

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 2.6.02.07  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК**

от «08» февраля 2023 г. № 2

о присуждении Червяковской Марии Владимировне, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Определение микроэлементного и изотопного (U-Pb, Lu-Hf) состава природных полигенных (полихронных) зерен циркона ЛА-ИСП-МС-методом» по специальности 1.4.2. Аналитическая химия принята к защите диссертационным советом УрФУ 2.6.02.07 «22» декабря 2022 г. протокол № 20.

Соискатель, Червяковская Мария Владимировна, 1991 года рождения, в 2014 г. окончила Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности 240601 Химическая технология материалов современной энергетики;

в 2018 г. окончила очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого Уральского отделения Российской академии наук по направлению 05.06.01 – науки о Земле (минералогия, кристаллография); с 01.06.2022 г. по 30.11.2022 г. была прикреплена к ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» в качестве экстерна для сдачи кандидатского экзамена по специальности 1.4.2. Аналитическая химия;

работает в должности научного сотрудника лаборатории физических и химических методов исследования ФГБУН Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург.

Диссертация выполнена в лаборатории физических и химических методов исследования ФГБУН Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого Уральского отделения Российской академии наук, Федеральное агентство научных организаций.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук, академик РАН, Вотяков Сергей Леонидович, ФГБУН Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого Уральского отделения Российской академии наук, лаборатория физических и химических методов исследования, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

**Васильева Ирина Евгеньевна** – доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск, Группа атомно-эмиссионных методов анализа и стандартных образцов, Аналитический отдел, главный научный сотрудник;

**Ганеев Александр Ахатович** – доктор физико-математических наук, профессор, ООО «Люмэкс», г. Санкт-Петербург, группа спектрометрии, руководитель группы;

**Палесский Станислав Владиславович** – кандидат химических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, Лаборатория изотопно-аналитической геохимии, старший научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 48 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 48 работ, из них 3 статьи в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ и входящих в международную базу цитирования Scopus; 1 монография в соавторстве. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 53,91 п.л., авторский вклад – 11,12 п.л.

Основные публикации по теме диссертации

*статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:*

1) Зайцева, М.В (Червяковская, М.В.). Методические аспекты U/Pb датирования цирконов на многоколлекторном масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой Neptune Plus с приставкой для лазерной абляции NWR 213 / М.В. Зайцева (М.В. Червяковская), А.А. Пупышев, Ю.В. Щапова, С.Л. Вотяков

// Аналитика и контроль. – 2016. – Т. 20. – № 2. – С. 121-137. (1.96 п.л. / 0.49 п.л.) (Scopus)

2) Зайцева, М.В. (Червяковская, М.В.). U-Pb датирование цирконов с помощью квадрупольного масс-спектрометра с индуктивно-связанной плазмой NexION 300S и приставки для лазерной абляции NWR 213 / М.В. Зайцева (М.В. Червяковская), А.А. Пупышев, Ю.В. Щапова, С.Л. Вотяков // Аналитика и контроль. – 2016. – Т. 20. – № 4. – С. 294-306. (1.50 п.л. / 0.38 п.л.) (Scopus)

3) Червяковская, М.В. Изучение Lu/Hf изотопного состава цирконов с помощью многоколлекторного масс-спектрометра с индуктивно связанной плазмой Neptune Plus и приставки для лазерной абляции NWR 213 / М.В. Червяковская, С.Л. Вотяков, В.С. Червяковский // Аналитика и контроль. – 2021. – Т. 25. – № 3. – С. 212-221. (1.16 п.л. / 0.39 п.л.) (Scopus).

#### *Монография*

4) Минералы-концентраторы d- и f- элементов: локальные спектроскопические и ЛА-ИСП-МС исследования состава, структуры и свойств, геохронологические приложения. Монография / Ю.В. Щапова, С.Л. Вотяков, Д.А. Замятин, М.В. Червяковская, Панкрушина Е.А. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2020. – 424 с. (49.29 п.л./9.86 п.л.)

На автореферат поступили отзывы:

1. **Еремина Николая Николаевича**, доктора химических наук, члена-корреспондента РАН, заведующего кафедрой кристаллографии и кристаллохимии, и.о. декана геологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Москва. Содержит замечания, связанные со способом определения степени аморфизации образцов циркона.

2. **Каулиной Татьяны Владимировны**, доктора геолого-минералогических наук, главного научного сотрудника, заведующего лабораторией геологии и докембрия Геологического института – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук», г. Апатиты. Содержит замечание по списку сокращений.

3. **Бубновой Риммы Сергеевны**, доктора химических наук, заведующего лабораторией структурной химии оксидов, и **Бирюкова Ярослава Павловича**,

кандидата химических наук, старшего научного сотрудника лаборатории структурной химии оксидов ФГБУН Ордена Трудового Красного Знамени Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук, г. Санкт-Петербург. Содержит вопрос о представительной выборке образцов циркона.

4. **Савко Константина Аркадьевича**, доктора геолого-минералогических наук, профессора, заведующего кафедрой полезных ископаемых и недропользования, ФГБОУ «Воронежский государственный университет», г. Воронеж. Без замечаний.

5. **Титовой Светланы Геннадьевны**, доктора физико-математических наук, главного научного сотрудника, заведующего лабораторией ФГБУН Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург. Без замечаний.

6. **Филатова Станислава Константиновича**, доктора геолого-минералогических наук, профессора кафедры кристаллографии ИноЗ, и **Шаблинского Андрея Павловича**, кандидата геолого-минералогических наук, старшего научного сотрудника лаборатории структурной химии оксидов ФГБУН Ордена Трудового Красного Знамени Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук, г. Санкт-Петербург. Без замечаний.

7. **Веливецкой Татьяны Алексеевны**, кандидата геолого-минералогических наук, ведущего научного сотрудника лаборатории стабильных изотопов ФГБУН Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток. Без замечаний.

Выбор официальных оппонентов обоснован их компетентностью в области аналитической химии, что подтверждено соответствующими публикациями в российских и зарубежных рецензируемых научных изданиях. Васильева И.Е. является специалистом в области спектральных методов анализа, разработки стандартных образцов, анализа геологических проб, ее научная работы связана с разработкой спектроскопических методов анализа минеральных объектов и созданием стандартных образцов состава природных объектов. Научная работа

Ганеева А.А. связана с селективными методами атомной спектрометрии, исследованием процессов в тлеющем разряде, масс-спектрометрией, аналитической лазерной спектрометрией, масс-спектральным элементным и изотопным анализом твердотельных проб. Палесский С.В. является специалистом в области аналитической геохимии, определения низких концентраций элементов, масс-спектрального анализа.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение научной задачи по разработке новых методик определения микроэлементного и изотопного (U-Pb, Lu-Hf) составов природных зерен циркона, направленных на снижение эффектов фракционирования вещества и повышение точности измерения, и разработки способов экспресс-оценки физико-химических свойств циркона и обоснования выбора образца сравнения, имеющая существенное значение для развития аналитической химии.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Определены аналитические характеристики операционных параметров измерения элементного и изотопного (U-Pb, Lu-Hf) составов зерен циркона различной степени радиационной деструкции и возраста на масс-спектрометрах квадрупольном NexION 300S и многоколлекторном Neptune Plus с приставкой для лазерной абляции NWR 213 как основа для определения микроэлементного и изотопного (U-Pb, Lu-Hf) состава природных полигенных (полихронных) зерен циркона ЛА-ИСП-МС-методом, обеспечивающие снижение эффектов фракционирования вещества.

2. Разработан алгоритм анализа параметров локальных спектров катодоллюминесценции и спектроскопии комбинационного рассеяния природного циркона и образцов сравнения, позволяющий выполнять количественную экспресс-оценку их свойств (степень радиационной деструкции, соотношение собственных и примесных центров свечения) и

выбрать внешний образец сравнения циркона для ЛА-ИСП-МС анализа отдельных фрагментов полигенных (полихронных) зерен циркона.

3. Разработаны методики микроэлементного и изотопного (U-Pb, Lu-Hf) составов зерен циркона в совокупности с данными спектроскопии комбинационного рассеяния и катодолюминесценции. Достоверность и правильность разработанных методик подтверждена результатами анализа проб из различных магматических и метаморфических пород, различающихся генезисом, условиями посткристаллизационной эволюции, текстурой зерен (от гомогенных до существенно полигенных и полихронных), возрастом (от 65 до 3500 млн. лет), составом (содержанием  $^{206}\text{Pb} = 0.3 - 900$ ,  $\text{U} = 3 - 5000$ ,  $\text{Th} = 0.5 - 7500$  ppm) и степенью радиационной деструкции (от высококристаллических до практически аморфных с дозой  $\alpha$ -облучения от  $0.002$  до  $52 \cdot 10^{18}$   $\alpha$ -расп/г).

На заседании 08 февраля 2023 г. диссертационный совет УрФУ 2.6.02.07 принял решение присудить Червяковской М.В. ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 2.6.02.07 в количестве 19 человек, в том числе 3 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета

УрФУ 2.6.02.07

Ученый секретарь

диссертационного совета

УрФУ 2.6.02.07



Рычков Владимир Николаевич

Семенщев Владимир Сергеевич

08.02.2023 г.