют собой розово-серые лейкократовые граниты. Структура среднезернистая (редко крупнозернистая), преимущественно гипидиоморфная (иногда аллотриоморфная). Проведенные петрографические исследования шлифов гранитов с помощью (поляризационный микроскоп БиОптик СР-400) выявило присутствие плагиоклазов и биотитов двух генераций, отмечено частичное замещение кварца гранулированной разновидностью. Характерной особенностью пород рассмотренных массивов является повышенное содержание калиевого полевого шпата (Бадьяюский массив – 65 %, Яротский массив – 60 %) по сравнению со среднестатистическим минеральным составом лейкогранитов.

Петрогеохимическое изучение содержаний главных (рентгено-спектральный флуоресцентный анализ) и редких элементов (многоэлементный количественный анализ) (ЦКП «Наука» Института геологии Коми НЦ УрО РАН, аналитики О. В. Кокшарова, Г. В. Игнатьев)

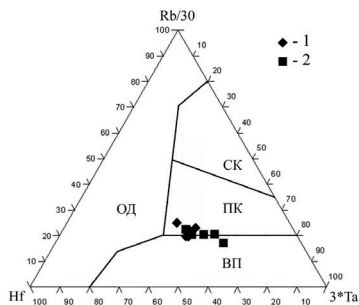


Рис. 2. Диаграмма Н. Б. Харриса для гранитов Бадьяюского и Яротского массивов. СК – синколлизионные граниты; ВП – внутриплитовые граниты, ОД – островодужные граниты, ПК – постколлизионные граниты. Точки составов: 1 – Бадьяюский массив; 2 – Яротский массив.

Согласно диаграмме Н. Б. Харриса [10] (рис. 2), точки составов гранитов Бадьяюского и Яротского массивов отмечаются на границе, разделяющей постколлизионные и внутриплитовые граниты. Причем, часть точек, относящихся к бадьяюским гранитам, немного отклоняется в сторону постколлизионных, яротских гранитов – в сторону внутриплитных, но при этом они группируются вместе.

Характеристические графики Дж. А. Пирса [12] (рис. 3) частично относят рассмотренные граниты к внутриплитным образованиям, но как можно заметить, точки составов все же большей части концентрируются так же ближе к границам областей. Это может быть свидетельством как нестабильной обстановки при образовании гранитом, смешанный корово-мантийный материнский источник (влияние мантии, расположенной под пассивными окраинами, на кору), как и признаком, по мнению Дж. А. Пирса [13], постколлизионных гранитов, область которых в более ранних диаграммах этого автора не была отмечена. Как и в первой диаграмме, точки составов так же кооперируются вместе, что является косвенным признаком того, что наши массивы сформировались при очень похожих условиях и ранее могли составлять одну интрузию.

Каждый отдельный график П. Мениара и Ф. Пикколи [11], базирующиеся на основных элементах, тоже демонстрирует некоторую

позволило установить, что породы представляют собой высококалиевые лейкограниты калиево-натриевого типа, образовавшиеся из коровых материнских расплавов обогащенных преимущественно элементами цериевой группы. По классификации Б. Чаппела и А. Уайта [9] породы отнесены к А-гранитам.

Имеющиеся данные петрохимии и геохимии так же позволили оценить геодинамическую обстановку формирования Бадьяюского и Яротского массивов с помощью различных дискриминационных диаграмм (Н. Б. Харриса, Дж. А. Пирса, П. Мениара и Ф. Пикколи).

Согласно диаграмме Н. Б. Харриса [10] (рис. 2), точки

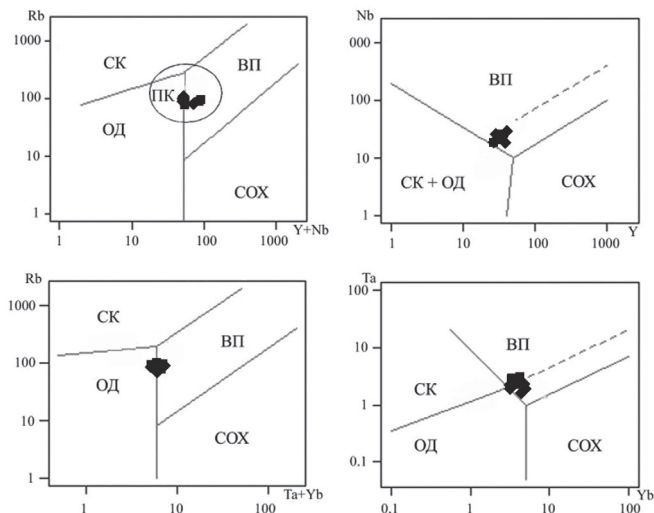


Рис. 3 Диаграммы Дж. А. Пирса для гранитов для гранитов Бадьяюского и Яротского массивов. СК – синколлизионные граниты; ВП – внутриплитовые граниты, ОД – островодужные граниты, COX – граниты срединно-океанических хребтов, ПК – постколлизионные граниты. Точки составов на рис. 2.

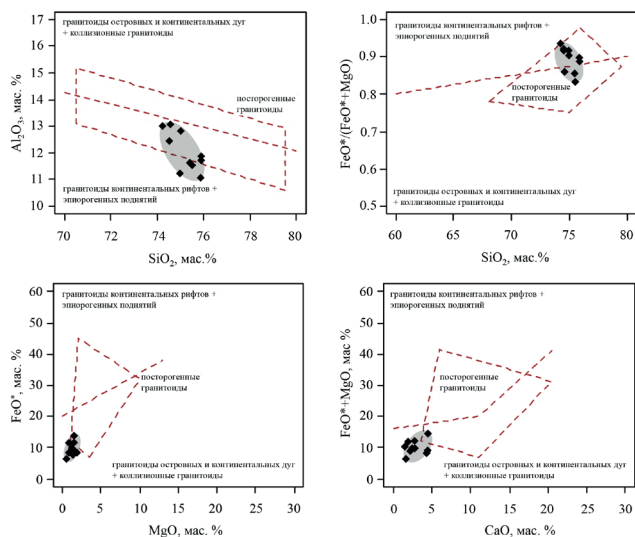


Рис. 4. Диаграммы Мениара П. и Пикколи Ф. для гранитов Бадьяюского массива. Точки составов на рис. 2.

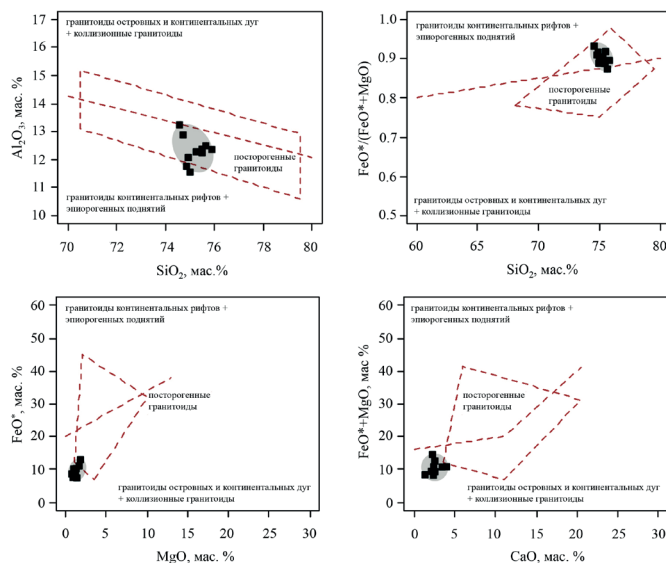


Рис. 5. Диаграммы Мениара П. и Пикколи Ф. для гранитов Яротского массива. Точки составов на рис. 2.

неопределенность: точки составов рассмотренных массивов могут относиться к внутриплитным и постколлизийным или к синколизийным и постколлизийным гранитам. Однако, мы сразу видим общее: всегда один предполагаемых вариантов – постколлизийная геодинамическая обстановка образования изученных пород.

Всестороннее изучение вопроса о геодинамических условиях образования Бадьяюского и Яротского гранитных массивов позволили сделать вывод, образование изученных пород связано с постколлизийным этапом развития Проторурид-Тиманид, что не согласуется с предположением Л.В. Махлаева, который рассматривал их как внутриплитные граниты.

*Работа выполнена в рамках темы государственного задания «Глубинное строение, геодинамическая эволюция, взаимодействие геосфер, магматизм, метаморфизм и изотопная геохронология Тимано-Североуральского сегмента литосферы» ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, ГР № 122040600012-2.*

#### Библиографический список

1. Голдин Б. А., Калинин Е. П., Пучков В. Н. Магматические формации западного склона севера Урала и их минерогения. Сыктывкар, Коми НЦ УрО РАН, 1999. 213 с.
2. Денисова Ю. В. Петрохимия гранитов Яротского массива (Приполярный Урал): новые данные. // Известия Коми НЦ УрО РАН, № 1(41), Сыктывкар, 2020. С. 80-87. DOI:10.19110/1994-5655-2020-1-80-87.

3. Денисова Ю. В. Петрогеохимия гранитов Бадьянского массива (Приполярный Урал). // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. 2023. Т. 45. С. 39-54. DOI: 10.26516/2073-3402.2023.45.39
4. Макхлаев Л. В. Гранитоиды севера Центрально-Уральского поднятия (Полярный и Приполярный Урал). Екатеринбург: УрО РАН, 1996. 189 с.
5. Пыстин А. М., Пыстина Ю. И. Новые данные о возрасте гранитоидов Приполярного Урала в связи с проблемой выделения кожимской среднерифейской гранит-риолитовой формации. // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2011 Вып. 4(8). С. 73–78.
6. Пыстин А. М., Гракова О. В., Пыстина Ю. И., Кушманова Е. В., Поповасев К. С., Потапов И. Л., Хубанов В. Б. U-Pb (LA-SF-ICP-MS) возраст и вероятные источники сноса детритовых цирконов из терригенных отложений верхнего докембрия Приполярного Урала. // Литосфера. 2022. 22(6). С. 741-760. DOI: 10.24930/1681-9004-2022-22-6-741-760.
7. Удоротина О. В., Куликова К. В., Шуйский А. С., Соболева А. А., Андреевич В. Л., Голубева И. И., Капитанова В. А. Гранитоиды севера Урала: геохронология, эволюция, источники. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2022. 120 с.
8. Фишман М. В., Голдин Б. А. Гранитоиды центральной части Приполярного Урала. М.-Л.: АН СССР, 1963. 105 с.
9. Chappel B. W., Whitte A- J. R. Two contrasting granite types. // Pacif. Geol., 1974, V. 8. P. 173-174.
10. Harris N. B., Pearce J. A., Tindle A. G. Geochemical characteristics of collision-zone magmatism. // Geol. Soc. Sp. Publ., 1986, V. 19. P. 67-81.
11. Maniar P. D., Piccoli P. M. Tectonic discrimination of granitoids. // Geol. Soc. Am. Bull. 1989. V. 101. P. 635-643.
12. Pearce J. A., Harris V. B. W., Tindle A. G. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. // J. Petrol., 1984, V. 25. P. 956-983.
13. Pearce J. A. Sources and settings of granitic rocks. // Episodes, 1996, V. 19, N 4. P. 120-125.

## GEODYNAMIC CONDITIONS OF THE FORMATION OF THE BADIAYU AND YAROT MASSIFS (THE SUBPOLAR URALS)

**Yu. V. Denisova**

*yulden777@yandex.ru*

The study of high-potassium medium-grained leukogranites of the Badiayu and Yarots massifs (the Subpolar Urals), which break through the deposits of the Morinsky formation, allowed not only to confirm L. V. Makhlaev's assumption of early belonging to a single pluto, but also on the basis of a comprehensive study of petrogenic and rare elements using qualification diagrams to establish that the formation of the studied rocks is associated with the post-collisional stage of development Protouralid is a Timanid.

*Keywords: granite, geodynamic conditions, the Badiayu massif, the Yarot massif, the Subpolar Urals.*