ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.320.04, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело N _____

решение диссертационного совета от 5 ноября 2026 г. № 14

О присуждении Якупову Роману Павловичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Синтез волокон никель-цинковых ферритов и влияние их состава на структуру, оптические, магнитные и фотокаталитические свойства» по специальности 1.4.1. Неорганическая химия (химические науки) принята к защите 8 июля 2026 г., протокол №5, диссертационным советом 24.2.320.04, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, д. 149, приказы о создании № 352/нк от 19.06.2014 г., об установлении полномочий №561/нк от 03.06.2021.

Соискатель, Якупов Роман Павлович, 03 октября 1993 года рождения, в 2017 г. окончил бакалавриат ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» по направлению подготовки 04.03.02 Химия, физика и механика материалов, в 2019 году – магистратуру ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» по направлению подготовки 04.04.01 Химия, профиль Полифункциональные материалы, в 2025 году – аспирантуру ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, профиль 02.00.01 Неорганическая химия.

В настоящий момент работает в должности преподавателя кафедры общей и неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии факультета химии и высоких технологий, по совместительству инженером НОЦ

«Диагностика структуры и свойств наноматериалов» ЦКП ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертационная работа выполнена на кафедре общей и неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии факультета химии и высоких технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – Бузько Владимир Юрьевич, кандидат химических наук, заведующий Научно-образовательной лабораторией «Лаборатория функциональных наноматериалов» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет».

Официальные оппоненты:

Баян Екатерина Михайловна – доктор химических наук, доцент, профессор кафедры общей и неорганической химии химического факультета ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» (г. Ростов-на-Дону);

Чебышев Константин Александрович – кандидат химических наук, доцент кафедры неорганической химии химического факультета ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» (г. Ставрополь),

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный химико-технологический университет», в положительном отзыве, подписанном Филатовой Натальей Владимировной, кандидатом химических наук, заведующим кафедрой технологии керамики и электрохимических производств и Афинеевским Андреем Владимировичем, кандидатом химических наук, старшим научным сотрудником научно-исследовательской лаборатории синтеза, исследований и испытания каталитических и адсорбционных систем для процессов переработки углеводородного сырья и утвержденным ректором ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет», доктором технических наук Натальей Евгеньевной Гординой указала, что диссертация Якупова Р.П. соответствует критериям, предъявляемым Положением о присуждении ученых

степеней, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), а ее автор – Якупов Роман Павлович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ по теме диссертации, из них 4 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ и индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science, 3 объекта интеллектуальной собственности, а также 8 тезисов докладов в материалах международных и всероссийских научных конференций. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют. В публикациях соискателя рассмотрены вопросы получения микро- и нановолокон на основе ферритных материалов методом электроформования, в том числе синтез наноструктурированных волокон никель-цинкового феррита и исследование их фотокаталитической активности [*S.N. Ivanin, V.Yu. Buz'ko, R.P. Yakupov, I.V. Yablonsky, I.V. Sukhno. Synthesis of Nanostructured Fibers of Nickel-Zinc Ferrite and Study of Their Photocatalytic Activity // Russian Journal of General Chemistry. 2024. Vol. 94. No. 3. P. 608-615*]. Изучены возможности получения микро- и нановолокон методом электроформования [*Р.П. Якупов, В.Ю. Бузько, С.Н. Иванин, М.В. Папежук. Получение композитных микро- и нановолокон на основе наноразмерного магнетита методом электроформования // Конденсированные среды и межфазные границы. 2024. Т. 26. № 3. С. 547-557*]. Проведено сравнительное исследование фотокаталитической активности нанодисперсного порошка и волокон на основе никель-цинкового феррита [*S.N. Ivanin, V.Yu. Buz'ko, R.P. Yakupov, I.V. Sukhno. Studying the Photocatalytic Activity of a Nanosized Powder and Fibers Based on Nickel–Zinc Ferrite // Russian Journal of Inorganic Chemistry. 2024. Vol. 69. No. 5. P. 683-689*]. Установлены закономерности влияния катионного состава на свойства электроформованных волокон никель-цинковых ферритов [*Р.П. Якупов, В.Ю. Бузько, И.В. Сухно, С.Н. Иванин. Влияние состава на свойства электроформованных волокон никель-цинковых ферритов // Неорганические материалы. 2026. Т. 62. № 3–4. С. 347–356*].

Основные результаты диссертационного исследования обсуждены на профильных конференциях международного и всероссийского уровней. Анализ литературных данных, экспериментальная часть выполнены соискателем самостоятельно, научная интерпретация результатов исследований проводилась

совместно с научным руководителем. Все работы опубликованы в соавторстве, на все статьи по теме работы в тексте диссертации имеются ссылки.

На автореферат диссертации поступило четыре отзыва. Все отзывы положительные, в них отмечены актуальность темы исследования, научная новизна и практическая значимость работы. Вместе с тем имеются замечания и вопросы по представлению погрешностей экспериментальных данных и значений ширины запрещённой зоны (д-р техн. наук Шабельская, Н.П. ЮРГПУ(НПИ) имени М.И.Платова), полноте описания экспериментальных исследований и воспроизводимости получаемых материалов, структуре и оформлению автореферата (канд. техн. наук Зайцева К.В., Военная академия РХБ защиты), влиянию внешнего магнитного поля на фотокаталитическую активность, роли пористой структуры и размера пор, исследованию механических свойств материалов и обосновании температуры отжига, а также экспериментальному подтверждению возможности многократного использования катализатора (д-р. техн. наук Сурменев Р.А., Национальный исследовательский Томский политехнический университет). В отзыве д-ра хим. наук Шевченко В.Г. (ИХТТ УрО РАН) замечаний нет.

В отзывах официальных оппонентов и ведущей организации имеются замечания и вопросы по условиям электроформования и воспроизводимости свойств волокон (официальный оппонент д-р техн. наук Баян Е.М.), обоснованию температуры отжига, выбору модели оптических переходов, расчёту энергии Урбаха и представлению фотокаталитических характеристик (официальные оппоненты д-р техн. наук Баян Е.М., канд. хим. наук Чебышев К.А.), интерпретации концентрационных зависимостей магнитных и фотокаталитических свойств, возможным механизмам фотокатализа, влиянию фотосенсибилизации и морфологических изменений на активность материалов, оценке продуктов превращения органических веществ, устойчивости волокон при повторном использовании и их сравнительной технологической эффективности (официальный оппонент канд. хим. наук Чебышев К.А.). В отзыве ведущей организации также отмечены вопросы представления электронных микрофотографий, интерпретации рентгенограмм и кристаллической структуры материалов, оценки пористости и удельной поверхности, анализа термических эффектов, условий проведения

фотокаталитических экспериментов и адсорбционных свойств модифицированных волокон.

Соискатель ответил на вопросы и замечания по диссертации и автореферату, сделанные ведущей организацией, официальными оппонентами и специалистами в данной области, привел собственную аргументацию полученных результатов, а также согласился с рядом замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их высокой компетентностью в области синтеза, исследования структуры и физико-химических свойств функциональных неорганических материалов, а также наличием профильных публикаций в высокорейтинговых научных изданиях. Ведущая организация удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а также широко известна своими достижениями в области неорганической химии, в ее состав входят ученые, являющиеся специалистами по теме защищаемой диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан новый методологический подход получения волокнистых материалов на основе никель-цинковых ферритов методом безыгольного электроформования с последующей термической обработкой прекурсорных волокон;

установлены закономерности влияния катионного состава на параметры кристаллической решётки и магнитные характеристики волокон $Ni_xZn_{1-x}Fe_2O_4$;

выявлена взаимосвязь между катионным составом, оптическими характеристиками и фотокаталитической активностью волокон $Ni_xZn_{1-x}Fe_2O_4$, в том числе определена область составов с повышенной фотокаталитической активностью (x = 0,4-0,6).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

установлены особенности изменения параметров кристаллической решётки в зависимости от катионного состава никель-цинковых ферритов $Ni_xZn_{1-x}Fe_2O_4$;

доказаны корреляционные связи фотокаталитической активности с катионным составом ферритов, их структурными, оптическими и магнитными характеристиками;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методов исследования: рентгенофазовый анализ,

рамановская и ИК-спектроскопия, сканирующая электронная микроскопия, спектроскопия диффузного отражения, термический анализ, магнитометрические и фотокаталитические исследования, позволившие изучить фазовый состав, структуру и функциональные характеристики полученных волокнистых материалов;

расширены представления о возможностях использования волокнистых материалов на основе никель-цинковых ферритов в качестве магнитоуправляемых фотокатализаторов для очистки водных сред.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана конструкция установки безыгольного электроформования для получения волокнистых нетканых материалов, защищённая патентом Российской Федерации № 2802465 С1;

проведена апробация волокон никель-цинковых ферритов в замкнутых системах водообеспечения инновационно-технологического центра аквакультуры КубГАУ, где материалы продемонстрировали эффективность при снижении концентрации загрязняющих компонентов и возможность магнитной сепарации. Практическая апробация подтверждена соответствующим актом (Приложение А диссертации).

определены составы никель-цинковых ферритов, характеризующиеся повышенными значениями намагниченности насыщения и фотокаталитической активностью;

получены волокнистые материалы на основе никель-цинковых ферритов с однофазной кубической шпинельной структурой, исследованы особенности изменения их структурных, оптических и магнитных характеристик в зависимости от состава;

представлены зависимости структурных, оптических и магнитных характеристик, а также фотокаталитической активности полученных материалов от катионного состава.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием комплекса современных методов исследования и соответствующего оборудования;

достоверность определения структурных, морфологических, оптических и магнитных характеристик обеспечивается применением взаимодополняющих методов анализа;

теория построена на известных представлениях о структуре и свойствах ферритов со структурой шпинели, а также о взаимосвязи их состава и функциональных характеристик;

идея базируется на исследовании взаимосвязей между катионным составом никель-цинковых ферритов, особенностями их кристаллической структуры и функциональными свойствами;

использовано сравнение полученных автором экспериментальных данных с литературными сведениями, опубликованными ранее другими исследователями по рассматриваемой тематике;

установлено, что полученные в диссертационном исследовании результаты не противоречат данным, представленным в независимых источниках по данной тематике, и согласуются с результатами, полученными другими авторами.

Личный вклад соискателя состоит в выполнении синтеза волокон системы $Ni_xZn_{1-x}Fe_2O_4$, получении пористой модификации состава $Ni_{0.5}Zn_{0.5}Fe_2O_4$, проведении спектроскопических (КР), морфологических, оптических, магнитных и фотокаталитических исследований образцов. Соискателем осуществлены обработка и анализ экспериментальных данных, формулировка цели и задач работы, научных положений и выводов. Интерпретация полученных результатов выполнены совместно с научным руководителем. Подготовка публикаций по теме диссертационного исследования осуществлялась в соавторстве.

В ходе защиты диссертации высказаны вопросы и замечания о роли поливинилового спирта в процессе электроформования и составе полимерной дисперсии, выбранной для процедуры модификации (д-р хим. наук Смирнова Н.В.), возможности получения методом электроформования полых волокон, об отсутствии в получаемых волокнах смешанных ферритов индивидуальных фаз феррита никеля или феррита цинка, о выполнимости принципов каталитических реакций в исследуемых материалах, возможности использования исследуемых материалов в качестве инертных анодов (д-р хим. наук Кушхов Х.Б.), об обсуждении в работе электронного строения катионов и влиянии их размеров на

параметр решетки, о результатах инфракрасной спектроскопии и спектроскопии комбинационного рассеяния, содержании базы данных по седиментационным характеристикам нанопорошковых полупроводниковых оксидных материалов: №2024620087 (д-р хим. наук Буков Н.Н.), проведении сравнительных экспериментов определения фотокаталитической активности между исследуемыми материалами и их порошковыми формами, обнаружению преимущественной ориентации зерен, повышенной фотокаталитической активности материалов промежуточных составов (д-р. хим. наук Лисневская И.В.), выборе дискретности изменения катионного состава в исследуемой системе, проведении испытаний в замкнутых системах водообеспечения (д-р. хим. наук Доценко В.В.), влиянии магнитного поля на фотокаталитическую активность исследуемых материалов, патентоспособности полученных решений (д-р. хим. наук Заболоцкий В.И.)

Соискатель, Якупов Роман Павлович, ответил на замечания и вопросы: сформулировал преимущества выбора поливинилового спирта в качестве волокнообразующего полимера и указал природу состава полимерной дисперсии; пояснил принципиальную возможность получения полых волокон методом электроформования; аргументировал отсутствие индивидуальных фаз феррита никеля или феррита цинка формированием однофазной кубической шпинельной структуры; подтвердил выполнимость принципов каталитических реакций для полученных материалов; прокомментировал возможность использования материалов в качестве инертных анодов, указав на необходимость отдельных электрохимических испытаний; привёл интерпретацию данных ИК-спектроскопии и спектроскопии комбинационного рассеяния; пояснил состав базы данных по седиментационным характеристикам нанопорошковых полупроводниковых оксидных материалов № 2024620087; сообщил о сравнительных экспериментах фотокаталитической активности волокон и их порошковых форм, указал на сложность сопоставления полученных результатов; указал, что выраженная ориентация зёрен для исследуемых материалов не ожидается; обосновал выбор дискретности изменения катионного состава и необходимость выявления области составов с повышенной активностью; доложил о проведении испытаний в замкнутых системах водообеспечения.

На заседании 5 ноября 2026 г. диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи в области неорганической химии, связанной с получением волокнистых материалов на основе никель-цинковых ферритов методом безыгольного электроформования, установлением взаимосвязей между их катионным составом, кристаллической структурой и функциональными свойствами, присудить Якупову Роману Павловичу ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 4 доктора наук по специальности 1.4.1. Неорганическая химия, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 13, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета В.И. Заболоцкий

Ученый секретарь
диссертационного совета С.А. Шкирская

05.11.2026