

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ПЕТРОЛОГИИ НИЖНЕУФАЛЕЙСКОГО ГРАНИТНОГО МАССИВА (Ю.УРАЛ)

Г.Ю. Шардакова, Е.С. Шагалов

Гранитоидные массивы, расположенные непосредственно в зоне ГУГРа, а также на разном расстоянии к востоку от нее, широко описаны в литературе, для них выявлены четкие геохимические различия, возраст и состав предполагаемого субстрата [Орогенный..., 1994; Ферштатер и др., 2000; Шардакова, Зинькова, Шагалов, 2001 и др.]. Помимо них, существуют отдельные объекты, расположенные к западу от шовной зоны. Они изучены относительно слабо, существуют противоречивые точки зрения на процесс их генерации, поскольку эти массивы удалены от Главной гранитной оси Урала, и, на первый взгляд, напрямую не связаны с такими процессами, как субдукция и коллизия.

Одним из сложных и малоизученных объектов является Нижнеуфалейский гранитный массив, исследователем которого был Г.А. Кейльман [1974]. В монографии, подводящей итоги тематических и геологосъемочных работ, массив описан как представитель купольных интрузий, образованный в результате гранитизации пород вмещающей толщи – Уфалейского метаморфического комплекса (рис. 1). На картах разных лет массив отрисован как в виде совокупности сближенных концентрических серповидных инъекций среди гнейсов, так и единого гранитоидного тела. Среднестатистический возраст гранитных пород – 300-324 млн лет [Кейльман, 1971, 1974]. В публикациях, посвященных нижнеуфалейским гранитам, почти

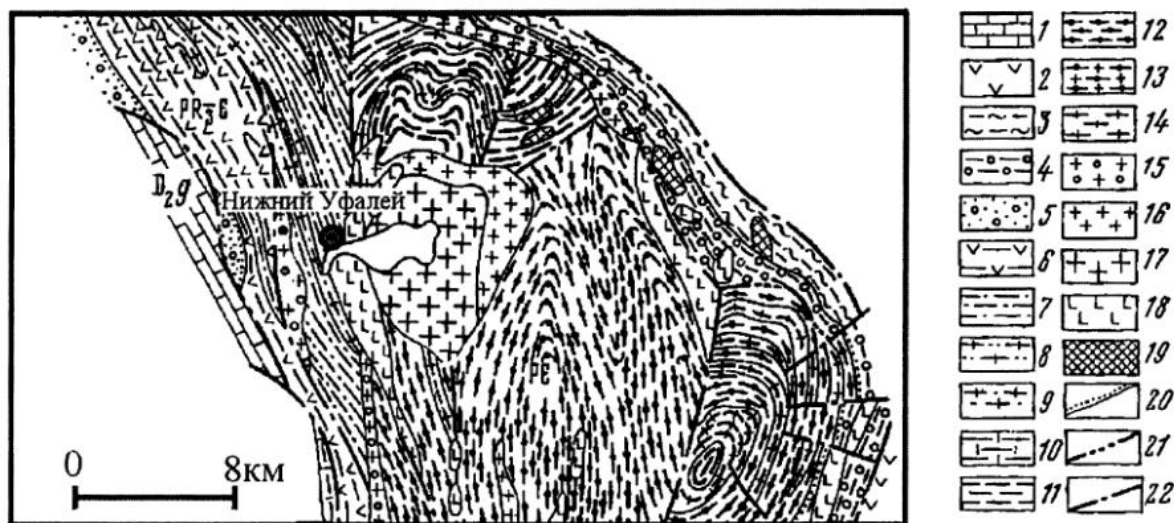


Рис.1. Схематическая геологическая карта Нижнеуфалейского массива и его обрамления [по Кейльман, 1974].

1 – известняки и доломиты (D_2); 2 – туфогенные породы среднего состава (D_2e-g), 3 – серицит-углесто-кварцевые сланцы (O_2); 4 – гранат-слюдяно-кварцевые сланцы, кварциты ($O_{1,2}$); 5 – кварцито-песчаники, мусковит-кварцевые сланцы (O_1); 6 – серицит-альбит-кварцевые сланцы (PR_3); 7 – амфиболовые сланцы, амфибол-биотитовые микрогнейсы (PR_3); 8 – гранито-гнейсы мусковитовые (PR_3); 9 – гранито-гнейсы мусковитовые альбит-микроклиновые (PR_3); 10 – мусковит-хлорит-кварцевые сланцы (PR_3). Докембрий: 11 – амфиболиты и амфиболовые гнейсы; 12 – амфиболиты, амфиболовые и амфибол-биотитовые гнейсы; 13 – амфиболовые и амфибол-биотитовые гнейсы с подчиненными им амфиболитами; 14 – гранито-гнейсы биотитовые. 15 – граниты порфиroidные; 16 – граниты; 17 – плагиогранодиориты; 18 – амфиболиты апогаббровые и габбро; 19 – серпентиниты, тальк-карбонатные породы; 20 – стратиграфические несогласия; 21 – стратиграфические несогласия, осложненные разрывными нарушениями; 22 – разрывные нарушения.

полностью отсутствуют аналитические данные, и большинство выводов базируется на геологическом материале.

Поскольку позиция массива нетипична, он слабо охарактеризован петрохимически, и данные о поведении в нем элементов-примесей отсутствуют почти полностью, мы решили обратиться к этому объекту в свете современных взглядов на строение и развитие Уральского подвижного пояса.

Геологические наблюдения показывают, что наиболее крупное гранитное тело среди гнейсов ориентировочно имеет размеры 4x7 км. Остальные иньекции – это цепочки длинных и узких гранитных тел, преимущественно имеющих с гнейсами и амфиболитами секущие контакты. К сожалению, обнаженность в районе исследований не очень высокая, поэтому не все контакты удастся проследить.

Макроскопически породы, относимые к гнейсам вмещающей толщи и собственно гранитам, при отсутствии взаимоотношений, не всегда различаются, поскольку большинство пород в той или иной мере деформированы и имеют близкий минеральный состав. Однако в шлифах отличия устанавливаются. Гнейсы имеют ярко выраженную гранобластовую, очковую структуру, с сильными следами катаклаза и перекристаллизации, часто это практически бластомилониты. Они содержат большое количество кварца, эпидота, малое – калишпата и акцессорных минералов. Соотношения биотита и мусковита сильно варьируют, от двуслюдяных до собственно биотитовых и мусковитовых разновидностей, что было отмечено еще Г.А. Кейльманом. Обе слюды имеют облик первичных. Для гранитоидов характерен биотит, редко – вместе с роговой обманкой, мусковит встречается в малых количествах, он явно вторичный. Следы катаклаза присутствуют, но в существенно меньшем объеме. Распространены калишпат, мirmekитовые выделения; эпидот в гранитах образует идиоморфные кристаллы, «симплектиты» с полевым шпатом, что указывает на раннемагматическую природу эпидота.

Еще более контрастно различия проявлены в химическом составе: гранитоиды имеют 66-74% SiO_2 (большинство укладывается в интервал 70-73%) и нормальные тренды поведения петрогенных компонентов (рис. 2); гнейсы сильно пересыщены SiO_2 , в них фиксируется разброс содержаний большинства компонентов, особенно K_2O . При этом на диаграмме $\text{CaO-K}_2\text{O}$

[Ферштатер, 1987] большая часть фигуративных точек гнейсов лежит в поле альбитизированных разновидностей. Они также характеризуются высокими содержаниями Rb и низкими – Sr, их тренд на диаграмме Rb-Sr не соответствует линиям магматических серий. Граниты же попадают в поле производных базальтовой, повышенной щелочности, андезитовой, латитовой магм MNKL [Орогенный..., 1994]. Гнейсы, по современной безводной классификации [Петрография..., 2001], располагаются в полях лейкогранитов и аляскитов, граниты – нормальных и субщелочных гранитов.

Обзор харкеровских диаграмм (см. рис.2) показывает, что 1) состав гнейсов – неоктектический; 2) нельзя с уверенностью утверждать, что субстратом для выплавления гранитоидов не служили гнейсы; 3) хотя процесс альбитизации гнейсов явно постмагматический, но, поскольку он не повлиял на гранитоиды – то он догранитный. Поэтому нельзя считать граниты просто продуктами «переработки» гнейсовой толщи, поскольку вынос кремнезема параллельно с привнесением калия («магматические» граниты обогащены K_2O и обеднены SiO_2) – механизм маловероятный. Другой вариант – «расслоенность» флюида на натровую и калиевую ветви могла дать породы разной щелочности, но тогда не ясно верхнее положение в разрезе гранитов относительно плагиогнейсов, если считать, что кровля и подошва массива находятся в первоначальном положении.

На данный момент сделано 3 анализа на элементы-примеси методом ICP-MS (аналитик Д.З. Журавлев, ИМГРЭ). Для получения полного представления о массиве этого мало, но демонстрацию различий между вмещающими породами и гранитами провести можно.

Проанализированы следующие типы пород: гнейс, вмещающий граниты, амфиболит, образующий в гнейсах прослой или крупный ксенолит, и гранит из секущего тела.

Из рис.3 видно, что амфиболит имеет явно «океаническое» происхождение, о чем говорит субгоризонтальное распределение P3Э и отсутствие аномалий Nb и Ti. Суммарная концентрация P3Э в гнейсах в 4 раза выше, чем в амфиболитах и в 7 раз выше, чем в гранитах. При этом гнейс несет глубокую отрицательную аномалию Eu, а в граните она полностью отсутствует, как в породах надсубдукционных серий. Если рассматривать поведение элементов при обычном анатексисе (выплавление гранитов из гнейсов,

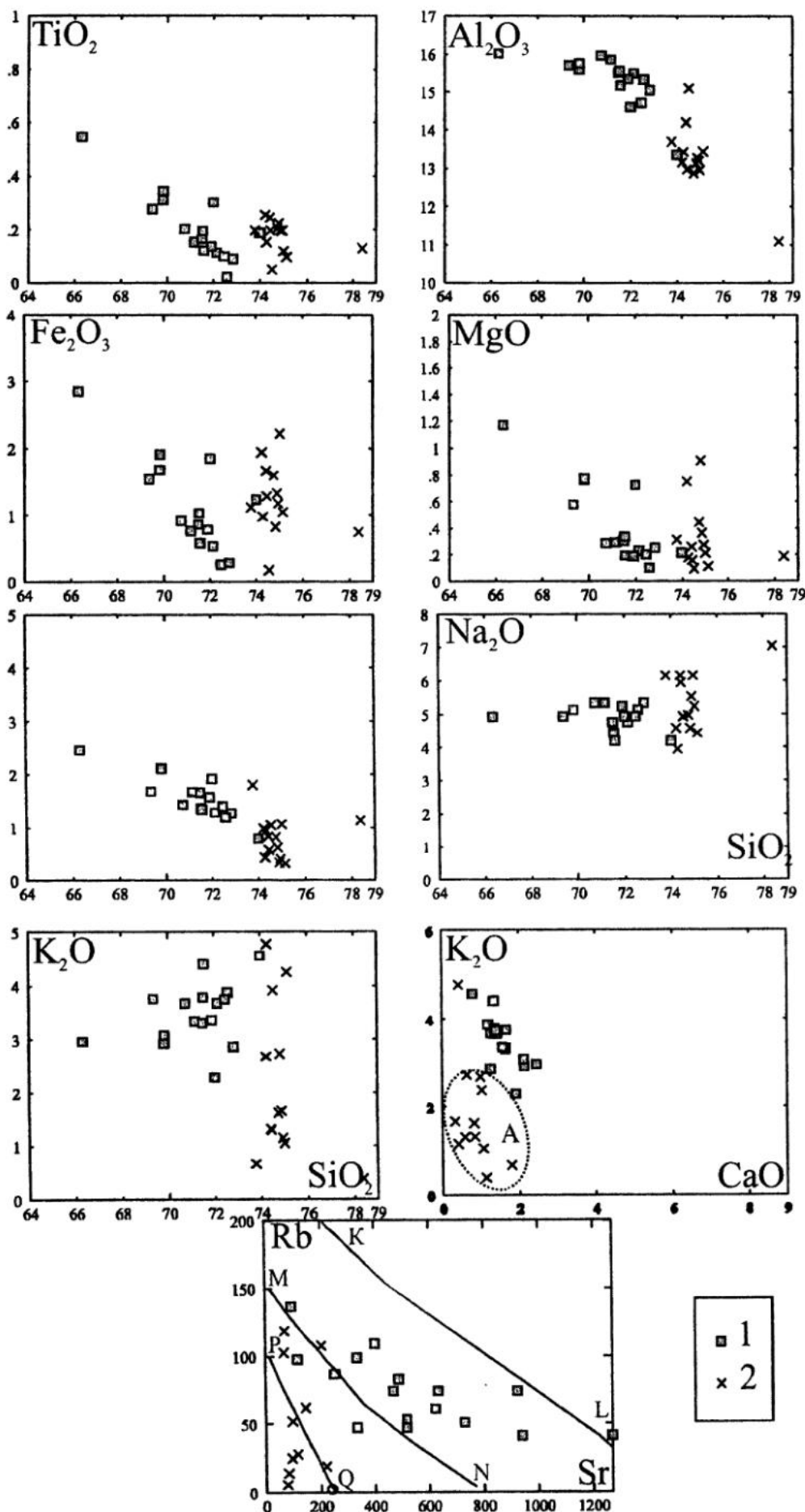


Рис. 2. Диаграммы Харкера и Rb-Sr для гранитов (1) и гнейсов (2) Нижнеуфалейского комплекса. А - поле альбитизированных разностей [Ферштатер, 1984].

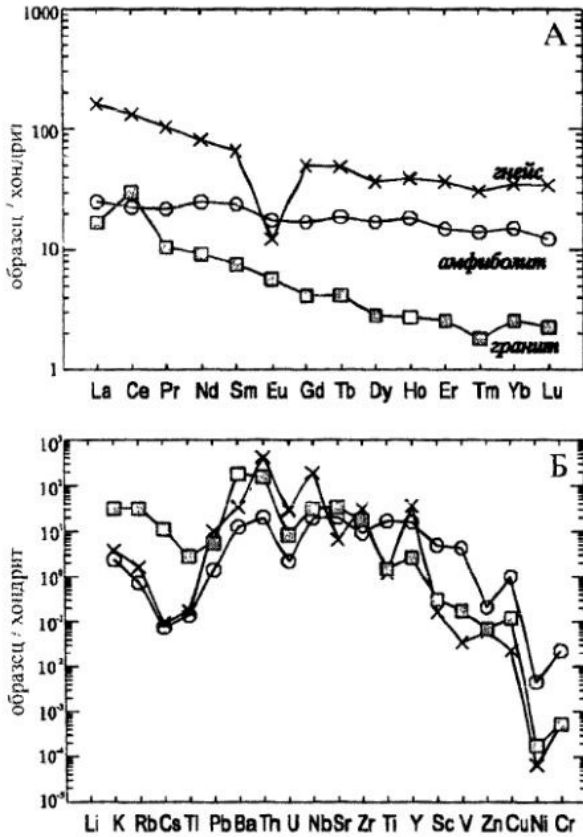


Рис. 3. Нормированные по хондриту тренды распределения редкоземельных (А) и редких (Б) элементов в гранитах и породах обрамления.

что рассчитано нами, например, для Каменского массива [Шардакова, 1998], то у выплавок должен расти SiO_2 и K_2O , нивелироваться La/Yb и увеличиваться глубина отрицательной аномалии Eu . Ничего этого в случае с Уфалейскими гранитами не происходит. Вероятно, субстратом служили все же не гнейсы (или – не

только они), а, скорее всего, формирование современного облика нижеуфалейских гранитов происходило в результате нескольких сложных, быть может, последовательно сменяющих друг друга, процессов.

Таким образом, уже первые наблюдения показывают, что дальнейшее исследование геологии и петрологии гранитов Нижнеуфалейского массива может внести существенный вклад в понимание процесса гранитообразования в гетерогенной земной коре.

Список литературы

Кейльман Г.А. Гнейсовые комплексы Урала // *Метаморфические пояса СССР*. Л.: Наука, 1971. С.222-235.

Кейльман Г.А. Мигматитовые комплексы подвижных поясов. М.:Недра, 1974. 199 с.

Оорогенный гранитоидный магматизм Урала / Ферштатер Г.Б., Бородина Н.С., Рапопорт М.С. и др. Миасс: УрО РАН, 1994. 247 с.

Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород / Под ред. В.С. Попова, О.А. Богатикова. М: «Логос», 2001. 764 с.

Ферштатер Г.Б. Петрология главных интрузивных ассоциаций. М.: Наука, 1987. 223 с.

Ферштатер Г.Б., Шагалов Е.С., Беа Ф.и др. Тургояско-Сыростанская группа гранитоидных массивов зоны Главного Уральского глубинного разлома // *Магматические и метаморфические образования Урала и их металлогения*. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. С. 129-158.

Шардакова Г.Ю. Геохимия гранитоидов Каменского массива // *Ежегодник-1997 ИГГ*. Екатеринбург: УрО РАН. 1998. С. 137-143.

Шардакова Г.Ю., Зинькова Е.А., Шагалов Е.С. Поведение РЗЭ в породообразующих и аксессуарных минералах тоналит-гранодиоритовых массивов Урала // *Петрология магматических и метаморфических комплексов*. Томск: ЦНТИ, 2001. С. 104-110.