

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета  
на диссертацию Курапова Михаила Юрьевича на тему:  
«Палеозойско-раннемезозойский гранитоидный магматизм Карского блока (п-ов Таймыр  
и арх. Северная Земля)», представленную на соискание ученой степени кандидата  
геолого-минералогических наук по научной специальности 1.6.1 – Общая и  
региональная геология. Геотектоника и геодинамика.

В диссертационной работе М.Ю. Курапова рассмотрены вопросы геологического строения, геохронологии, петрографии и геохимии ряда разновозрастных гранитоидных плутонов Таймыро-Североземельской складчатой области. Актуальность и практическая значимость исследования определяются дефицитом прецизионных аналитических данных для геологических комплексов данного региона, а также необходимостью коррекции существующих палеотектонических моделей с учетом сведений, полученных в течение последнего десятилетия. Фактическую основу работы составляют (1) результаты полевых наблюдений за три сезона (2018-2020 гг.); (2) результаты комплексного лабораторного изучения образцов горных пород, включавшего изучение шлифов под поляризационным микроскопом, U-Pb датирование цирконов,  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  датирование слюд и амфиболов, определение содержания петрогенных и примесных элементов, а также изучение изотопных Rb-Sr и Sm-Nd систем в валовых пробах пород. Соискатель принимал непосредственное участие как в полевых, так и в лабораторных исследованиях.

Из положительных сторон диссертационной работы следует отметить, во-первых, высокое качество аналитических данных, полученных с использованием современного прецизионного оборудования. Во-вторых, результаты исследования опубликованы в сравнительно высокорейтинговых журналах (1-2 квартала), что выгодно выделяет данную работу на общем фоне отечественных диссертаций последних 10-20 лет. В-третьих, автор проявляет заслуживающее уважения стремление к формированию или коррекции общих моделей геологических процессов.

Вместе с тем, к данной работе есть ряд замечаний. В настоящем отзыве помещены лишь те из них, которые касаются недостатков, способных значимо повлиять на качество выводов:

1. Представленные в тексте диссертации полевые описания обнажений (структуры, текстуры пород, вариации петрографического состава, залегание контактов, характер контактовых изменений, элементы прототектоники, наложенные изменения и



т.д.) бедны и недостаточны. Кроме того, в тексте нет обсуждения формы, размера плутонов и их положения относительно складчатых структур. Дефицит информации общегеологического плана существенно ограничивает фактическую базу для выводов в отношении региональной палеотектоники.

2. В тексте и в приложении 5 показаны результаты не всех точечных анализов изотопного состава цирконов, а лишь тех, которые использовались при расчете U-Pb возраста. В тексте отсутствует обсуждение оснований, на которых анализы исключались из расчетов. Многие значения возраста рассчитаны по незначительному числу анализов (4 из 11, 3 из 6, 3 из 16, 5 из 25, 4 из 30 и так далее), что вызывает сомнения в корректности некоторых полученных дат. Принятая практика представления результатов U-Pb датирования предполагает публикацию всех полученных аналитических данных с обсуждением причин, почему результаты тех или иных анализов не использовались при оценке возраста породы.

3. Аргументация вывода об островодужной обстановке формирования ордовикских интрузивов (в отличие, например, от обстановки окраины андийского типа) недостаточна. Отсылка к "распределению редких элементов" в данном случае не может рассматриваться как исчерпывающее доказательство, поскольку не сказано, что именно в составе изученных пород дает основания для подобного вывода. Не является надежным аргументом и отношение  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.70748$ , вполне обычное для целого ряда различных тектонических режимов. Таким образом, представленный вывод не сопровождается необходимыми доказательствами.

4. Цитата со стр. 103: "Геохимическая характеристика, а также изотопный возраст изученных магматических пород ордовика острова Октябрьской Революции позволяют уверенно коррелировать их со средне-позднеордовикскими островодужными гранитоидами Гренландии, Англии и Норвегии". В доказательство данного положения приведена схема с отмеченными участками расположения некоторых прочих ордовикских гранитоидных плутонов (на расстоянии до 3 тыс. км от Таймыро-Североземельского региона) и диаграмма, показывающая временной интервал формирования указанных плутонов. Поскольку в тексте упоминаются геохимические данные, то ясно, что под "уверенной корреляцией" подразумевается не просто факт близкого возраста, но и принадлежность к некоторой единой геоструктуре. Но никакие геохимические данные в качестве доказательства не представлены, хотя и заявлены как одно из оснований для предложенных выводов. Таким образом, данное положение также не аргументировано должным образом.



5. Из текста (стр. 124-128) создается впечатление, что автор диссертации исключает из рассмотрения тектонические модели, предполагающие одновременное существование нескольких (в том числе разнонаправленных) зон субдукции на окраинах Уральского палеоокеана: в обсуждении идет речь либо о западном, либо о восточном (в современных координатах) направлении субдукции. В то же время, подобные модели весьма популярны (например, Язева и Бочкарев, 1998; Тевелев, 2003), и их априорное отклонение не выглядит верным решением.

6. К стр. 131: вывод о кумулятивной природе сиенитов/монцонитов построен на факте относительного обогащения этих пород Ba, Sr, Zr и, якобы, свойственной этим породам положительной Eu аномалии. Однако на РЗЭ-диаграммах для позднепермских-триасовых гранитоидов (рис. 47 и 48) нет признаков значимого обогащения Eu, и никакие дополнительные диаграммы для иллюстрации этого обогащения не приведены. Повышенные содержания Eu, показанные на рис. 66Г, коррелируют с повышенными суммарными содержаниями РЗЭ (рис. 66А) и, следовательно, не являются аномальными. Повышенные концентрации Ba, Sr и Zr вполне могут быть связаны и с другими причинами, помимо формирования кумулатов (различия в составах родоначальных магм, разная степень кристаллизационного фракционирования, разная степень контаминации). Изотопная неоднородность изученных плутонов (рис. 67) показывает сложность состава источника магм. Различия изотопных характеристик пород с различной кремнекислотностью (рис. 76В, Г) говорят о существенной роли процессов контаминации и / или смещения магм и противоречат выводу о генетическом родстве пород сиенитовой и гранитоидной групп. По совокупности причин, перечисленных выше, вывод о кумулятивной природе сиенитов/монцонитов (как и о том, что "обе группы пород являются взаимодополняющими магматическими единицами") не выглядит в достаточной мере обоснованным. В целом, методически верным был бы критический анализ нескольких альтернативных моделей петрогенеза вместо обсуждения лишь одной из них.

7. Неясно, почему автор диссертации считает отрицательные аномалии Nb и Ta признаком значительной коровой ассимиляции (стр. 133-134). В субдукционных и постколлизийных обстановках обеднение Nb и Ta свойственно, в первую очередь, мантийным магмам (Wilson, 1981; Фролова, Бурикова, 1997).

8. В тексте нет ни одной диаграммы, позволяющей сравнить изотопный состав пород ордовикского, каменноугольно-раннепермского и позднепермско-триасового возраста. Как нет и попыток определить, насколько сходными или различными были



главные источники магм в указанные периоды. Анализ корреляции изотопных отношений с индикаторными отношениями химических элементов позволил бы уточнить роль процессов ассимиляции и / или смешения магм в петрогенезе. Создается впечатление, что автор диссертации спешил, и не в полной мере воспользовался полученными высококачественными аналитическими результатами.

9. Вывод о формировании позднепермско-триасовых гранитоидов при участии Сибирского плюма желательнее было бы дополнить описанием признаков участия вещества плюма в магмогенерации. Например, можно отметить, что  $\epsilon Nd$  с ростом кремнекислотности пород увеличивается, а доля радиогенного стронция, наоборот, убывает (рис. 67В, Г) – то есть, мантийный источник в данном случае выглядит более обогащенным, чем коровый контаминант. Это вряд ли можно считать убедительным доказательством участия плюма, но в тексте нет вообще никаких аргументов данного положения, кроме ссылок на "ранее предложенные модели" (без каких-либо пояснений).

10. Заключение, стр. 140: "Полученные данные петрографические, геохимические, изотопно-геохимические и геохронологические подтверждают, что Карский блок входил в состав континента Балтия в раннепалеозойское время". Каким образом *петрографические* данные могут указывать на принадлежность Карского блока к Балтии? В тексте нет описания уникальных структурно-текстурных признаков пород, свойственных только данному континентальному блоку. В отношении геохронологических данных: разновозрастность магматических образований не может считаться доказательством тектонического единства рассматриваемых геоструктур, иначе можно включить в состав континента Балтия ордовикские магматические комплексы Казахстана, Алтае-Саянской области и т.д. В отношении геохимических и изотопно-геохимических данных: в работе не представлены никакие данные, свидетельствующие о геохимическом сходстве изученных пород с разновозрастными породами Гренландии, Шотландии и Норвегии, и об их значимых отличиях от пород других тектонических провинций. Таким образом, тезис о принадлежности Карского блока к Балтии, включенный в защищаемое положение 1, материалами данной диссертации не доказан.

Несмотря на приведенные замечания, ценность работы М.Ю. Курапова не вызывает сомнений. Представленная работа является законченным исследованием, основанным на оригинальном фактическом материале. Диссертация Курапова Михаила Юрьевича на тему «Палеозойско-раннемезозойский гранитоидный магматизм Карского блока (п-ов Таймыр и арх. Северная Земля)» соответствует основным требованиям,

установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Курапов Михаил Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по научной специальности 1.6.1 – Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Тихомиров Петр Леонидович  
доктор геол.-мин. наук, доцент,  
зам. главного геолога ООО "Институт геотехнологий"  
Адрес: Москва 119992 Ленинские горы, д.1, стр. 77, Научный парк МГУ,  
ООО "Институт геотехнологий"  
119234 Москва, Ленинские горы, 1, стр. 77  
www.igeotech.ru

14 апреля 2022 г.



(Тихомиров П.Л.)

место печати

Подпись Тихомирова П.Л. заверяю

Д. Д. Агапитов  
Исполнительный директор  
по доверенности  
№ П-03 от 02.06.21

