

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»  
(ФИЦ КНЦ РАН)**

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель ФИЦ КНЦ  
РАН,  
член-корреспондент РАН,  
профессор

  
С.В. Кривовичев  
« 7 » мая 2018 г.



**О Т З Ы В**

ведущей организации на диссертацию **Екатерины Валерьевны Левашовой «Геохимия редких элементов в цирконе из щелочных пород с редкоземельной минерализацией (Украинский щит)»**, представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности **25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых**.

Диссертация Е.В. Левашовой «Геохимия редких элементов в цирконе из щелочных пород с редкоземельной минерализацией (Украинский щит)», представленная для оппонирования в Геологический институт – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук», состоит из введения, семи глав, заключения, библиографического списка использованной литературы из 191 наименования.

Целью исследования было установление особенностей состава и закономерностей распределения редких элементов в цирконе из массивов щелочных пород с редкоземельной минерализацией на Украинском щите и оценка условий кристаллизации исследуемого циркона.

Состав циркона по редким элементам в последнее время становится неотъемлемой частью исследований геологических объектов с целью реконструкции условий их формирования. Данные по редкоэлементному составу циркона также широко используются при интерпретации результатов датирования циркона и при решении различных геохимических и петрологических задач. Поэтому вопрос поведения редких, и в том числе редкоземельных, элементов в нем

является одной из актуальных проблем в геохимии. Изучение состава циркона имеет практический интерес, поскольку выявленные типоморфные геохимические особенности состава циркона из редкоземельных месторождений, связанных со щелочными породами, могут использоваться в качестве поисковых признаков и критериев обнаружения новых редкоземельных месторождений.

Исследование, проведенное автором диссертации, существенно дополняет базу данных по геохимии циркона из щелочных пород, поскольку в отличие от других типов пород, циркон из щелочных объектов является сравнительно малоизученным. Для проведения настоящего исследования использованы литературные и полученные в ходе предшествующих исследований данные, а также оригинальные материалы автора по 4 массивам щелочных пород в пределах Украинского щита (Ястребецкий, Азовский, Октябрьский и Пержанский массивы) и по одному дополнительному объекту Восточной Сибири (уникальное по запасам комплексное редкоземельное Катугинское месторождение), выбранного для сопоставления. Было сделано более 240 микрозондовых анализов циркона (по главным компонентам), более 140 анализов (с последующей диагностикой фаз) минеральных включений в нем, более 120 анализов циркона по составу редких, редкоземельных и летучих элементов, выполненных на ионном микрозонде, 16 анализов расплавных включений в цирконе, более 30 анализов изотопного состава кислорода в цирконе и 29 уран-свинцовых анализов. Данная аналитическая основа работы указывает на высокую достоверность полученных результатов.

Кроме того, можно отметить новизну и перспективность полученных результатов, поскольку для щелочных пород с редкоземельной минерализацией на Украинском щите впервые проведено комплексное геохимическое и изотопно-геохимическое исследование циркона современными локальными аналитическими методами, включающими данные по изотопному составу кислорода вместе с редкоэлементным составом циркона и U-Pb данными.

В результате проведенного исследования были сделаны следующие выводы:

Циркон из массивов щелочных пород, связанных с комплексными редкоземельными месторождениями представлен двумя типами: 1) неизменным, имеющим геохимические характеристики магматического генезиса; 2) краевыми зонами и участками перекристаллизации с аномальными геохимическими характеристиками, характерными для позднемагматических этапов. Аномальные геохимические характеристики краевых зон циркона обусловлены его кристаллизацией из остаточных фтор-водосодержащих расплавов, обогащенных редкими и летучими элементами.

При проведении сравнения составов циркона из щелочных пород с редкоземельной минерализацией Украинского щита и циркона из щелочных пород других комплексов было выявлено, что состав неизменного циркона из рудоносных щелочных пород Украинского щита в целом соответствует уровню их содержания в цирконе из безрудных щелочных пород.

Можно отметить, что автором работы были сделаны выводы об изотопных характеристиках циркона и подтвержден единый возраст образования циркона из ряда массивов Украинского щита (Ястребецкий, Азовский, Октябрьский), составляющий около 1770 млн лет, который характеризует единый этап палеопротерозойского щелочного магматизма, проявленного на Украинском щите.

Достоверность выводов и существенный личный вклад автора в решение проблемы геохимии циркона подтверждаются наличием публикаций в рецензируемых журналах и материалах конференций, в которых полностью отражены главные выводы диссертации.

Все полученные новые геохимические результаты свидетельствуют о хорошей профессиональной подготовке диссертанта и соответствии рецензируемой работы всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

В то же время к рецензируемой работе можно сделать ряд замечаний, которые не умаляют значимости представленной диссертационной работы в целом.

Первое защищаемое положение не содержит научного вывода, а скорее просто констатирует наблюдения автора работы о том, что в породах присутствует два типа циркона: магматический и позднемагматический. При огромном количестве представленных в работе аналитических данных, это положение можно было сформулировать как-то иначе.

Циркон второй генерации обогащен всеми элементами, и именно он образуется на стадии формирования месторождения из остаточных фтор-водосодержащих расплавов. Следовательно, именно по нему можно было бы определять возраст месторождения, но для датирования были в основном выбраны участки циркона с низким содержанием примесей, которые характеризуют больше возраст массивов, а не месторождений.

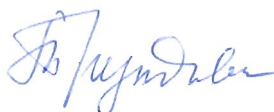
Возраст месторождений был изучен раньше методами термоэмиссии и в целом давал разброс от  $1808 \pm 16$  млн лет (Азовский массив сиенитов I фаза) до  $1720 \pm 40$  млн лет (сиениты Ястребецкого массива). Новые возрасты циркона, полученные локальными методами LA-ICP-MS (данные Е. Белоусовой), в целом отразили более молодой возраст. Поскольку было изучено несколько массивов, то лучше отразить длительный интервал формирования месторождений, чем один главный интервал в 1770 млн лет.

Кроме того, можно отметить, что в диссертационной работе и автореферате не представлены количественные характеристики отобранных проб, навесок исследуемых разновидностей циркона и т.д.

Мнение ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» в лице Геологического института – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного

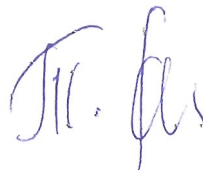
учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» заключается в том, что работа Екатерины Валерьевны Левашовой «Геохимия редких элементов в цирконе из щелочных пород с редкоземельной минерализацией (Украинский щит)», представленная к защите на диссертационном совете Д 002.047.01 в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте геологии и геохронологии докембрия Российской академии наук, соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Левашова Екатерина Валерьевна заслуживает присуждения ей искомой ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

И. о. директора ГИ КНЦ РАН,  
к.г.-м.н.



Татьяна Васильевна Рундквист

Заведующий лабораторией  
геохронологии и изотопной  
геохимии ГИ КНЦ РАН, д.г.-м.н.



Тамара Борисовна Баянова

Учёный секретарь ГИ КНЦ РАН  
к.г.-м.н.



Сергей Владимирович Мудрук

Отзыв заслушан и обсужден на заседании лаборатории геохронологии и изотопной геохимии ГИ КНЦ РАН (Протокол № 1 от 23 апреля 2018 г.). Отзыв рассмотрен на заседании Учёного совета Геологического института обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Кольский научный центр Российской академии наук" (ГИ КНЦ РАН) и одобрен в качестве официального отзыва ведущей организации (Протокол № 14 от 26 апреля 2018 г.).

Ученый секретарь ФИЦ КНЦ  
РАН, к.г.-м.н.



Анатолий Николаевич  
Виноградов