

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Камалова Жылдызбека Камаловича, д.х.н., профессора
эксперта диссертационного совета Д 02.24.692**

при *Кыргызском национальном университете им. Ж. Баласагына, Кыргызском государственном техническом университете им. И. Раззакова, Ошском государственном университете*

по диссертации *Сапаловой Салтанат Асановны*

на тему «Фазовые равновесия в тройных водных системах, содержащих амиды кислот, соли двухвалентных металлов»,

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия

Рассмотрев представленную соискателем *Сапаловой Салтанат Асановной* диссертацию, эксперт пришел к следующему заключению:

1. Соответствие работы специальности, по которой дано право диссертационному совету принимать диссертации к защите

Представленная кандидатская диссертация соответствует профилю диссертационного совета Д 02.24.692

В работе проводится исследование гетерогенных равновесий в водных системах хлоридов щелочноземельных металлов (Mg, Ca), сульфатов d-металлов (Cu, Zn), нитрата кадмия с формамидом, диметилформамидом и диметилацетамидом, а также сценариев образования вероятных комплексных соединений, что в полной мере отвечает паспорту специальности 02.00.01 – неорганическая химия по пунктам 1, 3, 7, 8:

- Фундаментальные основы получения объектов исследования неорганической химии и материалов на их основе.
- Химическая связь и строение неорганических соединений.
- Процессы комплексообразования и реакционная способность координационных соединений. Реакции координированных лигандов.
- Моделирование процессов, протекающих в окружающей среде, растениях и живых организмах, с участием объектов исследования неорганической химии.

2. Целью диссертации является изучение фазовых равновесий в водных системах из хлоридов магния, кальция, сульфатов меди, цинка, нитрата кадмия, формамида, диметилформамида, диметилацетида, выявление возможностей образования комплексов, определение концентрационных областей существования, условий синтеза, изучение физико-химических

свойств, состава и строения, а также биологической активности синтезированных координационных соединений.

Поставленная цель достигнута решением в диссертации следующих задач:

1. Систематическое исследование гетерогенных равновесий в тройных водных системах, включающих хлориды магния и кальция, сульфаты меди и цинка, нитрат кадмия, формамид, диметилформамид, диметилацетамид, и синтез на их основе новых биологически активных соединений; выявление особенностей взаимодействия амидов с неорганическими солями в водных растворах;
2. Идентификация синтезированных координационных соединений с использованием ИК-спектроскопии, рентгенофазового, химического и термогравиметрического методов анализа;
3. Определение геометрических и электронных характеристик формамида, и его координационных соединений с применением квантово-химических методов расчета;
4. Исследование биологической активности синтезированных комплексов, выявление среди них наиболее эффективных комплексов для получения на их основе новых биологически активных препаратов.

Оценить возможность достижения цели, согласно поставленным задачам, (этапы, средства и методы достижения). Как было сказано выше, в ходе проведения исследования, были выполнены следующие задачи:

- получены тринадцать новых координационных соединений, проведен элементный анализ исследуемых образцов;
 - исследованы равновесия в гетерогенных водно-органических системах;
 - были сняты ИК-спектры полученных комплексных соединений;
 - анализ новых комплексов осуществлен методом ДТА, методом рентгенофазового анализа;
 - сделан квантово-химический расчет как свободного формамида, так и координационных соединений с солями металлов;
 - изучены биологические активности некоторых соединений: $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{HCON}(\text{CH}_3)_2$, $\text{MgCl}_2 \cdot 2\text{HCON}(\text{CH}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{HCON}(\text{CH}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- Соответствие объекта исследования диссертации, цели и задачам диссертации: получение тринадцати координационных соединений, установление взаимосвязи между строением и свойствами объектов исследования, исследование их биологической активности – эти результаты удовлетворяют поставленной цели и задачам диссертации.

Соответствие методов исследования задачам диссертации (использование современной аппаратуры, наличие сертификатов у лабораторий и вивария, адекватной стат. обработки) – по каждой задаче:

- при решении первой задачи использовались: изотермический метод растворимости при 298 К для четырнадцати тройных водно-солевых систем с последующим определением элементного состава полученных образцов;
- при решении второй задачи записывались ИК-спектры новых комплексов, в интервале частот от 400 до 4000 см^{-1} на ИК-спектрометре «Nikolet-IR-1200»; дериватограммы соединений снимали на дериватографе фирмы «Paulik»; дифрактограммы снимались на приборе ДРОН-3 на кобальтовом излучении; составы твердых фаз устанавливали графически по методу «остатков» Скрейнемакера.
- при решении третьей задачи для определения геометрических и электронных характеристик формамида, диметилформамида, диметилацетамида и их координационных соединений применили квантово-химический метод расчета при использовании демонстрационной версии квантово-химической, молекулярно-динамической программы HyperChem 8.08.
- при решении четвертой задачи синтезированные металлоамидные комплексы были испытаны в качестве биологически активных веществ в лабораторных и полевых условиях. Установлено, что $\text{MgCl}_2 \cdot 2\text{HCON}(\text{CH}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{HCON}(\text{CH}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ являются стимуляторами роста пшеницы и сахарной свёклы. Исследование нового комплексного соединения бис- (N,N-диметилформамид) сульфата меди (II) показало, что оно обладает высокой антигельминтной активностью (100%) и низкой токсичностью. Патент зарегистрирован в Государственном реестре изобретений КР.

Исследования проводились в научных лабораториях кафедры неорганической химии и химической технологии КНУ им. Ж. Баласагына.

Актуальность темы диссертации. Синтез и изучение координационных соединений для использования их в сельском хозяйстве, ветеринарии и медицине являются одним из актуальных направлений современной неорганической химии. Различие свойств органических и неорганических солей и их сочетание в координационных соединениях дают возможность не только получить новые вещества, но и выявить участие комплексных соединений в химико-биологических процессах. Данные по исследованию влияния различных по природе заместителей в молекулах амидов на их взаимодействия с солями двухвалентных металлов, включая металлы «жизни», могут способствовать внесению большой ясности в процесс образования комплексов,

представляющих интерес в прикладном отношении. По этой причине исследование процесса комплексообразования ионов металлов с амидами кислот представляет определенный интерес.

Научный обзор литературных источников свидетельствует о том, что исследованы взаимодействия ацетамида и, в определенной степени, формамида с солями металлов. Вместе с тем сведения о комплексных соединениях амидов и их производных являются ограниченными. Исследование процесса комплексообразования солей двухвалентных металлов с формамидом, диметилформамидом, диметилацетамидом позволяет выявить влияние алкильного радикала на физико-химические свойства и строение комплексов. Выбор неорганических компонентов обусловлен тем, что соли магния, кальция и переходных металлов играют важную роль в жизнедеятельности растений и животных. В этой связи проведение целенаправленных исследований по синтезу, изучению строения, свойств, поиску практических аспектов применения комплексов амидов с солями биометаллов представляет собой актуальную в научном и практическом отношениях задачу.

Степень и полнота критического анализа научных литературных данных в обосновании необходимости решения каждой из поставленных задач в диссертации: цель и задачи исследования спланированы при анализе литературных источников, посвященных химии координационных соединений (гетерогенные системы, включающие неорганические соли, амиды кислот и продукты их взаимодействия.)

На основании вышеизложенного можно заключить, что научное исследование, предпринятое соискателем, представляется актуальным и своевременным для неорганической химии и химии координационных соединений.

3. Научные результаты. В работе представлены следующие новые научно обоснованные теоретические результаты, совокупность которых имеет существенное значение для развития координационной химии.

3.1. Имеется ли научная новизна полученных результатов в рамках современной науки, в чем она заключается: впервые методом растворимости при 298 К проведены систематические исследования для четырнадцати тройных водно-солевых систем с последующим определением элементного состава полученных координационных соединений; установлено образование и определены оптимальные условия кристаллизации тринадцати новых комплексов; впервые определены и описаны равновесные конфигурации систем формамида, диметилформамида и диметилацетамида и их комплексных соединений с Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} .

3.2. Обоснование достоверности научных результатов: достоверность полученных результатов обеспечена применением современных физических и физико-химических методов исследования, хорошей воспроизводимостью экспериментальных данных, математической обработкой и кванто-химическими расчетами.

3.3. Теоретическое значение работы: установлено образование тринадцати новых комплексных соединений щелочноземельных и d-металлов с органическими лигандами (формамидом, диметилформамидом, диметилацетамидом); определены концентрационные границы образования комплексов; сделано предположение, что связь металл – органический лиганд, возможно, осуществляется через атом кислорода карбонильной группы; доказана возможность использования некоторых соединений как биологически активных веществ.

3.4. Соответствие квалификационному признаку: новое решение задачи, имеющей существенное значение для химии координационных соединений.

4. Практическая значимость полученных результатов (для страны).

Научные результаты, полученные в кандидатской диссертации были реализованы: в научно обоснованном и защищенном патенте Кыргызской Республики на способ получения и применения «Бис-(N,N-диметилформамид) сульфат меди (II), обладающий антигельминтной активностью». Аналогичные диметилформамидные соединения с ионами Mg^{2+} , Ca^{2+} могут быть использованы в качестве эффективных стимуляторов роста и развития пшеницы и сахарной свеклы при предпосевной обработке семян.

5. Соответствие автореферата содержанию диссертации. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, поставленной цели и задачам исследования.

6. Замечания. Для полноты анализа синтезированных кристаллических координационных соединений, неплохо было бы применить метод рентгеноструктурного анализа. При этом, сделанное замечание не снижает хорошего впечатления о данной работе.

7. Предложения:

1. Ведущая организация – Таджикский национальный университет, кафедра неорганической химии (г. Душанбе, Таджикистан).

2. Оппоненты:

- Буркитбаев Мухамбеткали Мырзабаевич – академик АН РК, доктор химических наук, (02.00.01 - неорганическая химия) профессор кафедры общей и неорганической химии Казахского национального университета им. Аль-Фараби. (г. Алматы, Казахстан).
- Бердалиева Жылдыз Имакеевна – кандидат химических наук (02.00.01 – неорганическая химия), доцент кафедры биохимии с курсом общей и биоорганической химии им. А.Д. Джумалиева КГМА им. И. Ахунбаева (г. Бишкек, Кыргызстан)

8. Рекомендации: Результаты диссертационной работы Сапаловой Салтанат Асановны «Фазовые равновесия в тройных водных системах, содержащих амиды кислот, соли двухвалентных металлов», требуют расширенного использования.

9. Заключение: Основные положения и выводы диссертации Сапаловой Салтанат Асановны «Фазовые равновесия в тройных водных системах, содержащих амиды кислот, соли двухвалентных металлов», отражены в 15 статьях, опубликованных в рецензируемых журналах и сборниках.

Научно обоснован и защищен патентом Кыргызской Республики способ получения и применения нового комплексного соединения Бис-(N,N-диметилформамид) сульфата меди (II).

Представленные публикации по общему количеству баллов (111) соответствуют требованиям НАК ПКР для кандидатских диссертаций. Результаты проверки диссертации в системе «Антиплагиат» обнаружили допустимый НАК ПКР процент совпадения (взаимствования).

В целом, диссертация представляет собой завершенное, внутренне логичное научно-квалификационное исследование, самостоятельно выполненное соискателем. Работа соответствует требованиям НАК ПКР, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности - 02.00.01 неорганическая химия.

10. Эксперт диссертационного совета, рассмотрев представленные документы, рекомендует диссертационному совету Д 02.24.692 при

на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности -
02.00.01 неорганическая химия.

Подпись Иван Дата 11.02.2025

[Handwritten signature]

Ториев С. А. Заверил
Нар. эк. кнч

