«У Т В Е Р Ж Д А Ю»

Ректор ТНУ, доктор юридических наук, профессор
_____ Насриддинзода Э.С.
«__29__» июня 2026 г.

З А К Л Ю Ч Е Н И Е
ТАДЖИКСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Диссертационное исследование Жоробековой Майрамбу Бектимировны на тему: «Процессы образования ацетатных гетероядерных координационных соединений железа(II), железа(III) и марганца(II)», представленное на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.2. Неорганическая химия и 1.4.5. Физическая химия, выполненное в научно-исследовательской лаборатории «Координационные соединения» кафедры физической и коллоидной химии химического факультета и научно-исследовательской лаборатории «Физическая химия гомогенных равновесий» им. профессора Х.М. Якубова Научно-исследовательского института Таджикского национального университета и Ошском государственном университете Министерства науки, высшего образования и инноваций Кыргызской Республики в рамках Приоритетных направлений научных и научно-технических исследований Республики Таджикистан на 2021–2025 годы, утвержденных постановлением Правительства Республики Таджикистан от 26 сентября 2020 года, №503, заказных тем «Физико-химическое изучение и физиологические свойства координационных соединений переходных металлов и природных объектов Республики Таджикистан» (номер государственной регистрации 0116TJ00743) и «Исследование моделирования параметров координационных соединений переходных металлов и областей их применения» (номер государственной регистрации 0122TJ1436), а также Договоров о сотрудничестве между Ошским государственным университетом Кыргызской Республики и Таджикским национальным университетом Республики Таджикистан от 29 мая 2019 года и 30 марта 2026 года.

Жоробекова Майрамбу Бектимировна родилась 01 мая 1967 года в городе Ош Республики Кыргызстан. В 2017 году окончила магистратуру Кыргызского государственного университета, факультета биологии и химии,

а 2023 г. аспирантуру Ошского государственного университета министерства науки, высшего образования и инноваций Кыргызской Республики.

Жоробекова Майрамбу Бектимировна работает старшим преподавателем кафедры фармацевтической химии и технологии лекарственных средств медицинского факультета Ошского государственного университета, одновременно занимаясь научно-исследовательской и учебно-воспитательной деятельностью.

Тема кандидатской диссертации соискателя утверждена на заседании Ученого совета химического факультета **11** апреля **2020** года, выписка из протокола № **8** от **11** апреля **2020** года.

Диссертационное исследование Жоробековой Майрамбу Бектимировны обсуждено на расширенном заседании кафедр неорганической химии, физической и коллоидной химии химического факультета Таджикского национального университета 24 июня 2026 года, протокол №25. Диссертация получила положительную оценку рецензентов и рекомендована к дальнейшей стадии защиты. Рецензенты дали положительные отзывы.

По результатам рассмотрения диссертационного исследования Жоробековой Майрамбу Бектимировны на тему: «Процессы образования ацетатных гетероядерных координационных соединений железа(II), железа (III) и марганца (II)», сделано следующее заключение:

1. Соответствие специальности и названия темы паспорту специальностей и содержанию диссертации. Область исследования соответствует паспорту специальностей неорганическая химия и физическая химия, изучающих структуру, состав, свойства, химические превращения и реакционную способность неорганических соединений, а также исследующих химические объекты и явления с использованием экспериментальных и теоретических физических методов по нескольким пунктам:

1.4.2. Неорганическая химия. Пункт 1. Определение характера взаимосвязи между составом, строением и свойством неорганических соединений (глава II). Пункт 2. Разработка методов исследования неорганических соединений (глава III). Пункт 4. Химический состав и строение неорганических соединений (строение координационных соединений различных металлов), процессы комплексообразования и реакционная способность координационных соединений, моделирование процессов, протекающих в объектах исследования неорганической химии (глава II-IV).

1.4.5. Физическая химия. Пункт 3. Теория растворов, межмолекулярное и межчастичное взаимодействие (главы II–V). Пункт 5. Исследование закономерностей процессов изменения структуры и состава химических

систем в условиях внешнего поля, температур и давлений, совместных физических и физико-химических воздействий (глава III).

Исходя из этого, диссертационное исследование Жоробековой Майрамбу Бектимировны на тему: «Процессы образования ацетатных гетероядерных координационных соединений железа(II), железа(III) и марганца(II)» является завершенным, отвечает требованиям пунктов паспортов научных специальностей 1.4.2. Неорганическая химия; 1.4.5. Физическая химия и рекомендуется к защите.

2. Связь темы диссертации с приоритетными направлениями науки, техники и технологии в РТ и РК республиках. Определение зависимостей и влияния водородного показателя (pH) среды, ионной силы раствора и температуры на образование анионных форм уксусной кислоты, исследование наиболее вероятных механизмов образования комплексов в системе Fe(II)-Fe(III)-Mn(II)-Ac-H_2O, закономерностей изменения базисных и модельных параметров комплексов в зависимости от pH, температуры и ионной силы рабочих растворов, составление диаграмм распределения формирования различных по составу комплексов, принципов моделирования ионных равновесий, механизма образования координационных соединений, а также определение физико-химических и биологических свойств полученных комплексных соединений полностью дополняют теоретические основы разделов неорганической, физической и координационной химий.

Такие переходные металлы, как Fe(II), Fe(III) и Mn(II), в качестве металлов жизни с ацетат-лигандом проявляют сильную биоактивность и являются наиболее эффективными стимуляторами роста растений и прорастания их семян. Их комплексные соединения проявляют более активные биологические и физиологические свойства, не имеют отрицательных побочных действий, так как содержат в своем составе небольшое количество не только жизненно важных микроэлементов железа(II), железа(III) и марганца(II), но и являются донорами биоактивного лиганда уксусной кислоты. Кроме того, доказано, что из всех микроэлементов только марганец может стимулировать любые процессы, в которых участвуют именно железо в двух степенях окисления. При этом, марганец стимулирует все кроветворные процессы в живых организмах и является главным компонентом биосистем при образовании крови. В связи с этим, все изученные координационные соединения с ацетат лигандами могут быть использованы в качестве основ лекарственных средств в фармакологии, косметологии, медицине, а также во всех отраслях аграрной промышленности. Ряд гетеровалентных и гетерометаллических (гетероядерных) комплексных соединений могут быть использованы в

качестве катализаторов экстремальных процессов (очень высокая температура и давление среды).

Основы моделирования процессов комплексообразования, рассмотренные в работе, могут найти применение в системах, содержащих металлы и лиганды различного состава. Некоторые модельные параметры комплексов используются для определения оптимальных условий получения комплексов, то есть позволяют осуществлять их направленный синтез. Все найденные константы, могут быть использованы в качестве справочного материала для термодинамических расчетов.

Соответствие количества и содержания научных публикаций содержанию и результатам диссертации. Основные результаты исследования опубликованы в **14** научных работах, в том числе в **6** научных статьях (**три** из них **Scopus**), остальные в рецензируемых журналах Высшей аттестационной комиссии при Президенте Республики Таджикистан, одно методическое пособие (**70** стр. или **4,35 п.л.**), **4** материала докладов конференций различного уровня, имеется **1** малый патент РТ.

Опубликованные материалы охватывают содержание и сущность диссертации, а их количество соответствует пункту 35 «Порядка присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 28 августа 2026 года, № 591.

3. Наличие документов, подтверждающих внедрение научных результатов в производство или возможность их применения. Полученные результаты исследования внедрены в учебный процесс кафедр неорганической химии, физической и коллоидной химии химического факультета ТНУ. Они используются при проведении лекционных занятий по специальным дисциплинам, выполнении выпускных, магистерских, кандидатских и докторских работ. Имеются **акты внедрения результатов исследования и найденных (рассчитанных) термодинамических констант** Жоробековой М.Б. в учебный процесс: лекционные, лабораторные занятия, курсовые и выпускные, кандидатские и докторские исследования.

4. По результатам проведенных лабораторных испытаний гетероядерный ацетатный комплекс $[Fe^{III}Mn^{II}Ac(OH)_2]^{2+} \cdot SO_4$ можно рекомендовать как один из новых, эффективных агротехнических приемов для повышения посевных качеств семян пшеницы, стимулятора длины проростков и корней (выше 77 %), а также их массы до 52,93 % при использовании для предпосевной замочки семян.

Личный вклад соискателя в выполнение диссертационного исследования. Автором диссертационной работы сформулированы цель и задачи исследования, за последние 50 лет проведен по теме полный анализ данных. Ею

лично проведены экспериментальные работы, обработка и интерпретация результатов. Кроме того, сформулированы общие выводы, экспериментальные данные, полученные в работе, оформлены в виде статей, материалов конференций различного уровня, патента.

5. Научная новизна данного исследования, выносимая автором на защиту:

- впервые выполнено систематическое исследование процессов комплексообразования в системе Fe(III)–Fe(II)–Mn(II)–HAc–H_2O методом окислительно-потенциала Кларка–Никольского в интервале ионной силы 0,1–1,0 моль/л при температуре 298,15 К, что позволило установить области образования, состав и устойчивость доминирующих координационных форм;
- впервые выявлены особенности формирования гетероядерных координационных соединений железа и марганца в ацетатных растворах, определены их состав, структурные характеристики и основные модельные параметры;
- разработаны математические зависимости и химические схемы реакций комплексообразования с участием ионов Fe(III), Fe(II) и Mn(II);
- на основе сопоставления экспериментальных данных с теоретическими моделями методом последовательных приближений рассчитаны константы устойчивости образующихся координационных соединений;
- установлено влияние ионной силы раствора на процессы образования и устойчивость как моноядерных, так и гетероядерных комплексов, а также определены количественные параметры, характеризующие их существование в растворе;
- получены новые сведения о распределении комплексных частиц в зависимости от pH среды, что позволило обосновать оптимальные условия направленного синтеза гетероядерных соединений железа и марганца;
- выявлены оптимальные условия формирования гетероядерных комплексов, разработаны оптимальные условия их выделения из раствора в твердом виде;
- впервые предложены расчеты термодинамических констант и полной статистической обработки результатов эксперимента методом оксредметрии Кларка-Никольского;
- Впервые проведены лабораторные испытания гетероядерного комплекса состава $[Fe^{III}Mn^{II}Ac(OH)_2]^{2+}$ на семенах пшеницы сорта «Полёт». Установлено, что данный комплекс оказывает положительное влияние на прорастание семян при их предпосевном увлажнении в растворе комплекса и может рассматриваться как эффективный стимулятор роста. В результате обработки длина проростков увеличилась на 77,8 %, а их масса — на 52,3 %;

- для статистической обработки данных метода окислительного потенциала при различных температурах использованы. компьютерные программ «Excel», «SigmaPlot 10» и «DeltaX».

Структура и объем диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, списка литературы из 130 наименований, изложенных на 149 страницах компьютерного набора, включает 32 рисунка, 31 таблиц и приложение (4 стр.).

Основное содержание исследования по теме диссертации отражено в следующих публикациях автора:

Список опубликованных работ автора по теме диссертации

Статьи в рецензируемых журналах

[1-А]. Экстракты лечебных трав, координационные соединения железа и их рекреационные свойства / М. Рахимова, М.Б. Жоробекова, Н.Я. Шукурова // *Журнал «Наука и инновации»*, №2, Душанбе, 2019. — 6 с.

[2-А]. Гетеровалентные и гетероядерные ацетатные комплексы переходных металлов, модели их образования / М.Б. Жоробекова, М. Рахимова // *Журнал «Наука и инновации»*, №3, Душанбе, 2019. — 9 с.

[3-А]. Химические модели реакций образования комплексов Fe(II), Fe(III), Co(II) и Mn(II) с ацетат-ионами / М.Б. Жоробекова, Ш.С. Эмомадова и др. // *Известия ОшТУ*, 2020. — 7 с.

[4-А]. Исследования процессов гетероядерного комплексообразования Mn(II) и Co(II) / М.Б. Жоробекова, Ш.С. Эмомадова, Д.А. Давлатшоева // *Вестник педагогического университета*, 2021. — 4 с.

[5-А]. Oxidimetric Study of Complex Formation in the Fe(II)–Fe(III)–CH_3OOH–H_2O System / M. Rakhimova, M.B. Zhorobekova [et all]. // *Russian Journal of Physical Chemistry*, 2022, 96(12), 2621–2626. — 6 с. ***(Scopus)***

[6-А]. Study of Heteronuclear Complexation in Fe(II)-Fe(III)-Mn(II)- CH_3OOH–H_2O System / M.B. Zhorobekova, A. Mametova, F. Miraminzoda // *E3S Web of Conferences*, 2023, 401. — 5 с. ***(Scopus)***

[7-А]. Heteronuclear Complexes FeII, FeIII, and MnII with Acetate Ions / M.B. Zhorobekova, Э.Ф. Файзуллозода и др. // *Журнал физической химии*, -2025, т. 99, №10. — 7 с ***(Scopus)***.

Патент

[8-А]. Способ повышения посевных качеств семян пшеницы / М.Б. Жоробекова, Г.Б. Эшова и др. // *Патентный вестник*, №204, Душанбе, 2024. — 3 с.

Публикации в других изданиях

[9-А]. Процессы комплексообразования железа(II), железа(III), кобальта(II) в водно-ацетатной среде / М.Б. Жоробекова // *Материалы конференции*. — Душанбе, 2020. — 5 с.

[10-А]. Химическая модель комплексообразования Fe(II)-Fe(III)-Mn(II)-CH_3OOH–H_2O / М.Б. Жоробекова, Ш.С. Эмомадова, Д.А. Давлатшоева // *Материалы конференции*. — Душанбе, 2021. — 6 с.

[11-А]. Процессы образования комплексов Fe(II)-Fe(III)-аминоуксусная кислота-вода / М.Б. Жоробекова, Г.Б. Эшова, Ф. Мираминзода // *Материалы конференции*. — ОшГУ, 2023. — 5 с.

[12-А]. Ионные равновесия формирования ацетатных комплексов марганца при 298,16 К / М.Б. Жоробекова // *Материалы конференции*. — Душанбе, 2024. — 5 с.

П О С Т А Н О В И Л И:

1. Диссертационное исследование соискателя, старшего преподавателя кафедры фармацевтической химии и технологии лекарственных средств медицинского факультета Ошского государственного университета Жоробековой Майрамбу Бектимировны на тему: «Процессы образования ацетатных гетероядерных координационных соединений железа(II), железа(III) и марганца(II)» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.2. Неорганическая химия и 1.4.5. Физическая химия соответствует и полностью отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 28 августа 2026 года, № 591.
2. Рекомендовать диссертацию Жоробековой Майрамбу Бектимировны на тему: «Процессы образования ацетатных гетероядерных координационных соединений железа(II), железа(III) и марганца(II)» к официальной защите в диссертационном совете при Таджикском национальном университете на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.2. Неорганическая химия и 1.4.5. Физическая химия.

Заключение принято на расширенном заседании кафедр неорганической химии, а также физической и коллоидной химии химического факультета Таджикского национального университета.

На заседании приняли участие 46 человек, в том числе 8 докторов наук, 22 кандидата наук, 16 ассистентов и исследователей.

Результаты голосования: «за» — 46 человек; «против» — нет; «воздержавщихся» — нет.

Протокол №25 от 24 июня 2026 года.

Председательствующий:

и.о. профессора кафедры неорганической химии химического факультета Таджикского национального университета, доктор химических наук Мабаткадамзода К.С.

Секретарь заседания:

доцент кафедры физической и коллоидной химии химического факультета Таджикского национального университета, кандидат химических наук Кудратова Л.Х.

Подпись д.х.н., и.о. профессора К.С. Мабаткадамзода и к.х.н., доцента Л.Х. Кудратовой химического факультета ТНУ

З а в е р я ю:

Начальник Управления кадров и специальных работ ТНУ Шодихонзода Э.Ш.