

**Заключение диссертационного совета Д 003.067.03 на базе
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и
минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской
академии наук по диссертации**

На соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 27 мая 2014 г. № 03/3

О присуждении Николаевой Александре Тимофеевне, гражданке РФ, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Петрология мелилитсодержащих пород вулканов Купаелло и Колле Фаббри (Центральная Италия)» по специальности 25.00.04 – «петрология и вулканология» принята к защите 17 марта 2014 г., протокол № 03/2 диссертационным советом Д 003.067.03 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (630090, г. Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, д. 3), Приказ № 798-745/34 от 13 апреля 2007 года.

Соискатель Николаева Александра Тимофеевна, 1986 года рождения, в 2010 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ). В 2013 году соискатель окончила обучение в очной аспирантуре при ФГБОУ ВПО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет».

В настоящее время работает младшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (лаб. № 436).

Диссертация выполнена в лаборатории термобарогеохимии (№436) ФГБУН Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН и на кафедре минералогии и петрографии геолого-геофизического факультета ФГБОУ ВПО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет».

Научный руководитель – кандидат геолого-минералогических наук, **Панина Лия Ивановна**, ФГБУН Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, лаборатория термобарогеохимии (№436), ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

1) Арзамасцев Андрей Александрович, доктор геолого-минералогических наук; ФГБУН Институт геологии и геохронологии докембрия Российской академии наук, лаборатория геологии и геодинамики, ведущий научный сотрудник

2) Сазонов Анатолий Максимович, доктор геолого-минералогических наук; ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», кафедра геологии, минералогии и петрографии, заведующий кафедрой

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук** (г. Москва) в своем положительном заключении, подписанном Солововой Ириной Петровной, доктором геолого-минералогических наук, ведущим научным сотрудником Лаборатории Геохимии, указала, что защищаемые положения обоснованы результатами проведенных термобарогеохимических экспериментов и аналитическими данными, а также теоретическим анализом собственных и опубликованных данных. Полученные А.Т. Николаевой результаты вносят существенный вклад в развитие представлений о формировании уникальных ультраосновных калиевых магм, а также механизмах образования связанных с ними карбонатно-солевых магм и могут быть использованы при построении моделей физико-химических условий и механизмов их эволюции. Поставленные в работе проблемы решены на высоком научном уровне с использованием современных методов исследования вещества. Приведенный список апробации работы свидетельствует об активном участии диссертанта в научной жизни и инициативности, а обширный список использованной литературы – о широком кругозоре и предварительном углубленном ознакомлении с поставленной задачей. Диссертация хорошо проиллюстрирована, написана ясно и лаконично и не содержит «избыточной» информации».

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 14 работ (общим объёмом 5 печатных листов), из них опубликованы в рецензируемых научных изданиях - 2 работы.

Статьи в рецензируемых научных журналах:

Панина Л.И., Николаева А.Т., Рокосова Е. Ю., Условия кристаллизации щелочно-базитовой дайки Ыллымахского массива (Центральный Алдан): данные изучения расплавных включений в минералах // Геохимия, 2011, №2 с.128-148. Соискателем получены прямые данные об условиях кристаллизации клинопироксенов в щелочно-базитовой дайке Ыллымахского массива, в том числе определены особенности химического состава породообразующих минералов, температуры кристаллизации клинопироксенов и установлен состав исходной магмы, из которой кристаллизовалась щелочно-базитовая дайка. Автор принимал активное участие в интерпретации полученных данных и в оформлении статьи.

Panina L. I., Nikolaeva A. T., Stoppa F. Genesis of melilitolites from Colle Fabbri: inference from melt inclusions // Mineralogy and Petrology, 2013, v. 107 p. 897-914. DOI10.1007/s00710 -013-0268-4. Соискателем получены прямые данные об условиях образования волластонит-мелилитовых пород вулкана Колле Фаббри, в том числе определены особенности химического состава и температуры кристаллизации породообразующих минералов, составы исходных магм и их эволюция. Автор принимал непосредственное участие в интерпретации полученных данных, а также в написании и оформлении статьи и ее переводе на английский язык.

Основные тезисы докладов и материалы конференций:

Nikolaeva A. T. Physico-chemical crystallization conditions of leucite-wollastonite melilitolites and contact wollastonite-pyroxene rocks of Colle Fabbri (Central Italy) // Abstract ACROFI-III and TBG-XIV, 2010, Novosibirsk, Russia, p. 152-153.

Николаева А.Т. Геохимия лейцит-волластонитовых мелилитолитов Колле Фаббри (Центральная Италия) // Тезисы Международной Научной Студенческой Конференции, 2011, Новосибирск, с. 15.

Nikolaeva A.T. Generation and crystallization conditions of the Colle Fabbri melilitite melts, Italy: melt inclusions data // Abstract ECROFI-XXI, 2011, Leoben, Austria, p. 152-153.

Nikolaeva A.T. The first discovery of combeite and pectolite in kamafugitic rocks of Central Italy // Abstracts of the 6th International Siberian Early Career GeoScientists Conference, Novosibirsk, 2012, p. 75-76.

Nikolaeva A.T. Physico-chemical crystallization conditions of kalsilite-bearing melilitite from Cupaello volcano, Central Italy // Abstracts of 4 th Biennial Conference on Asian Current Research on Fluid Inclusions ACROFI IV, Brisbane, Australia, 2012, p. 56-57.

Николаева А. Т. Особенности формирования мелилитсодержащих пород Колле Фаббри и Купаелло, Центральная Италия // Тезисы XXIX Международной конференции “Рудный потенциал щелочного, кимберлитового и карбонатитового магматизма”, Москва ГЕОХИ РАН, 2012, с. 106-107.

Николаева А. Т. Особенности состава расплава при формировании кальсилитовых мелилититов вулкана Купаэлло, Ц. Италия // Тезисы XV Всероссийской конференции по термобарогеохимии, Москва ИГЕМ РАН, 2012, с. 119-120.

Nikolaeva A.T., Panina L.I. The kamafugite-carbonatite associations of Central Italy: silicate-carbonate immiscibility // Abstracts of XXX International Conference “Ore potential of alkaline, kimberlite and carbonatite magmatism”. School “Alkaline magmatism of the Earth”, 2013, p.42.

На диссертацию и автореферат поступило 12 отзывов (все положительные, 8 без замечаний):

1. Бакуменко И.Т., к.г.-м.н., доцент кафедры минералогии ЛНУ им. И.Франко; **2.** Дамдинова Л.Б. (к.г.-м.н., н.с. лаборатории петрологии), Дамдинов Б.Б. (к.г.-м.н., с.н.с. лаборатории геохимии и рудообразующих процессов), ГИН СО РАН; **3.** Дорошкевич А.Г., д.г.-м.н., в.н.с. лаборатории петрологии ГИН СО РАН; **4.** Кривдик С.Г. (д.г.-м.н., заведующий отделом петрологии), Кульчицкая А.А. (д.г.н., г.н.с.), ИГМР НАН Украины; **5.** Сук Н.И., к.г.-м.н., с.н.с. лаборатории термодинамики минералов ИЭМ РАН; **6.** Шеремет Е.М., д.г.-м.н., профессор, заведующий отделом электромагнитных методов исследований УкрНИМИ НАН Украины; **7.** Наумов В.Б., к.г.-м.н., в.н.с. ГЕОХИ РАН; **8.** Чернышева Е.А., к.г.-м.н., в.н.с. Атлантического отделения ИО РАН; **9.** Анастасенко Г.Ф., к.г.-м.н., доцент кафедры минералогии СПбГУ; **10.** Краснова Н.И., к.г.-м.н., доцент кафедры минералогии Института Наук о Земле СПбГУ; **11.** Михайлов Н.Д. (к.г.-м.н., в.н.с.), Лапцевич А.Г. (к.г.-м.н., в.н.с.) отдела геологии и минерагении платформенного чехла Государственного предприятия «НПЦ по геологии» Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь; **12.** Владыкин Н.В., д.г.-м.н., заведующий лабораторией «Геохимия щелочных пород» ИГХ СО РАН. В отзывах отмечается актуальность выполненного исследования, обоснованность и научная новизна полученных результатов, а также практическое применение в интерпретации путей кристаллизации рудоносных щелочно-ультраосновных серий и связанных с ними карбонатитов.

Основные критические замечания: д.г.-м.н. **С.Г. Кривдик**, д.г.н. **А.А. Кульчицкая**: Сделаны противоречивые суждения о том, что «вариант коровой контаминации для

камафугитовых пород Италии не согласуется с термобарогеохимическими исследованиями данной работы...», а ниже допускается образование ИТЕМ как «плавление древней преальпийской континентальной коры, которая была вовлечена в мантию...». В работе не указывается, в каком именно минерале изучались включения расплавов, используется общий термин «клинопироксен». В автореферате упущены доказательства наличия карбонат-иона в составе обособившихся глобул; **д.г.м.н. Е.М. Шермет:** Небольшое замечание, что необходимо было привести карты-схемы опробования по каждому из исследованных объектов с указанием условий залегания пород, степени свежести каменного материала, тектонической трещиноватости и т.д; **к.г.-м.н. Л.Б. Дамдинова, к.г.-м.н. Б.Б. Дамдинов:** Практически полное отсутствие геологического описания объектов в тексте автореферата и сопоставления полученных данных с реальной геологической ситуацией, в результате чего, непонятно какие породы являются вмещающими для описываемых вулканических комплексов. При изучении расплавных включений практически всегда фиксируется наличие несмесимого карбонатно-солевого расплава, однако не описаны продукты его кристаллизации и их роль в формировании подобных комплексов. Формирование контактовых пород вулкана Колле Фаббри автором связывается с ассимиляцией пелитов, однако не указано имеются ли минералого-петрографические признаки ассимиляции (ксенолиты и др.); **к.г.-м.н. И.Т. Бакуменко:** Небольшое замечание, что автор игнорирует впервые предложенные И.Т. Бакуменко и др., теперь уже общепринятые, рекомендации по режимам гомогенизации расплавных включений, выявлению вскипания и расслоения магмы по сопутствующим флюидным газовым и жидким включениям магматического этапа, методику барометрических оценок по расплавным и сопутствующим флюидным включениям.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Сазонов А.М. и Арзамасцев А.А. являются высококвалифицированными компетентными специалистами в области петрологии, минералогии и геохимии пород, слагающих щелочно-ультраосновные комплексные массивы, имеют ряд публикаций в соответствующей диссертации сфере исследования и способны объективно оценить данную работу. **Выбор ведущей организации (ИГЕМ РАН) обосновывается тем,** что она имеет структурные подразделения ("Лаборатория петрографии", "Лаборатория геохимии"), хорошо известные своими достижениями в данной отрасли науки, направление научно-исследовательской деятельности которых полностью соответствует тематике рассматриваемой диссертации, высококвалифицированные специалисты которых, несомненно, способны определить и аргументированно обосновать научную и (или) практическую ценность данной диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: детально охарактеризованы мелилитсодержащие породы вулканов Купаелло и Колле Фаббри Центральной Италии. В результате минералого-петрографических, геохимических и термобарогеохимических исследований **получены** данные о физико-химических условиях образования данных пород, **доказано** образование карбонатитовых туфов на вулкане Купаелло в результате силикатно-карбонатной несмесимости, а также

разработана идея о том, что выплавление исходных мелилититовых магм Центральной Италии связано с наличием мантийного источника ИТЕМ (Итальянская обогащенная мантия), испытавшего метасоматизм и обогащенность несовместимыми элементами.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказаны следующие основные положения:

1) Разный минеральный состав мелилитсодержащих пород обусловлен генетическими особенностями исходных недосыщенных SiO_2 магм: из гомогенных высокомагнезиальных высокощелочных магм кристаллизовались кальсилитовые мелилититы Купаелло, а из гетерогенных богатых кальцием, но содержащих меньше щелочей – лейцит-волластонитовые микромелилитолиты Колле Фаббри.

2) Клинопироксены в кальсилитовых мелилититах Купаелло кристаллизовались при 1150-1180°C из гомогенной мелилититовой магмы, обогащенной CO_2 , содержащей 0,5-0,6 мас.% H_2O и 0,1-0,2 мас.% F. При 1080-1150°C в законсервированных во включениях расплавах проявилась силикатно-карбонатно-солевая несмесимость. Состав карбонатно-солевого расплава, обособившегося в глобулу, был щелочно-карбонатным, обогащенным Ba и Sr. Силикатный расплав в процессе охлаждения и кристаллизации эволюционировал в сторону увеличения Si и Al и уменьшения Mg и Ca.

3) Мелилиты и волластониты в лейцит-волластонитовых микромелилитолитах Колле Фаббри кристаллизовались при 1240-1320°C из гетерогенной силикатно-карбонатно-солевой магмы. Силикатная фракция имела мелилититовый состав, который в процессе кристаллизации эволюционировал до лейцит-фонолитового. Карбонатно-солевая фракция была обогащена кремнеземом, Fe, Al, Cl, S и щелочами. Контактные породы Колле Фаббри образовались в результате ассимиляции мелилититовой магмой вмещающих пелитовых пород при температурах, превышающих 1200°C. Состав контаминированного расплава был высококремнистый, неоднородный и зависел от количества ассимилированного пелитового материала.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс методов петрографии, минералогии, геохимии, а также термобарогеохимии – методов изучения включений минералообразующих сред, описанных в работах Н.П. Ермакова (1972), Т.Ю. Базаровой и др. (1975) и дополненных Э. Реддером (1987), А.В. Соболевым (1996) и Л.В. Данюшевским и др. (2002). Для изучения минералогии и петрографии исследуемых пород использовались методы оптической микроскопии. Для определения химического состава изучаемых пород был использован метод рентгенофлуоресцентного анализа, а для определения редких элементов – метод масс-спектрометрии с индукционно-связанной плазмой. Для определения химического состава минералов, стекол, дочерних фаз включений в минералах использовались методы КР-спектроскопии, рентгеноспектрального микроанализа, сканирующей электронной микроскопии. Для определения минимальных температур кристаллизации пороодообразующих минералов были использованы микротермокамеры конструкции М.Ю. Михайлова, В.С. Шацкого (1974) и Н.Ю. Осоргина, А.А. Томиленко (1990).

Для определения редких и редкоземельных элементов, а также содержания воды и фтора в расплавных включениях (30–50 мкм) и содержащих их минералах-хозяевах использовался метод вторично-ионной масс-спектрометрии. В результате, **получен** большой объем фактического материала, использованного для петрологической интерпретации и реконструкции процессов эволюции магм.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что работа соискателя вносит вклад в понимание условий кристаллизации и эволюции глубинных ультращелочных высококальциевых расплавов, их флюидонасыщенности при формировании камафугитовых серий, а также в решение проблем их происхождения. В диссертационной работе впервые детально **изучены** условия формирования мелилитсодержащих пород вулканов Купаелло и Колле Фаббри Центральной Италии. Для исследуемых пород с помощью изучения расплавных включений были впервые **определены** температуры кристаллизации минералов, состав исходных расплавов, их флюидонасыщенность, а также их эволюция и источники. Полученные результаты являются основой для построения моделей формирования камафугитовых комплексов и позволяют приблизиться к решению проблемы образования сложных щелочно-ультраосновных карбонатитовых массивов, с которыми связаны крупнейшие месторождения Р, Nb, редких земель и др.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании: поляризационном микроскопе OLYMPUS BX-51, снабженном цифровой фотокамерой высокого разрешения ColorView III; спектрометрах VRA-20R и ARL-9900-XP для РФА; масс-спектрометре с индукционно-связанной плазмой ELEMENT фирмы Finnigan Mat; сканирующем электронном микроскопе LEO 1430 VP, снабженном энерго-дисперсионным спектрометром OXFORD; одноканальном КР-спектрометре Ramanor U-1000 фирмы Jobin Yvon; микротермокамере конструкции Н.Ю. Осоргина, А.А. Томиленко (1990); микронзондовом анализаторе Cameca Camebax-Micro. Работы выполнялись в аналитическом центре ИГМ СО РАН (г. Новосибирск). Работы на ионном микронзонде “Cameca IMS-4F” проводились в ЯФ ФТИАН в Ярославле.

Теория построена на основе результатов комплексного минералого-петрографического и геохимического исследований мелилитсодержащих пород вулканов Купаелло и Колле Фаббри Центральной Италии, а также термобарогеохимического исследований включений минералообразующих сред, законсервированных в породообразующих минералах изучаемых пород.

Идеи диссертации базируются на общепринятых моделях и концепциях, касающихся представлений о генезисе камафугитовых магм, влиянии корового вещества на их состав, роли процессов жидкостной несмесимости в эволюции магм.

Установлена согласованность результатов исследования соискателя с данными литературных источников по указанной тематике, отражающих происхождение

камафугитовых магм (Foley, 1987, 1992; Foley, Peccerillo, 1992, Panina et al., 2003) и генетической связи с ними карбонатитообразования в результате силикатно-карбонатной несмесимости (Sharygin, 2001; Solovova et al., 2005; Панина, Моторина, 2008; Hamilton, Kjarsgaard, 1993; Lee, Whyllie, 1997; Veksler et al., 1998; Сук, 2003; Martin et al., 2012).

В ходе работ были **использованы** современные методики исследования образцов. Автором были изготовлены и изучены полированные с двух сторон пластинки толщиной 0,1-0,3 мм (60 штук), а также шлифы, покрытые стеклом (70 штук). Было проведено более 150 термометрических экспериментов с расплавленными включениями при постоянном наблюдении за происходящими изменениями под микроскопом, сделано более 100 изображений в обратно-рассеянных электронах, получено более 800 анализов включений и минералов с помощью методов сканирующей электронной микроскопии, более 70 рамановских спектров минералов, кристаллических и газовой-жидких фаз во включениях методом КР-спектроскопии, а также более 1000 анализов минералов и включений рентгеноспектральным методом.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в экспедиционных работах в 2012 г. на территории Центральной Италии, включая самостоятельный отбор каменного материала для минералогических и термобарогеохимических исследований при содействии профессора Ф. Стоппа (Кьети, Италия). Автором лично подготавливались образцы для всех аналитических исследований, проведены минералого-петрографические исследования с помощью методов оптической, электронной сканирующей микроскопии, рентгеноспектрального микроанализа, а также комплекса методов термобарогеохимии. Совместно с соавторами опубликованных работ проведена интерпретация полученных данных, написаны тексты статей и материалов тезисов.

На заседании 27 мая 2014 г. диссертационный совет принял решение присудить Николаевой Александре Тимофеевне ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек (из них 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации 25.00.04 «петрология, вулканология»), участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 19, против - 0, недействительных бюллетеней — 0.

Председатель диссертационного
совета, член-корр. РАН

 Поляков Глеб Владимирович

Ученый секретарь диссертационного
совета, д.г.-м.н.

 Туркина Ольга Михайловна

29 мая 2014 г.



ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ
ДЕЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬ
ГУРЬЕВА Т.А. 
29.05.2014г.