

**Отзыв на автореферат диссертации  
СЕРГЕЕВОЙ Людмилы Юрьевны**

**«СОСТАВ И ИЗОТОПНО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИРКОНА ИЗ  
ГРАНУЛИТОВ ДАЛДЫНСКОЙ СЕРИИ АНАБАРСКОГО ЩИТА»,**

**представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических  
наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков  
полезных ископаемых**

Диссертация Сергеевой Л.Ю. посвящена одному из интереснейших геологических объектов на территории северо-восточной Азии, который привлекает внимание ученых изучается уже на протяжении многих десятилетий, однако не перестает быть источником оригинальных данных об эволюции литосферы кратонов в целом и наиболее раннего этапа становления Сибирского кратона – в частности. Прежде всего это связано с развитием аналитических методов, в связи с чем представленная соискателем работа с привлечением наиболее актуальных, в том числе локальных методов изучения вещества ((МС)-LA-ICP-MS, SIMS), а также комплексного петрохронологического подхода, является крайне актуальным и интересным исследованием. Исходя из представленных в автореферате материалов, диссертация является законченным исследованием и выполнена на достаточно высоком научном уровне. Ряд вопросов и замечаний по содержанию автореферата приведен ниже.

1. Формат представления автореферата предполагает ограниченный объем приводимой информации, однако имело смысл привести во ввводной части или, напротив, в качестве обсуждения результатов соотношение полученных датировок с имеющимися в литературе оценками возраста как протолита пород, так и возраста метаморфических событий. Относительно свежие данные по детритовым, включая палеоархейские, цирконам Анабарского щита приведены в Raquette et al., Prec.Rec. (2017) и содержат данные по изотопам Hf, которые предполагают преимущественно ювенильный источник родоначальных магм (несколько противоречит выводам из данным по  $\delta^{18}\text{O}$  цирконов из кварцитов). Данные по возрасту и геохимическим характеристикам палео- до эоархейских ксеногенных цирконов в кимберлитах до 3.62 млрд. лет есть для Восточного Прианабарья в работе Kostrovitsky et al., Gondwana Res. (2016). Кроме того, большой объем данных, в том числе комбинированных возрастных и редкоэлементных, накоплен по цирконам из средне- и нижнекоровых ксенолитов в кимберлитах Анабарской тектонической провинции (см. работы Шацкого В.С. с соавторами 2016-2021 гг.). При сравнении характеристик цирконов из гранулитов уместно было бы привлечь эти данные.

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-105 от 06.06.22  
АУ УС

2. По тексту автореферата, в особенности в разделе 3, возникает некоторая путаница между «цирконом из гранулитов» и «гранулитовым цирконом». К первому резонно причислять как унаследованный из протолита магматический или детритовый циркон, так и новообразованные за счет перекристаллизации первичного циркона или прямой кристаллизации из высокотемпературного флюида/расплава в условиях гранулитовой фации зерна. К собственному «гранулитовому» правомерно относить лишь последний. Состав первого напрямую контролируется составом магматического протолита (исходного расплава) и может значительно варьировать в случае метаосадочных гранулитов. Характеристики же новообразованного циркона (в частности, аномалии Eu и Ce) зависят еще и от условий метаморфизма, в частности парагенетической связи с гранатом для гранатсодержащих пород, окислительно-восстановительных условий, а также природы метаморфогенных флюидов/расплавов (сформированные in-situ и равновесные с рститом или происходящие из внешнего источника), ответственных за рост циркона. В связи с этим не представляется сколь-либо целесообразной попытка прямого статистического разделения характеристик циркона и их сравнение с таковыми для различных гранулитовых комплексов, как минимум без разделения на унаследованный и новообразованный циркон. Это хорошо просматривается в значительном перекрытии фигуративных полей для цирконов из химически различных гранулитов.

3. Расчет параметров гранулитового и наложенного амфиболитового метаморфизма произведен моделированием одного и того же (?) представительного (?) валового состава, но богатый MnO гранат, по мнению соискателя, был сформирован лишь на регрессивной стадии. Изученный «гранулитовый» циркон при этом наиболее вероятно кристаллизовался в отсутствие граната (по распределению тяжелых РЗЭ). Вместе с тем, указано, что ретроградный метаморфизм был наложен на гранат-ортопироксеновые кристаллосланцы, т.е. гранат предполагается равновесным на пике температур. Содержание отдельных миналов в ортопироксене использовано для оценки обеих стадий, но о зональности самого ортопироксена ввиду смены условий и его устойчивости на регрессивной стадии данных не приводится. Наконец, постулируется консервативное поведение некоторых элементов (РЗЭ, Ti в амфиболе) на амфиболитовой стадии, но информации о любых других, в том числе подвижных в том же процессе элементах также не приводится. На мой взгляд, ряд тезисов, касающихся вещественной эволюции и смены парагенезисов в ходе метаморфизма, в автореферате взаимно не согласованы или нуждаются в дополнительном пояснении.

Приведенные замечания имеют рекомендательный характер для соискателя, тогда как по их существу ответы частично или полностью могут содержаться в самой диссертационной работе. В целом приведенная в автореферате информация и

защищаемые положения говорят о достаточно высоком уровне выполненных диссертационных исследований. Диссертация «Состав и изотопно-геохимическая характеристика циркона из гранулитов далдынской серии Анабарского щита», представленная на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», предъявляемым к научно-квалификационным работам, и утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 № 1755 адм, а ее автор – Сергеева Людмила Юрьевна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Старший научный сотрудник,

кандидат геолого-минералогических наук

Скузоватов Сергей Юрьевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук (ИГХ СО РАН),

ул. Фаворского 1А, Иркутск, Россия 664033

Тел. +7 (914) 876-63-39, email: [skuzovатов@igc.irk.ru](mailto:skuzovатов@igc.irk.ru)

Я, Скузоватов Сергей Юрьевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подпись	<i>Скузоватов С.Ю.</i>
ЗАВЕРЯЮ	<i>П. ОЧ.</i>
Зав. канцелярией ИГХ СО РАН	<i>Буряков</i>



15 апреля 2022 г.

