

Утверждаю



Директор ГЕОХИ РАН

д.х.н., чл.-корр. РАН

Р.Х. Хамизов

14.01.2025

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН) о диссертации **Марии Игоревны Филиной** «Геохимия и минералогия дайки агпаитовых сиенитов участка Мохнатые Рога (Кольский полуостров)», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 - Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Диссертация «Геохимия и минералогия дайки агпаитовых сиенитов участка **Мохнатые Рога (Кольский полуостров)**» выполнена в лаборатории геохимии и рудоносности щелочного магматизма Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН). В период подготовки диссертации соискатель Филина Мария Игоревна работала в должности младшего научного сотрудника, затем научного сотрудника в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН).

В 2012 г. Филина Мария Игоревна окончила Российский Государственный Геологоразведочный Университет имени Серго Орджоникидзе с присуждением *квалификации горный инженер по специальности «прикладная геохимия, петрология и минералогия»*. С 2012 г. по 2015 г. обучалась в очной аспирантуре ГЕОХИ РАН по специальности 25.00.09 «Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых». Кандидатские экзамены сданы.

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук, академик РАН, главный научный сотрудник лаборатории геохимии и рудоносности щелочного магматизма Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена

Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН), Когарко Лия Николаевна.

По результатам рассмотрения вышеозначенной диссертации принято следующие заключение.

Актуальность темы исследования. Исследование геохимии и минералогии агпаитовых сиенитов позволяет проследить эволюцию щелочных расплавов вплоть до самой поздней стадии дифференциации щелочной магмы и охарактеризовать механизм накопления редких металлов. Так, ранее уже было показано (Герасимовский и др., 1966; Когарко, 1977), что в процессах дифференциации магмы нефелиновых сиенитов Ловозерского массива (Кольский полуостров), происходило значительное накопление редких элементов (тантала, ниобия, редкоземельных металлов, титана, стронция и тория), в следствии чего сформировалось одно из крупнейших в Мире редкометальных месторождений (Арзамасцев, 1994; Kogarko et al., 2002; Kogarko and Nielsen, 2020).

Филиной М.И. впервые проведены минералого-геохимические исследования дайки агпаитовых сиенитов Мохнатые Рога (Кольский полуостров), которая рассматривается в качестве продукта внедрения высокодифференцированного щелочного расплава. Состав агпаитовых сиенитов изучаемой дайки характеризуются высокой агпаитностью ($Ka \sim 1.23$) и бариево-стронциевой специализацией. Проведенное сопоставление химического состава агпаитовых сиенитов дайки с породами региона показало, что они обогащены некогерентными элементами даже по сравнению с агпаитовыми сиенитами Ловозерского массива.

Обнаружение в природных ассоциациях новых минералов, это фундаментальное открытие, расширяющее знание в области минералогии, геологии, химии и кристаллографии, поэтому установление и описание нового минерала – фторбаритолампрофиллита $(Ba, Sr, K)_2[(Na, Fe^{2+})_3TiF_2][Ti_2(Si_2O_7)_2O_2]$, который был утвержден Международной минералогической ассоциацией (IMA), регистрационный номер IMA № 2016-089, является еще одним важным достижением защищаемой работы.

Личное участие соискателя. В ходе выполнения работы соискателем были проведены полевые работы в 2011 и 2014 гг., и самостоятельно отобраны образцы из обнажений и керна скважин; выполнены петрографическое описание шлифов и отбор минеральных монофракций; проведена подготовка проб для химического анализа; получены данные о химическом и изотопном составе пород и минералов; обработаны

результаты исследований. Соискателем был установлен и охарактеризован новый минерал – фторбаритолампрофиллит.

Степень достоверности результатов исследований. Степень достоверности полученных результатов диссертационной работы обеспечена использованием современных инструментальных методов анализа вещества: электронно-зондового микроанализа, растровой электронной микроскопии, монокристалльного рентгеноструктурного анализа, рентгенофлуоресцентного анализа, масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой, К-Аг метода датирования, термоионизационной масс-спектрометрией, термогравиметрического анализа. И подтверждается апробацией результатов в виде публикаций в ведущих научных изданиях, докладов на российских и международных конференциях и полученным дипломом от Международной минералогической ассоциации (ИМА) об утверждении нового минерала.

Научная новизна. В результате проведенных исследований, впервые было произведено петрографическое и минералогическое описание агпаитовых сиенитов дайки Мохнатые Рога (Кольский полуостров), показано, что дайка сложена уникальной породой, в которой пороодообразующими являются минералы групп лампрофиллита, пироксена, амфибола, энigmatит, ортоклаз, натролит и феррипирофиллит. Изучена эволюция химического состава минералов групп лампрофиллита и пироксена, установлен и описан новый минерал – фторбаритолампрофиллит $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{K})_2[(\text{Na}, \text{Fe}^{2+})_3 \text{TiF}_2][\text{Ti}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)_2\text{O}_2]$. Химический состав породы характеризуется высокой агпаитностью и высокими содержаниями Ti, Fe, Sr, Ba, REE, Zr и Nb. К-Аг методом впервые определен возраст дайки Мохнатые Рога, который составил 368 ± 9 млн. лет.

Практическая значимость работы. Работа расширяет представления о геохимии и минералогии агпаитовых сиенитов – одного из наиболее обогащенных редкими элементами типов магматических пород. Исследованная дайка представляет уникальную возможность изучения процессов эволюции одноактно внедренной порции расплава агпаитового сиенита в условиях закрытой системы. Это чрезвычайно важно для понимания механизмов дифференциации вещества, приводящих к накоплению редких металлов, в том числе для обоснованного построения моделей эволюции сложно-построенных дифференцированных щелочных комплексов, с которыми связаны месторождения стратегических металлов.

Ценность научной работы. Ценность научной работы состоит в большом объеме новых минералого-геохимических данных полученных современными методами по ранее не охарактеризованному геологическому объекту. Особенности изученного объекта состоит в том, что он был сформирован в результате одноактного внедрения

порции высокощелочного расплава богатого редкими элементами и это позволяет увидеть процесс дифференциации вещества в чистом виде, почти как в эксперименте, что делает генетические наблюдения автора чрезвычайно ценными для понимания эволюции щелочных магм и механизмов концентрации редких металлов, что важно для поисков редкометальных месторождений. Существенным результатом является открытие нового минерала фторбаритолампрофиллита (ИМА № 2016-089).

Научная специальность, которой соответствует диссертация. По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 1.6.4 – Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых, пунктам 3, 8, 13, 18.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем ученой степени. Все основные научные выводы, которые находятся в основе защищаемых положений, отражены в материалах опубликованных автором статей и научных тезисов докладов. По теме диссертации опубликовано 13 печатных работ, в том числе 5 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ (К1-2).

Основные научные результаты диссертации полностью отражены в статьях:

1. Акименко М.И., Когарко Л.Н., Сорохтина Н.В., Кононкова Н.Н., Мамонтов В.П. Новое проявление щелочного магматизма на Кольском полуострове, агпаитовая дайка в Кандалакшском районе. *Доклады академии наук*, 2014, том, 458, № 2, с. 193-197.
2. Акименко М.И., Аксенов С.М., Сорохтина Н.В., Когарко Л.Н., Кононкова Н.Н. Расцветева Р.К., Розенберг К.А. Химический состав минералов группы лампрофиллита и кристаллическая структура фтористого аналога баритолампрофиллита из агпаитовой дайки. *Кристаллография*, 2015, том 60, № 6, с. 887-896.
3. Филина М.И., Когарко Л. Н., Кононкова Н. Н. Эволюция пироксенов в высокощелочных магматических системах на примере дайкового комплекса агпаитовых сиенитов и интрузии Нива (Кольский полуостров). *Геохимия*, 2017, № 7, с. 653-659.
4. Filina M.I., Aksenov S.M., Sorokhtina N.V., Chukanov N.V., Kononkova N.N., Belakovskiy D.I., Britvin S.N., Kogarko L.N., Chervonnyi A.D., Rastsvetaeva R.K. The new mineral fluorbarytolamprophyllite, $(\text{Ba,Sr,K})_2[(\text{Na,Fe}^{2+})_3\text{TiF}_2][\text{Ti}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)_2\text{O}_2]$ and chemical evolution of lamprophyllite-group minerals in agpaite syenites of the Kola Peninsula. *Mineralogy and Petrology*, 2019, 113, p. 533–553.
5. Filina Maria I., Kogarko Lia N., Nielsen Troels F. D. Mineralogical, geochemical, and isotopic data of a new special agpaite dyke, enriched in high field strength elements (Eastern Part of Baltic Shield, Russia). *Lithos*, 2022, V. 428-429, 106828.

Результаты исследования по теме диссертации докладывались на восьми российских и международных научных конференциях: VIII Международном симпозиуме «Минеральное разнообразие исследование и сохранение», София, Болгария 2015; на XXXII и XXXIII Международных конференциях «Магматизм Земли и связанные с ним месторождения стратегических металлов», Апатиты, 2015, Москва, 2016; на второй Европейской Минералогической конференции, Римини, Италия, 2016; на Международной научной конференции, посвященной 300-летию музея Ферсмана РАН, Москва, 2016; на VII Российской молодёжной научно-практической Школе с международным участием «Новое в познании процессов рудообразования», Москва, 2017; на XV Ферсмановской научной сессии, Апатиты, 2018; на Международной научной конференции «Щелочной и кимберлитовый магматизм земли и связанные с ним месторождения стратегических металлов и алмазов», Апатиты, 2023.

Диссертация Филиной Марии Игоревны «Геохимия и минералогия дайки агапитовых сиенитов участка Мохнатые Рога (Кольский полуостров)» **рекомендуется к защите** на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 - Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Заключение принято на заседании расширенного семинара лаборатории геохимии и рудоносности щелочного магматизма 24 декабря 2024 года. Присутствовали на заседании 18 человек. Результаты голосования: «за» - единогласно. Протокол № 1 от 24 декабря 2024 года.

Председатель семинара,
старший научный сотрудник, к.г.-м.н.



Зайцев В.А.

Секретарь семинара,
старший научный сотрудник, к.г.-м.н.



Сорокина Е.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН).

119991, г. Москва, ул. Косыгина, д.19. Телефон: 7(499) 137-14-84

Факс: +7(495) 938-20-54

Электронная почта: director@geokhi.ru. Сайт: www.geokhi.ru