

Соискатель: **НИКОЛАЕВ ГЕОРГИЙ СЕРГЕЕВИЧ**

Тема диссертационной работы:

«ОКСИ-, БАРО-, ТЕРМОМЕТРИЯ ШПИНЕЛИДОВ: Модель SPINMELT-2.0 и методики её применения»

Шифр и наименование научной специальности и отрасли науки, по которым выполнена диссертация:

1.6.4 – Минералогия, кристаллография, Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

На заседании 11 сентября 2024 ГОДА ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ 24.1.195.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского Российской академии наук принял решение присудить НИКОЛАЕВУ ГЕОРГИЮ СЕРГЕЕВИЧУ ученую степень кандидата геолого-минералогических наук по специальности Минералогия, кристаллография, Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых за разработку новой модели равновесия шпинелид-расплав SPINMELT-2.0 и методик её применения.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, включая 13 докторов наук по специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография, Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых (отрасль наук – геолого-минералогические науки), участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 22, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

(Протокол № 6 от 11.09.2024).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.195.02,

созданного на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук»

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 11.09.2024 № 6

*О присуждении Николаеву Георгию Сергеевичу, гражданину России,
ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.*

Диссертация **«ОКСИ-, БАРО-, ТЕРМОМЕТРИЯ ШПИНЕЛИДОВ: Модель SPINMELT-2.0 и методики её применения»** по специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография, Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых принята к защите 28 июня 2024 года (протокол заседания № 4) диссертационным советом 24.1.195.02, созданным на базе 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); 119991, ГСП-1, Москва, ул. Косыгина, 19; приказ Минобрнауки РФ о создании диссертационного совета № 2135/нк от 27 ноября 2023 года.

Соискатель **Николаев Георгий Сергеевич**, 15 ноября 1965 года рождения. В 1987 году окончил Геологический факультет Московского Государственного Университета им. М.В. Ломоносова по специальности «Геохимия». С 1987 по 1991 год работал в Космоаэрогеологической экспедиции №3 Производственно-геологического объединения «Аэрогеология» в должности геолога. В период 1991-1993 гг – Инженер 2 кат Геологического ф-та МГУ им. Ломоносова. С 1993 по 1996 год обучался в очной аспирантуре ГЕОХИ РАН. С 1997 г. работает младшим научным сотрудником, научным сотрудником лаборатории термодинамики и математического моделирования природных процессов ГЕОХИ РАН.

Диссертация выполнена в лаборатории термодинамики и математического моделирования природных процессов Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Ордена Ленина и Ордена Октябрьской революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук».

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук Арискин Алексей Алексеевич, профессор кафедры петрологии и вулканологии Геологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», ведущий научный сотрудник 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)»

Официальные оппоненты:

Балтыбаев Шаукет Каимович, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт геологии и гехронологии докембрия Российской академии наук» (ИГГД РАН);

Симакин Александр Геннадьевич, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт экспериментальной минералогии им. Д.С. Коржинского Российской академии наук» (ИЭМ РАН);

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук» (ИГЕМ РАН) в своём положительном отзыве, подписанном докторами геолого-минералогических наук, главным научным сотрудником Гирнисом Андреем Владиславовичем и ведущим научным сотрудником Борисовым Александром Александровичем, одобренным Заведующим лабораторией геохимии, главным научным сотрудником доктором геолого-минералогических наук Прокофьевым Всеволодом Юрьевичем и утвержденным директором ИГЕМ РАН член-корреспондентом РАН В.А. Петровым, указала, что тема диссертации, посвященная проблеме разработки принципов и методов компьютерного моделирования фазовых равновесий при образовании и эволюции магматических расплавов является актуальной и обоснованной. Научная новизна работы заключается в выявлении преимуществ и недостатков существующих термо-, баро- и окси-барометров и создании новой модели равновесия шпинелид расплав, наиболее полно учитывающей все последние экспериментальные и теоретические работы. Актуальность, научная новизна, значимость диссертационной работы, обоснованность и достоверность научных положений и выводов сомнений не вызывают.

Соискатель имеет более 50 опубликованных статей, в том числе по теме диссертации – 5, из них в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в Международных реферативных базах данных и рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертации – 5 (все – категории К2). Основное содержание диссертации изложено в следующих работах:

1 Николаев Г.С., Арискин А.А., Бармина Г.С., Назаров М.А., Альмеев Р.Р. (2016) Тестирование OI-OPx-Sp оксибарометра Балльхауса-Берри-Грина и калибровка нового уравнения для оценки окислительного состояния расплавов, насыщенных оливином и шпинелидом. Геохимия (4), 323-343.

2. Николаев Г.С., Арискин А.А., Бармина Г.С. (2018а) SPINMELT-2.0: Численное моделирование равновесия шпинелид – расплав в базальтовых системах при давлениях до 15 кбар. I. Формулировка, калибровка и тестирование модели. Геохимия (1), 28-49.

3. Николаев Г.С., Арискин А.А., Бармина Г.С. (2018b) SPINMELT-2.0: Численное моделирование равновесия шпинелид – расплав в базальтовых системах при давлениях до 15 кбар. II. Описание программы, топология модельной системы хромшпинелид - расплав и её петрологические приложения. Геохимия (2), 135-146.

4. Николаев Г.С. (2023) Влияние сульфидной серы на кристаллизацию магм нормальной щелочности (пролегомены). Геохимия 68(1), 27-47.

5. Арискин А.А., Бычков К.А., Николаев Г.С., Бармина Г.С. (2023) Обновленный КОМАГМАТ-5: Моделирование эффектов выделения сульфидов при кристаллизации алюмохромистой шпинели. Петрология 31(5), 552-569.

Все положенные в основу диссертации публикации Николаева Г.С. соответствуют её теме. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем учёной степени работах в диссертации отсутствуют. Требования к публикациям (пп. 13 и 14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 в редакции от 25.01.2024) выполнены полностью. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации входят в российские и международные базы данных, а также в перечень изданий ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертационных исследований, в том числе по специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография, Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов. Все отзывы положительные. Положительные отзывы без замечаний поступили от:

Изоха Андрея Эмильевича, доктора геолого-минералогических наук, главного научного сотрудника лаборатории петрологии и рудоносности магматических формаций Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН», профессора кафедры Петрографии и геологии рудных месторождений Геолого-Геофизического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный университет».

Щербакова Василия Дмитриевича, кандидата геолого-минералогических наук, ведущего научного сотрудника кафедры петрологии и вулканологии геологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Положительные отзывы с вопросами, замечаниями и рекомендациями поступили от:

Кислова Евгения Владимировича, кандидата геолого-минералогических наук, старшего научного сотрудника, доцента, ведущего научного сотрудника лаборатории металлогении и рудообразования Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Геологический институт им. Н.Л. Добрецова Сибирского отделения Российской академии наук».

- Основным недостатком работы, насколько можно судить по автореферату, можно назвать недостаток методики применения разработанной Г.С. Николаевым модели для различных ультрамафит-мафитовых ассоциаций, что имело бы исключительно большое значение.

Коптева-Дворникова Евгения Владимировича, кандидата геолого-минералогических наук, доцента, старшего научного сотрудника кафедры геохимии Геологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Бычкова Дмитрия Алексеевича, кандидата геолого-минералогических наук, научного сотрудника кафедры геохимии Геологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

- В качестве пожеланий на будущее рекомендуем автору унифицировать способ представления точности получаемых результатов. С нашей точки зрения предпочтительно использовать величину доверительного интервала на заданном уровне доверия. Следует исключить из результатов регрессионных построений незначимые коэффициенты. При сопоставлении расчётных и экспериментальных составов хромшпинелидов целесообразнее использовать массовые %, что упрощает сопоставление с опубликованными данными.

Максимова Александра Павловича, кандидата геолого-минералогических наук, старшего научного сотрудника лаб. научный музей вулканологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Института вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения Российской академии наук».

- Некоторое сомнение вызывает вопрос о целесообразности привлечения принципа кислотно - основного взаимодействия Коржинского для верификации строгой термодинамической модели, основанной на экспериментальных данных. Также не вполне ясно, что означает «содержание Cr_2O_3 атомных%»? Видимо, процент хрома по отношению к сумме всех катионов шпинели (катионный процент)?

Лавренчука Андрея Всеволодовича, кандидата геолого-минералогических наук, старшего научного сотрудника лаборатории петрологии и рудоносности магматических формаций Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук», доцент кафедры Минералогии и Геохимии Геолого-Геофизического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный университет».

- автор оперирует различными характеристиками точности, так при описании оливин-шпинелевого оксибарометра использовано среднее абсолютное отклонение, а при построении уравнений для коэффициентов распределения

реакций модели указаны среднеквадратические отклонения, при тестировании модели опять указаны средние абсолютные отклонения, что затрудняет восприятие результатов исследований, но чистка выборки выполнена по попаданию в интервал 2 сигма. Более логичным и интерпретируемым (и традиционным в математической статистике) выглядит использование именно среднеквадратического отклонения. Кроме того, следует учесть, что для нормального распределения среднее абсолютное отклонение охватывает около 42 % изменчивости оцениваемой величины и примерно на 25% меньше среднеквадратического, т.е. для получения 95%-ного доверительного интервала, традиционно принятого в качестве погрешности оценок, величину среднего отклонения необходимо умножить на $2\sqrt{\pi/2} \approx 2.5$, а заявленные в работе погрешности получаемых оценок сильно занижены. При проверке модели Балльхауса-Берри-Грина указано, что «При давлении 10 кбар среднее отклонение составляет 0.64 ± 0.66 лог.ед., а для экспериментов при 15 кбар оно составляет 1.27 ± 0.74 лог.ед.», при этом не пояснено, как указаны границы доверительного интервала: 1 сигма, 2 сигма, среднее абсолютное отклонение или что-то другое.

- сомнительным выглядит отбрасывание экспериментов, выходящих за интервал в 2 сигмы. Если предполагается наличие выбросов в обучающей выборке, необходимо использовать робастные методы получения оценок параметров регрессии, реализованные на сегодняшний день в большинстве программных пакетов и библиотек, используемых при обработке данных.

- осталось непонятным, почему в уравнениях 3, 4 и 5 модели используются концентрации компонентов, а в уравнении 2 в качестве активности Al^{3+} в шпинелиде используется экспонента концентрации Al^{3+} , хотя в правой части этого уравнения концентрация алюминия в расплаве стоит под логарифмом. Поскольку уравнение линейное по параметрам, при расчете это может привести к отрицательным содержаниям Al^{3+} в шпинелиде.

- в уравнениях модели (таблица 2) присутствуют регрессионные коэффициенты, неотличимые от нуля даже в пределах 1 сигма. Почему эти переменные не были исключены из регрессионной модели, если коэффициент распределения от них не зависит? Значимость коэффициентов, не отличимых от нуля в пределах 2 сигма в этих уравнениях так же весьма сомнительна.

- на странице 18 автореферата указано, что «изменение red-ox условий от QFM-3 до QFM+2 при 1 атм увеличивает температуру ликвидуса на $177^{\circ}C$. При этом вариации состава шпинелида изменяются незначительно». Во-первых, это утверждение противоречит рисунку 6 автореферата, где отчетливо показано изменение состава шпинелида при изменении активности кислорода, а в подписи к рисунку указано «крайне левые точки соответствуют буферу QFM-3, крайне правые - QFM+2». Во-вторых, тогда не понятно, как состав шпинелида может использоваться для оценки активности кислорода?

В конце своего отзыва А.В. Лавренчук отметил, что все высказанные замечания нисколько не умаляют значимость работы, но, возможно, смогут помочь автору при проведении дальнейших исследований.

В поступивших отзывах отмечается, что представленные замечания не снижают научной значимости работы, констатируется новизна и актуальность, а также высокая теоретическая и практическая значимость проведенного исследования. Диссертационная работа Николаева Г.С. является законченным исследованием, выполненным на высоком научном уровне. Представленная к защите диссертационная работа соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор Георгий Сергеевич Николаев заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 - Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Выбор оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что они являются экспертами в области петрологии и геохимии, а ИГЕМ РАН - одним из ведущих в стране институтов геохимического направления.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований, направленных на совершенствование методов реконструкции температуры, давления и фугитивности кислорода при кристаллизации шпинель-содержащих магм и кумулатов:

- разработана новая модель равновесия шпинелид-расплав SPINMELT-2, обобщающая результаты экспериментальных исследований со времени опубликования первой версии [Ariskin, Nikolaev, 1996] и готовая к применению в более широком диапазоне магматических систем с учетом барического эффекта.

- уникальной особенностью модели является учет влияния воды на кристаллизацию шпинелида.

- по точности расчета температур кристаллизации и состава алюмохромистой шпинели программа SPINMELT-2 превосходит предложенные ранее зарубежные аналоги.

- впервые проведено систематическое моделирование влияния широкого спектра параметров базальтовой системы (давление, окислительный потенциал, содержания петрогенных компонентов, хрома и воды) на топологию ликвидуса шпинелида.

- предложен новый эмпирический Ol-Sp оксибарометр для разнообразных базальтовых систем (метеоритные, земные и лунные) в широких интервалах давления (0.001-25 кбар) и окислительно-восстановительных условий ($IW-3 \div NNO+1$). Важная особенность этой разработки состоит в том, что новый оксибарометр не требует наличия ортопироксена в равновесной минеральной ассоциации.

- Эффективность предложенной модели продемонстрирована на примере вулканитов Камчатки (влк. Горелый и Плоский Толбачик).

Теоретическая значимость исследования обусловлена тем, что разработанная модель наиболее полно учитывает значительный объем экспериментальных данных по кристаллизации шпинелида и может применяться в широком диапазоне составов и P - T - f_{O_2} условий эволюции магматических систем.

Впервые, на системном уровне, исследовано влияние основных композиционных и термодинамических параметров базальтовых систем на топологию ликвидуса шпинелида. Также впервые оценено влияние воды на температуру ликвидуса хромшпинелида. Особую ценность имеет вывод автора о возможности кристаллизации шпинели одинакового состава при разном сочетании физико-химических факторов. Актуальная версия модели SPINMELT-2 положена в основу нового поколения программ семейства COMAGMAT-5 с возможностью моделирования эффектов кристаллизации сульфидно-шпинелевых котектик.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики: Разработанная модель равновесия шпинелид-расплав представляет эффективный инструмент петролого-геохимических исследований, направленных на реконструкции условий кристаллизации мафит-ультрамафитовых магм и их рудного потенциала в отношении хромитового сырья. Программа SPINMELT-2 используется многими российскими и зарубежными исследователями, в том числе используя методические подходы, представленные соискателем для типовых геологических объектов.

Оценка достоверности результатов исследования Достоверность полученных результатов диссертационной работы обеспечена верификацией разработанной модели на соответствие фундаментальному принципу кислотно-основного взаимодействия Коржинского, который не учитывался при ее формулировке, а также генетическими реконструкциями применительно к исходным магмам вулканических серий Восточной Камчатки.

Личный вклад соискателя состоит в совершенствовании методов термодинамической обработки экспериментальных данных по плавлению природных систем и разработке новой “высокобарной” модели равновесия шпинелид-расплав, учитывающей содержания в расплавах воды. Лично автором предложены методы окси- и барометрии вулканических серий с использованием программы SPINMELT-2. Разработка новой шпинелевой версии программы КОМАГМАТ-5.3 [Арискин и др., 2023] была бы также невозможна без личного участия автора диссертации.

В ходе защиты диссертационной работы критических замечаний высказано не было, замечания носили технический и уточняющий характер. Соискатель Николаев Г.С. дал на них исчерпывающие ответы, профессионально комментировал высказанные замечания. Приведенная им аргументация была положительно оценена присутствующими на заседании оппонентами и членами диссертационного совета. Представленные замечания не снижают научной значимости работы и могут рассматриваться как рекомендации для развития исследований.

Диссертационная работа Николаева Г.С. **«ОКСИ-, БАРО-, ТЕРМОМЕТРИЯ ШПИНЕЛИДОВ: Модель SPINMELT-2.0 и методики её применения»** на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям п. 9 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 18.03.2023) «О

порядке присуждения ученых степеней». Работа содержит решение научной задачи, имеющей важное значение для развития современной петрологии и геохимии магматизма, и представляет новую актуальную модель равновесия шпинелид-расплав SPINMELT-2 с демонстрациями ее применения для петролого-геохимических исследований.

Содержание работы соответствует специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография, Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

На заседании 11.09.2024 года диссертационный совет принял решение: за разработку новой модели равновесия шпинелид-расплав SPINMELT-2.0 и методик ее применения **присудить Николаеву Георгию Сергеевичу учёную степень кандидата геолого-минералогических наук.**

Председатель диссовета,
академик РАН, д.г.-м.н., проф.



Когарко Лия Николаевна

Учёный секретарь диссовета, к.х.н.



Кронрод Екатерина Викторовна





**ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
ИНСТИТУТ ГЕОХИМИИ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ им. В.И. ВЕРНАДСКОГО
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ГЕОХИ РАН)**

Протокол № 6

заседания диссертационного совета 24.1.195.02
от 11.09.2024

Состав диссертационного совета утвержден в количестве **27** человек.
Присутствовали на заседании **22** человека.

Председатель заседания: д.г.-м.н., проф., академик РАН, Когарко Лия Николаевна
(председатель диссовета)

Присутствовали: д.г.-м.н., проф. Шацкий Антон Фарисович (зам. председателя),
д.г.-м.н., проф., Базилевский Александр Тихонович, д.г.-м.н., проф. Бобров Андрей
Викторович, д.г.-м.н., доц. Бычков Андрей Юрьевич, д.г.н. Гашкина Наталья
Анатольевна, д.х.н., доц. Дорофеева Вера Алексеевна, д.б.н., проф. Ермаков Вадим
Викторович, д.г.-м.н., проф., чл.-корр. РАН Каминский Феликс Витольдович, д.г.-
м.н., академик РАН Костицын Юрий Александрович, д.г.-м.н., Криволицкая
Надежда Александровна, д.х.н. Кронрод Виктор Александрович, д.х.н., проф.
Кусков Олег Львович, д.г.-м.н. Левитан Михаил Аркадьевич, д.г.н., доц. Линник
Виталий Григорьевич, д.б.н., проф., чл.-корр. РАН Моисеенко Татьяна Ивановна,
д.х.н. Поляков Вениамин Борисович, д.т.н. Севастьянов Вячеслав Сергеевич, д.г.-
м.н. Силантьев Сергей Александрович, д.х.н. Федотов Петр Сергеевич, д.х.н., чл.-
корр. РАН Хамизов Руслан Хажсетович, к.х.н. Кронрод Екатерина Викторовна
(ученый секретарь).

Слушали:

Защиту диссертационной работы Николаева Георгия Сергеевича **«ОКСИ-, БАРО-,
ТЕРМОМЕТРИЯ ШПИНЕЛИДОВ: Модель SPINMELT-2.0 и методики её
применения»** на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических
наук по специальности 1.6.4 — Минералогия, кристаллография, Геохимия,
геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Диссертация выполнена в лаборатории термодинамики и
математического моделирования природных процессов Федерального
государственного бюджетного учреждения науки «Ордена Ленина и Ордена
Октябрьской революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И.
Вернадского Российской академии наук».

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук **Арискин Алексей Алексеевич**, профессор кафедры петрологии и вулканологии Геологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», ведущий научный сотрудник 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).

Официальные оппоненты по диссертации:

Балтыбаев Шаукет Каимович, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт геологии и геохронологии докембрия Российской академии наук» (ИГГД РАН);

Симакин Александр Геннадьевич, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт экспериментальной минералогии им. Д.С. Коржинского Российской академии наук» (ИЭМ РАН);

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук» (ИГЕМ РАН)

Основное содержание диссертации опубликовано в 18 работах, из которых в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в Международных реферативных базах данных и рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертации, опубликовано 5 работ (все категории К2). Требования к публикациям основных научных результатов, предусмотренные п.11 — 13 Положения, а также требования п. 10 и 14 выполнены полностью.

Отзывы оппонентов и ведущей организации — положительные. На диссертацию поступило 6 отзывов — все отзывы положительные.

Диссертационная работа Николаева Георгия Сергеевича направлена на совершенствование методов реконструкции температуры, давления и фугитивности кислорода при кристаллизации шпинель-содержащих магм и кумулатов и посвящена разработке новой модели равновесия шпинелид-расплав SPINMELT-2.0, уникальной особенностью модели является учет влияния воды на кристаллизацию шпинелида, по точности расчета температур кристаллизации и состава алюмохромистой шпинели программа SPINMELT-2.0 превосходит предложенные ранее зарубежные аналоги.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было. В ходе защиты диссертационной работы серьезных критических замечаний высказано не было, замечания носили технический и уточняющий характер. Соискатель Николаев

Г.С. дал на них исчерпывающие ответы, профессионально комментировал высказанные замечания. Приведенная им аргументация была положительно оценена присутствующими на заседании оппонентами и членами диссертационного совета. Представленные замечания не снижают научной значимости работы и могут рассматриваться как рекомендации для развития исследований.

Постановили:

Диссертационная работа Николаева Г.С. «**ОКСИ-, БАРО-, ТЕРМОМЕТРИЯ ШПИНЕЛИДОВ: Модель SPINMELT-2.0 и методики её применения**» на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям п. 9 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 18.03.2023) «О порядке присуждения ученых степеней». Работа содержит решение научной задачи, имеющей важное значение для развития современной петрологии и геохимии магматизма, и представляет новую актуальную модель равновесия шпинелид-расплав SPINMELT-2.0 с демонстрациями ее применения для петролого-геохимических исследований.

Содержание работы соответствует специальности 1.6.4 — Минералогия, кристаллография, Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

На заседании 11.09.2024 года диссертационный совет принял решение: за разработку новой модели равновесия шпинелид-расплав SPINMELT-2.0 и методов ее применения к природным объектам **присудить Николаеву Георгию Сергеевичу учёную степень кандидата геолого-минералогических наук.**

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **22**

человек, включая 13 докторов наук по специальности 1.6.4 — Минералогия, кристаллография, Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых, (отрасль наук — геолого-минералогические науки), участвовавших в заседании, из **27** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за — **22**, против — **0**, недействительных бюллетеней — **0**.

Председатель диссовета,
д.г.-м.н., проф., академик РАН



Когарко Лия Николаевна

Учёный секретарь диссовета, к.х.н.



Кронрод Екатерина Викторовна

