

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

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

*Ключевые слова: гранит, геодинамические условия, Бадьююский 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 классификаций, 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 Бадьююский и Яротский массивы, которые, согласно предположению Л. В. Махлаева [4], вероятно ранее являлись частью Лемвинско-Яротского plutона.

Массивы (рис. 1) представляют собой небольшие (Бадьююский 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 моронинской свиты ( $RF_3$ ) (слюдяно-кварцевые и известковые сланцы, порфириты, мрамора). Бадьююский массив пересекает долины рек Малая и Большая Бадьюю в их верховьях и далее простирается до реки Селемью, Яротский массив - долину р. Малая Ярота [2, 3].

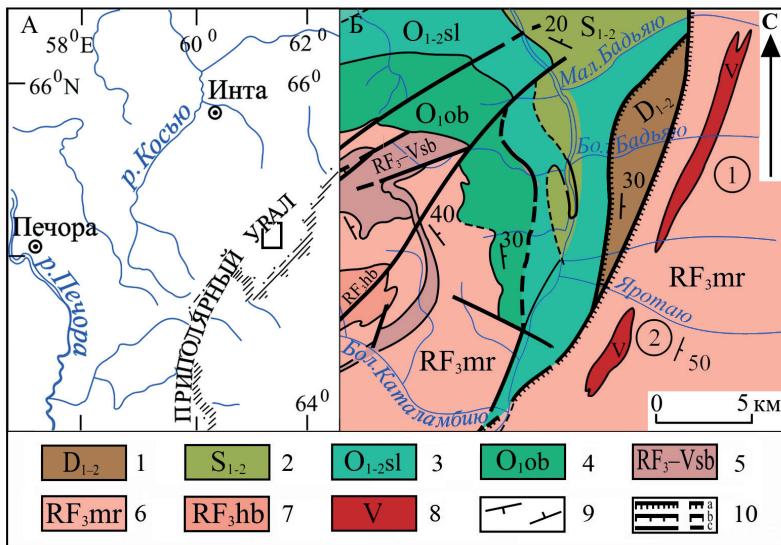


Рис. 1. А. Обзорная карта района Приполлярного Урала (прямоугольником отмечена область исследования). Б. Бадьюсский и Яротский гранитные массивы [по 6]. 1 – верхне-среднедевонские отложения (D<sub>1-2</sub>), 2 – силурийские отложения (S<sub>1-2</sub>), 3 – саледская свита (O<sub>1-sl</sub>), 4 – обеизская свита (O<sub>1-ob</sub>), 5 – саблегорская свита (RF<sub>3</sub>-Vsb), 6 – моройская свита (RF<sub>3</sub>mr), 7 – хобеинская свита (RF<sub>3</sub>hb), 8 – вендинские 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 – Бадьюсский; 2 – Яротский.

Изученные породы представляют собой розово-серые лейкократовые граниты. Структура среднезернистая (редко крупнозернистая), преимущественно гипидиоморфная (иногда аллотриоморфная). Проведенные петрографическое исследование 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 (Бадьюсский массив – 65 %, Яротский массив – 60 %) по сравнению со среднестатистическим минеральным составом лейкогранитов.

Петрогоеохимическое изучение содержаний главных (рентгеноспектральный флюоресцентный анализ) и редких элементов многоэлементный количественный анализ) (ЦКП «Наука» Института геологии Коми НЦ УрО РАН, аналитики О. В. Кокшарова, Г. В. Игнатьев)

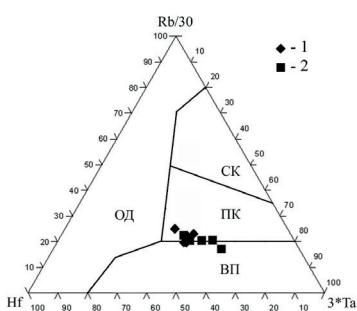


Рис. 2. Диаграмма Н. Б. Харриса для гранитов Бадьяуского и Яротского массивов. СК – синколлизионные граниты; ВП – внутриплитовые граниты, ОД – острововодужные граниты, ПК – постколлизионные граниты. Точки составов: 1 – Бадьяуский массив; 2 – Яротский массив.

составов гранитов Бадьяуского и Яротского массивов отмечаются на границе, разделяющей постколлизионные и внутриплитовые граниты. Причем, часть точек, относящихся к бадьяуским 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 высоко-калиевые 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 Бадьяуского 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 со-

ставов гранитов Бадьяуского и Яротского массивов отмечаются на

границе, разделяющей постколлизионные и внутриплитовые граниты.

Причем, часть точек, относящихся к бадьяуским гранитам, немножко

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 концентри-

руются так же ближе к границам областей. Это может быть свидетель-

ством как нестабильной обстановки при образовании гранитом, смес-

шанный 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], ба-

зирующиеся на основных элементах, тоже демонстрирует некоторую

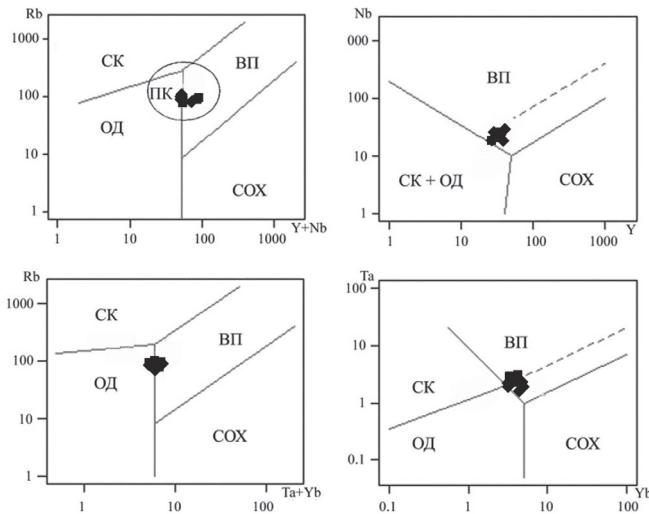


Рис. 3 Диаграммы Дж. А. Пирса для гранитов для гранитов Бадъяуского и Яротского массивов. СК – синколлизионные граниты; ВП – внутриплитовые граниты, ОД – островодужные граниты, COX – граниты срединно-океанических хребтов, ПК – постколлизионные граниты. Точки составов на рис. 2.

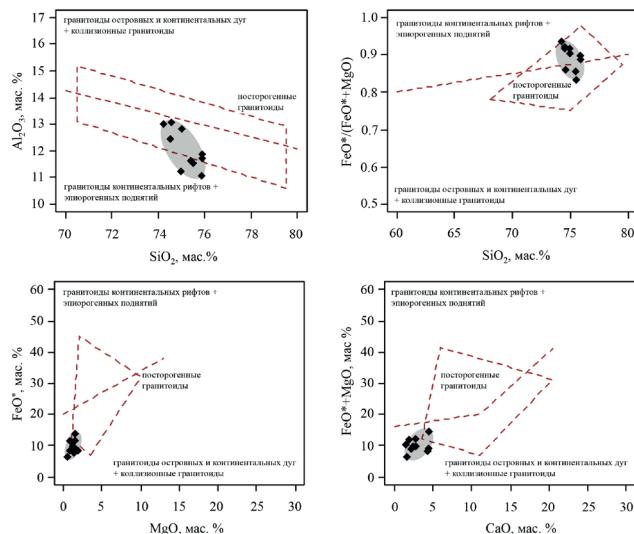


Рис. 4. Диаграммы Мениара П. и Пикколи Ф. для гранитов Бадъяуского массива. Точки составов на рис. 2.

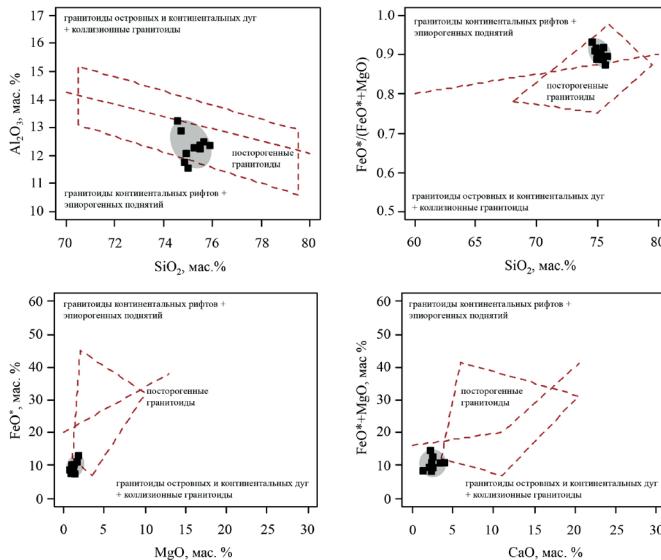


Рис. 5. Диаграммы Мениара П. и Пикколи Ф. для гранитов Яротского массива. Точки составов на рис. 2.

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

Всестороннее изучение вопроса о геодинамических условиях образования Бадьяуского и Яротского гранитных массивов позволили сделать вывод, образование изученных пород связано с постколлизионным этапом развития Протоуралид-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 минералогия. 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. Петрогохимия гранитов Бадилюского 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. Махлаев Л. В. Гранитоиды севера Центрально-Уральского поднятия (Полярный и Приполярный Урал). Екатеринбург: УрО РАН, 1996. 189 с.
5. Пыстин А. М., Пыстинна 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., Пыстинна Ю. И., Кушманова Е. В., Попвасев К. С., Потапов И. Л., Хубанов В. Б. U-Pb (LA-SF-ICP-MS) возраст и вероятные источники сноса дегритовых цирконов из терригенных отложений верхнего докембра Приполярного Урала. // Литосфера. 2022. 22(6). С. 741-760. DOI: 10.24930/1681-9004-2022-22-6-741-760.
7. Удоратина О. В., Кулакова К. В., Шуйский А. С., Соболева А. А., Андреичев В. Л., Голубева И. И., Капитанова В. А. Гранитоиды севера Урала: геохронология, эволюция, источники. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2022. 120 с.
8. Фишинан М. В., Голдин Б. А. Гранитоиды центральной части Приполярного Урала. М.-Л.: АН СССР, 1963. 105 с.
9. Chappel B. W., Whittle 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 Moroinsky formation, allowed not only to confirm L. V. Makhlaliev'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.*