

ПОЛИХРОННЫЕ ГРАНИТОИДЫ НИКОЛЬСКОГО МАССИВА КАК ОТРАЖЕНИЕ СЛОЖНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ УФАЛЕЙСКОГО БЛОКА

Г. Ю. Шардакова, В. П. Савельев*

Гранитоидные серии, сформированные в пределах структур с разным типом коры, сильно варьируют по составу и возрасту, отражая соотношение континентального и океанического материала в субстрате. В сегментах, относящихся к зонам, граничным между разнотипными блоками, как правило, наблюдается скопление большого количества гетерогенных образований, сложные процессы тектоники и метаморфизма, что очень затрудняет получение информации о геодинамической обстановке формирования, РТ-условиях и возрасте магматических пород.

Одной из таких граничных структур является многократно охарактеризованный в последние годы в литературе Уфалейский блок. Сложность и многоэтапность геологической истории в данном сегменте не подвергается сомнению. В частности, В.Н. Огородников и др. [6] выделяют 5 геодинамических режимов: от рифтогенного 1.35–0.98 млн. лет до поздней коллизии – 320–240 млн. лет [6], характеризующих разные стадии цикла Уилсона. Новые возрастные и изотопные данные, а также результаты геологосъемочных работ на Кыштымском листе (2006–2008 гг.) (см. ниже) позволяют еще более детализировать геологическую историю описываемой структуры.

Одним из сложнопостроенных образований является так называемый Никольский массив, который сравнительно недавно (2006–2008 гг.) закартирован в С-В части Уфалейского блока, примерно в 20 км к Ю-В от известного Нижнеуфалейского массива (рис. 1). Он вскрыт небольшим карьером, пробитым прямо в склоне горы; имеется также ряд обнажений. Как показали детальные исследования, объект является полигенным и полихронным образованием.

Термин “массив”, в данном случае, условен, поскольку гранитоиды не образуют единого изометричного тела, а представляют собой группу сближенных в пространстве интрузий сложной формы (рис. 1). Между породами разных фаз фиксируются четкие взаимоотношения. Термин же “никольский комплекс” мы не вводим, поскольку в результате геологосъемочных работ гранитоиды разных фаз отнесены к различным комплексам (см. ниже).

Самая древняя фаза составляет южную часть Никольского массива. Тела гранитоидов имеют раз-

личные мощности (от долей метра до десятков метров) и протяженность (от нескольких сотен метров до первых километров) и участвуют в строении складчатых структур.

Гнейсо-граниты ранней фазы обычно имеют порфировидную структуру и гнейсовидную текстуру, содержат реликтовые блоки вмещающих пород различной мощности и переработанности. В экзоконтактных зонах сопровождаются тонкими ореолами биотитизации, порфиробластовой калишпатизации, иногда насыщены пегматоидным материалом в виде согласных и секущих жил. Вблизи гранитоидов, имеющих вид линзовидно-полосчатых тел различной величины, отмечаются зоны мигматизации.

Породы двуполевошпатовые; распространены как двуслюдяные, так и мусковитовые разности. По минеральному и химическому составу отвечают адамеллитам-лейкогранитам; изредка встречаются гранодиориты (SiO_2 – 66–73%). Подробнее петрография, химический состав и геохимические параметры описаны в работе [14]. Отметим только, что по двум последним признакам самые древние гранитоиды Никольского массива очень близки к рифейским континентально-рифтогенным образованиям северной части Башкирского мегаантиклинория, поле которых нанесено на рис. 2.

Ar–Ag возраст биотитов из гнейсовидных гранитов Никольского массива составляет 579 ± 7.1 млн. лет (ОАО “Челябинскгеосъемка”, 2008 г., фонды), что отвечает раннему венду. На новой геологической карте породы северной части Никольского массива отнесены к **битимскому комплексу (V_1b)**, параллелизуясь с таковыми в северной части Уфалейского антиклинория. Комплекс расположен на соседнем съемочном листе и описан коллективом московских авторов [1]. Согласно последней работе, в северном листе граниты битимского комплекса имеют возраст около 559 млн. лет; тренд типичного гранита из этой работы нанесен на рис. 2 и довольно близок к описываемым в нашем случае породам. Авторы связывают их формирование с процессами вендской коллизии (орогенеза), в результате которой оказались тектонически сближенными структуры Уфалейского блока с их субплатформенным обрамлением (Западно-Уральская мегазона).

Венд-кембрийский этап, согласно материалу, накопленному А.А. Краснобаевым за длитель-

* ОАО “Челябинскгеосъемка”, г. Челябинск

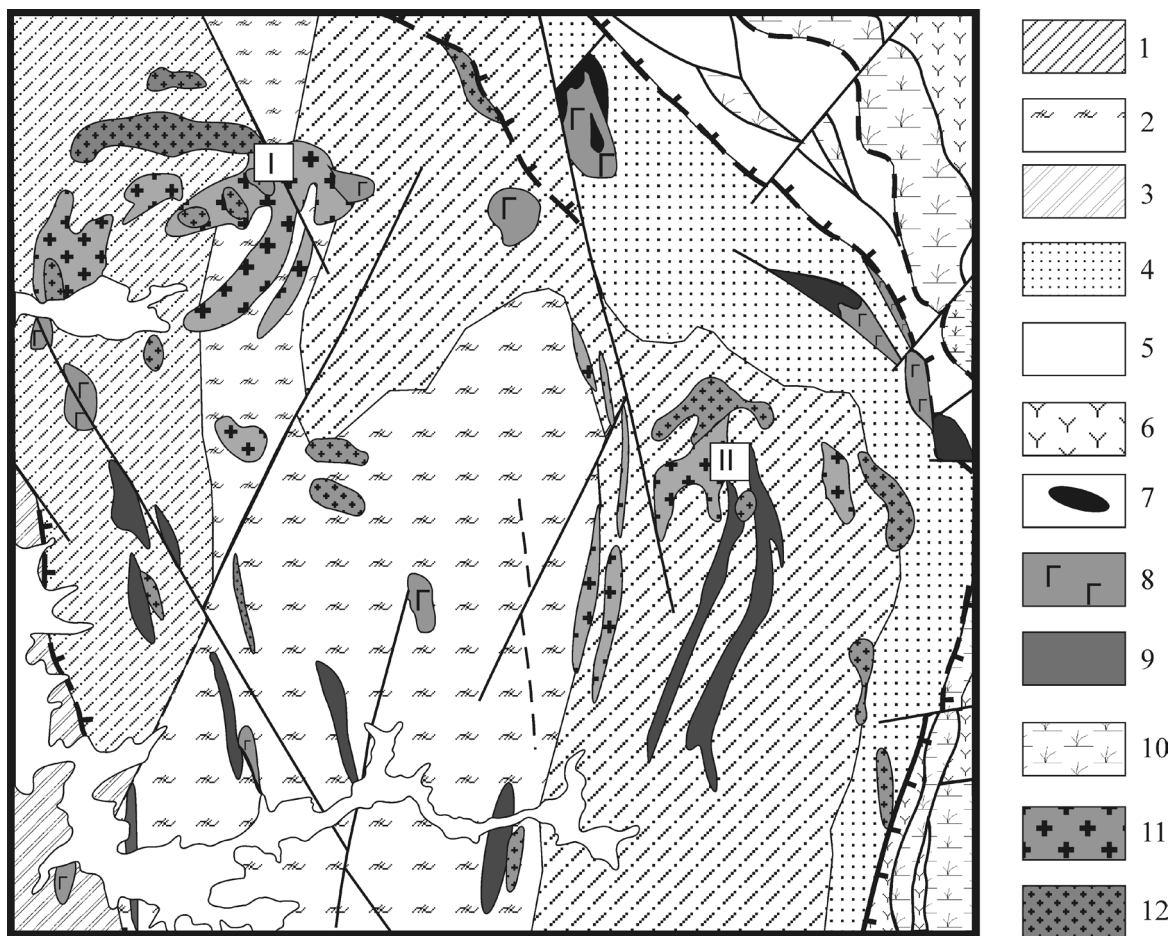


Рис. 1. Геологическая карта Уфалейского блока и его обрамления, по материалам ОАО “Челябинскгеосъемка”, 2008, с упрощениями, масштаб 1 : 200 000.

1 – таганайская свита: слюдяные кварциты, слюдино-кварцевые сланцы с гранатом, ставролитом, силлиманитом (RF_2); 2 – куртинская свита: гранат-слюдяно-кварцевые сланцы, графитовые и слюдяные кварциты, амфиболиты гранатовые и цоизитовые (RF_2); 3 – слюдяногорская свита: амфиболиты, плагиогнейсы биотит-амфиболовые, гранито-гнейсы и мигматиты (PR_1); 4 – егустинская свита: амфиболиты, плагиогнейсы биотитовые и амфиболовые, мигматиты (PR_1); 5 – зюзельская свита: базальты, андезитобазальты, альбит-хлорит-серицитовые и углито-кремнистые сланцы (S_1); 6 – карамалыташская+улутауская свиты: базальты, андезиты, дациты, плагиориолиты и их туфы (D_{2-3}); 7–12 – интрузивные образования: 7 – пироксениты и 8 – габброиды куртинского комплекса (RF_2), 9 – гранодиориты и граниты битимского комплекса (V_1), 10 – ультрабазиты сакмарского комплекса (O_3), 11 – гранодиориты и граниты уфалейкинского комплекса (C_{1-2}), 12 – граниты и лейкограниты кизильского комплекса (P_2). Цифры в квадратах – гранитоидные массивы: I – Нижнеуфалейский, II – Никольский. Жирной пунктирной линией с направлением падения (ГУР) и сплошными жирными линиями обозначены разрывные нарушения разных порядков.

ное время, отражается и в цирконовой летописи гранито-гнейсов, которые занимают существенный объем описываемой структуры. Ему отвечает цифра 511 млн. лет [3], приводимая для кислых метаморфитов Ю-В части структуры. Данные породы по петрогеохимии очень близки к ранее описанным нами ортопородам центральной части блока. Гранито-гнейсы (слюдяногорская свита, согласно номенклатуре листа) такого типа секутся как гранитами Нижнеуфалейского массива (317 млн. лет), так и гнейсо-гранитами I фазы Никольского массива (579 млн. лет), то есть они должны быть древнее этой последней цифры.

Если проводимая по составу гнейсов северной и юго-восточной частей блока аналогия верна, то вели-

чина 511 млн. лет, вероятно, не является возрастом самих гранито-гнейсов слюдяногорской свиты, а отражает возраст процесса, который был зафиксирован при формировании цирконов. В качестве возраста амфиболитов и гнейсов Уфалейского блока большая часть исследователей пока пользуется приводимым А.А. Краснобаевым и др. ранее [5, 9, 10] интервалом 1180–990 млн. лет, поскольку это более точно отвечает общепринятой геолого-тектонической картине.

Для нас венд-кембрийские цифры важны как редкие факты проявления в пределах Уфалейского блока событий, описываемых на Северном и Приполярном Урале рядом исследователей [4, 8] и относимых к кадомскому орогенезу на восточной периферии тиманид.

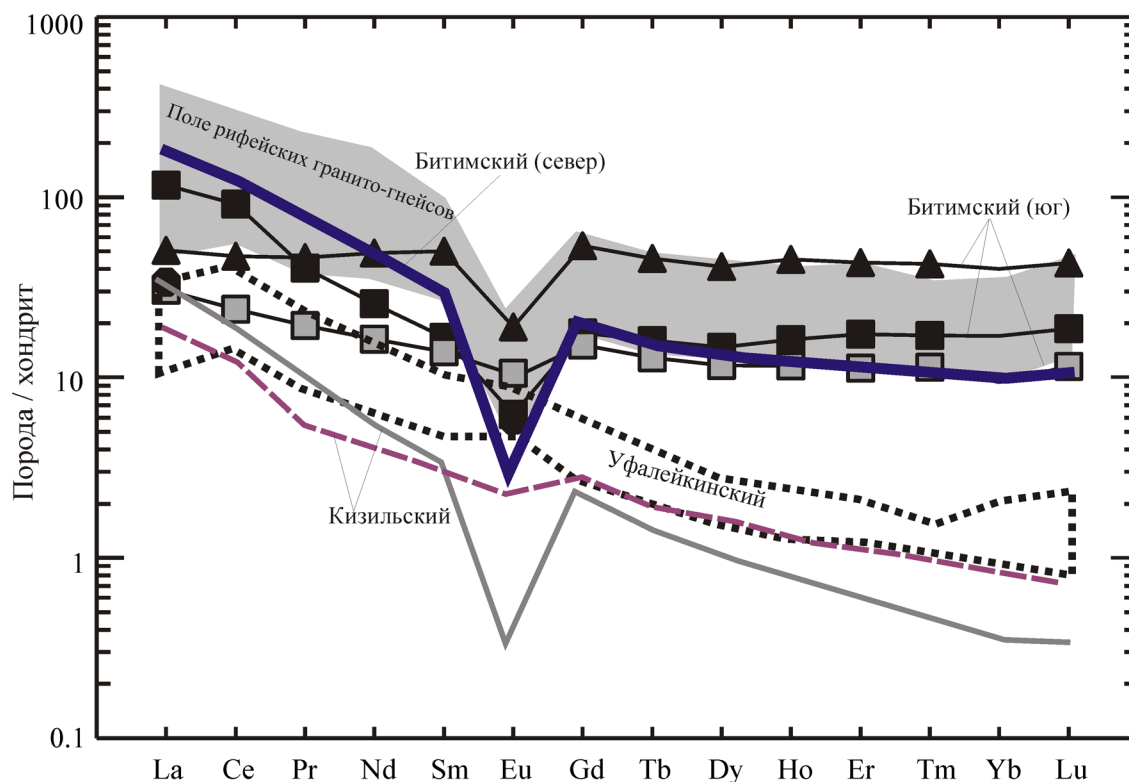


Рис. 2. Нормализованные по хондриту (Sun, 1984) содержания РЗЭ в разновозрастных гранитоидах северной части Уфалейского блока (возраст см. в тексте).

Названия комплексов вынесены на рисунок. Для сравнения приведено генерализованное поле древних гранито-гнейсов (Уфалейский блок, северная часть, средний рифей; Рябиновский и Губенский массивы, север Башкирского мегаантиклинария, средний рифей; юрминский комплекс, северо-восток БМА, венд-кембрий [12, 13]). Тренд гранитов битимского комплекса северной части Уфалейского антиклинория взят из работы [1], гранита Мурзинского массива – из [7].

В этот же возрастной интервал попадает и приводимый в работе [2] **Sm-Nd изохронный возраст анортозитовых метасоматитов** Слюдяногорской шовной зоны (525 ± 11 млн. лет), которые, по мнению авторов, являются продуктом изменения пегматитов рифейского возраста. Тектоно-магматическая активность этого времени в пределах описываемого сегмента, по-видимому, отражает влияние кадомских событий на среднеуральскую часть зоны сочленения Урала с Восточно-Европейской платформой.

Породы битимского комплекса секут гранито-гнейсы егустинской и слюдяногорской свит в центральной части структуры (1100–980 млн. лет, см. выше) и секутся небольшими, сближенными в пространстве линейными или слабо изометричными телами биотитовых порфировидных мелко- и среднезернистых гранитов, по минералогическим признакам, химическому составу и геохимическим особенностям аналогичным гранитоидам Нижнеуфалейского массива, описанным одним из авторов [11, 12]. Такие породы формально по геохимии близки к надсубдукционным (или раннеорогенным) образованиям типа верхисетской серии и имеют возраст около 317 млн. лет [11]. В новой редакции карты они названы **уфалейкинским комплексом (C_{12u})**.

Оба типа указанных гранитоидов (битимские и уфалейкинские) в северной части Никольского массива секутся двуслюдяными и мусковитовыми преимущественно лейкократовыми гранитами. Они образуют небольшие дугообразные и штокообразные тела в контурах как Никольского, так и близрасположенного Нижнеуфалейского массива, а в разрезах вмещающих толщ – полого залегающие тела мощностью до 300 м, в которых в отдельных зонах сохраняются переработанные фрагменты пород рамы.

Граниты гнейсовидные и полосчатые как за счёт катаклаза, так и структурных неоднородностей, возникших при их внедрении и контаминации материалом боковых пород. Текстура пород очковолнизовидная, порфировидная за счёт порфировидных выделений плагиоклаза и микроклина до 2×4 мм. В их состав входят кварц, плагиоклаз и микроклин (в примерно равных количествах), биотит (3–5%, до 7%), мусковит (по биотиту), иногда сфен и гранат.

Граниты на диаграмме Rb–K₂O отвечают гранитоидам базальтоидного происхождения, что проявляется и в их геохимических особенностях. Для распределения РЗЭ в гранитах комплекса характерна невысокая степень дифференцированности РЗЭ и отрицательная аномалия Eu (см. рис. 2).

В геохимическом спектре гранитов фиксируются пониженные относительно кларковых содержания Mn, V, Ti, Sr, Be при повышенных – Ni, Cr, Cu, Zn, Mo, Ba, W, Sn, Nb. В них отмечаются положительные корреляционные связи ($K \geq 0.4$) элементов, образующих несколько обособленных групп: Ti-V-Ba, Ti-V-W, V-Ba-W и Pb-Mo-Sr. Наибольшее количество положительных связей имеют: Pb (с Co, Cr, Mn, Mo, Sr); Ba (с V, Ti, W, Y, Yb); V (с Ni, Ti, W, Ba).

Возраст гранитов определен Rb-Sr-методом по биотиту и валовой пробе и составляет 267.6 ± 1.3 млн. лет, что отвечает средней перми (ОАО “Челябинскгеосъемка”, 2008 г., фонды). В новой редакции карты данные породы отнесены к **кизильско-му комплексу (P₂kI)**. Отметим, что по химическому составу и геохимии породы данного комплекса довольно близки к известным пермским гранитным сериям Среднего Урала, таким как, например, мурзинская, формирование которой связывается с коллизионными процессами [7 и др.] (см. рис. 2).

Таким образом, на примере гранитоидов одного только полихронного Никольского массива можно проследить как минимум 3 всплеска магматической активности: связанных с древними кадомскими событиями (венд – рифтогенез или орогенез?), более поздним карбоновым орогенезом (началом коллизии?) и пермской коллизией. Реальная картина в Уфалейском блоке еще более сложная. Широкий спектр новых возрастных данных, полученных в ходе геологосъемочных работ, а также вопросы генезиса гранитоидов данной структуры будут рассмотрены нами впоследствии.

Исследования выполнены при финансовой поддержке проекта по программе ОНЗ РАН № 10.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаврилова С.П., Градовский И.Ф., Караулов В.Б. и др. Позднепротерозойский магматизм Уфалейского антиклинория // Известия ВУЗов. Геология и разведка. 2007. № 1. С. 11–21.
2. Коротеев В.А., Огородников В.Н., Ронкин Ю.Л. и др. Полигенность и полихронность пегматитов гнейсово-амфиболитовых комплексов как результат прерывисто-непрерывного развития шовных зон // Докл. АН. 2009, Т. 429. № 4. С. 513–518.
3. Краснобаев А.А., Русин А.И., Бушарина С. В. и др. Состав, цирконы и цирконовая геохронология метаморфитов уфалейского комплекса // Ежегодник-2009. Тр. ИГГ УрО РАН. Вып. 157. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2010. С. 273–279.
4. Кузнецов Н.Б., Соболева А.А., Удодатина О.В., Герцева М.В. Доордовикские гранитоиды Тимано-Уральского региона и эволюция протоуралитид-тиманид. Сыктывкар: Геопринт, 2005. 97 с.
5. Нечехин В.М., Краснобаев А.А., Соколов В.Б. Геохронология и структурное положение нижнего докембрия в Уральском аккреционно-складчатом обрамлении Русской плиты. // Общие вопросы расчленения докембрия. Апатиты: КНЦ РАН, 2000. С. 201–203.
6. Огородников В.Н., Сазонов В.Н., Поленов Ю.А. Геодинамические обстановки, трансформация и минерализация Уфалейского докембрийского амфиболит-гнейсового комплекса // Минерализация докембрия. Петрозаводск: ИГ КарНЦ РАН, 2009. С. 193–196.
7. Орогенный гранитоидный магматизм Урала. Миасс: ИМин УрО РАН, 1994. 247 с.
8. Пучков В.Н. Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. Уфа: Даурия, 2000. 144 с.
9. Пыстина Ю.И., Пыстин А.М. Цирконовая летопись Уральского докембрия. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2000. 166 с.
10. Холоднов В.В., Ферштатер Г.Б., Шардакова Г.Ю. и др. Гранитоидный магматизм зоны сочленения Урала и Восточно-Европейской платформы (Южный Урал) // Литосфера. 2006. № 3. С. 3–28.
11. Шардакова Г.Ю., Шагалов Е.С., Ронкин Ю.Л. и др. Rb-Sr возраст и геохимия интрузивных гранитоидов Уфалейской зоны (Ю.Урал) // Докл. АН. 2005. Т. 405, № 6. С. 799–803.
12. Шардакова Г.Ю., Ронкин Ю.Л., Крупенин М.Т., Холоднов В.В. Гранитоидный магматизм северо-восточной части Башкирского мегантиклинория как свидетельство влияния Уральского орогена на процессы гранитообразования в зоне сочленения с Русской платформой // Структурно-вещественные комплексы и проблемы геодинамики докембрия: мат-лы III чтения памяти С.Н. Иванова. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2008. С. 48–52.
13. Шардакова Г.Ю., Ронкин Ю.Л., Холоднов В.В. U-Pb возраст цирконов из гранито-гнейсов юрминского комплекса: отражение сложности и длительности геологической истории Башкирского мегантиклинория // Вестник Уральского отделения РМО. № 5. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2008. С. 121–131.
14. Шардакова Г.Ю., Савельев В.П., Кузнецов Н.С. Новые данные по геохимии гранитоидов Уфалейского блока (Ср.-Ю.Урал) // Ежегодник-2007. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2008. С. 210–221.