

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио директора Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Ордена Трудового
Красного Знамени Института химии силикатов
им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук



И.Ю. Кручинина

27 » февраля 2018 г.

Заключение

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук (ИХС РАН)

Диссертация «Синтез, строение и свойства новых внутрикомплексных соединений трис(2-гидроксиэтил)амина» выполнена в лаборатории кремнийорганических соединений и материалов ИХС РАН.

В период подготовки диссертации соискатель Кондратенко Юлия Андреевна работал в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук, Федеральное агентство научных организаций (ФАНО России), в должности инженера-исследователя (2014-2015 г.), младшего научного сотрудника (с 2015 г. – по настоящее время).

В 2014 г. окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет» с присуждением квалификации (степень) «Химик» по профилю «Химическое материаловедение».

С 04.08.2014 по настоящее время является аспирантом очной формы обучения по специальности 02.00.04 – физическая химия (приказ №99-к от 04.08.2014).

Справка об обучении (периоде обучения) №97-03 от 13.02.2018 г. выдана в 2018 г. Федеральным государственным бюджетным учреждением науки

Ордена Трудового Красного Знамени Институтом химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук планируется к защите в совете, созданном при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ордена Трудового Красного Знамени Институте химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук, Федеральное агентство научных организаций (ФАНО России).

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Кочина Татьяна Александровна. Работает заведующей лабораторией кремнийорганических соединений и материалов, ИХС РАН, ФАНО России.

Диссертационная работа Кондратенко Юлии Андреевны на тему «Синтез, строение и свойства новых внутрикомплексных соединений трис(2-гидроксиэтил)амин» выполнена в соответствии с основными направлениями фундаментальных научных исследований РАН в рамках планов научных исследований ИХС РАН 2013-2015 г. (гос. регистрация № 01201353827) и 2016-2018 г. (гос. регистрация № АААА-А16-116020210285-4). Проведенные исследования поддержаны грантом программы «У.М.Н.И.К.» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (№ договора 10280 ГУ2015 от 16.06.2016, автор – руководитель проекта).

Актуальность

Актуальность диссертационной работы обусловлена получением и исследованием ранее неизвестных представителей класса атранов на основе трис(2-гидроксиэтил)аммониевых солей и координационных соединений трис(2-гидроксиэтил)амин, которые обладают биологической активностью и могут найти широкое применение в медицине, микробиологии, сельском хозяйстве и других областях.

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации

Лично автором, Кондратенко Ю.А., проведен литературный поиск; поставлен эксперимент; разработаны методы синтеза, получено и охарактеризовано большинство внутрикомплексных соединений трис(2-гидроксиэтил)амин,

выращены кристаллы. Автор принимал непосредственное участие в анализе данных рентгеноструктурного анализа, и структур из CCDC, интерпретации экспериментальных данных (ИК, ЯМР спектроскопия, ТГ, ДСК и др.) и подготовке всех публикаций.

Степень достоверности результатов проведенных исследований

Достоверность результатов основана на: 1) использовании современных и известных физико-химических методов исследования, таких как: рентгеноструктурный анализ, ИК и ЯМР спектроскопия, масс-спектрометрия, элементный анализ, комплексный термический анализ, расчетные методы и др., 2) воспроизводимости и согласованности полученных данных.

Научная новизна результатов исследования

Впервые синтезирован и охарактеризован ряд ранее неизвестных трис(2-гидроксиэтил)аммониевых солей биологически активных карбоновых кислот (бензойная, коричная, салициловая, янтарная, малоновая, щавелевая, яблочная и лимонная). Методом монокристалльной рентгеновской дифракции исследована конформация трис(2-гидроксиэтил)аммониевого катиона в солях салициловой, щавелевой, малоновой и янтарной кислот. Впервые обнаружено, что в зависимости от внутри- и межмолекулярных взаимодействий конформация катиона может изменяться от трициклической (*эндо*-конформация) до редкой бициклической (*эндо-экзо*-конформация).

Впервые синтезирован ряд моно- и биядерных комплексов ТЕА с солями переходных биометаллов (Cu(II), Co(II) и Zn(II)), установлена их кристаллическая структура и исследована термическая устойчивость.

Разработан одностадийный способ получения галогенидов (F, Cl) *тетра*кис(2-гидроксиэтил)аммония без образования побочных продуктов, впервые установлена их кристаллическая структура и исследовано их взаимодействие с этоксисиланами $RSi(OEt)_3$ ($R=CH_3, OEt$) и солями переходных металлов (Zn(II), Cu(II), Co(II)).

Исследована биологическая активность (влияние на рост и развитие грибов и бактерий; ростовые характеристики растений) новых соединений на основе трис(2-гидроксиэтил)аммониевых солей и Zn(II), Cu(II), Co(II) комплексов ТЕА.

Научная и практическая значимость

В работе синтезирован и широко исследован ряд новых представителей класса атранов на основе трис(2-гидроксиэтил)аммониевых солей и комплексов ТЕА с солями переходных металлов (Cu, Co и Zn). Благодаря уникальной циклической структуре соединений, а также содержанию биологически активных компонентов, атраны обладают широким спектром полезного действия. Результаты исследований биологической активности показали, что полученные соединения могут найти широкое применение в медицине, фармацевтике, сельском хозяйстве, микробиологии и других областях. Предложены удобные подходы к синтезу новых соединений ТЕА, представляющих интерес для координационной, бионеорганической и физической химии.

Ценность научных работ соискателя

Ценность работы соискателя Кондратенко Ю.А. заключается в том, что получены новые соединения трис(2-гидроксиэтил)аммина на основе трис(2-гидроксиэтил)аммониевых солей биологически активных карбоновых кислот (протатраны), галогенидов тетраакис(2-гидроксиэтил)аммония и координационных соединений трис(2-гидроксиэтил)аммина с солями переходных металлов (Cu(II), Co(II), Zn(II)), изучены их структурные особенности комплексом физико-химических методов (рентгеноструктурный анализ, ИК и ЯМР спектроскопия, расчетные методы, элементный анализ, комплексный термический анализ), исследована биологическая активность (влияние на рост и развитие грибов и бактерий; ростовые характеристики растений). Обнаружено, что большинство исследованных соединений обладают заметной активностью по отношению к бактерии *Staphylococcus aureus* (золотистый стафилококк). Среди исследованных протатранов выявлены соединения (протатраны коричной, бензойной и малоновой кислот), оказывающие положительное влияние на прорастание семян и ростовые характеристики проростков кресс-салата сорта Ажур. Полученные научные результаты имеют принципиальную научную новизну, что обусловило возможность опубликования полученных результатов в рецензируемых научных журналах, а также в трудах научных конференций.

Специальность, которой соответствует диссертация

Основные научные положения диссертации Кондратенко Ю.А. соответствуют формуле специальности 02.00.04 – физическая химия,

поскольку в диссертации разработаны методы синтеза и получен широкий ряд новых соединений на основе трис(2-гидроксиэтил)амин (трис(2-гидроксиэтил)аммониевые соли карбоновых кислот, галогениды тетраakis(2-гидроксиэтил)аммония и комплексы трис(2-гидроксиэтил)амин), исследовано строение и свойства новых соединений комплексом взаимодополняющих физико-химических методов исследования.

Результаты диссертационной работы, выполненной Кондратенко Ю.А., соответствует паспорту специальности 02.00.04 – физическая химия, п.1 – Экспериментальное определение и расчет параметров строения молекул и пространственной структуры веществ.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

Основное содержание диссертационной работы представлено в 23 публикациях, включая 8 статей в рецензируемых научных журналах (4 статьи в рецензируемых научных журналах из Перечня ВАК РФ) и тезисов 15 докладов.

Статьи в рецензируемых научных журналах:

1. **Кондратенко, Ю. А.** Триэтаноламмониевые соли биологически активных карбоновых кислот / Ю. А. Кондратенко, Т. А. Кочина, В. С. Фундаменский, Ю. Г. Власов // ЖОХ. – 2015. – Т. 85. – №12. – С. 1978-1983.
2. **Kondratenko, Y.** Triethanolammonium salicylate – protic alkanolammonium ionic liquid / Y. Kondratenko, T. Kochina, V. Fundamensky, I. Ignatyev, T. Panikorovskii, G. Nyanikova // J. Mol. Liq. – 2016. – Vol. 221. – P. 1218-1224.
3. **Кондратенко, Ю. А.** Протонные алканоламмониевые ионные жидкости на основе триэтаноламмониевых солей карбоновых кислот / Ю. А. Кондратенко, Т. А. Кочина, В. С. Фундаменский // ФХС. – 2016. – Т. 42. – №6. – С. 807-814.
4. Fundamensky, V. S. Ionic liquids based on triethanolammonium salts of dicarboxylic acids (oxalic, malonic, succinic). Crystal structure and cation-anion interaction / V. S. Fundamensky, T. A. Kochina, **Y. A. Kondratenko**, A. A. Zolotarev, Yu. G. Vlasov, I. S. Ignatyev // J. Mol. Liq. – 2017. – Vol. 230. – P. 113–120.
5. **Кондратенко, Ю. А.** Синтез, строение и термическое поведение комплекса $\{Co_2[N(CH_2CH_2OH)_3]_2Cl_2\}Cl_2$ / Ю. А. Кондратенко // ЖОХ. – 2017. – Т. 87. – №4. – С. 698-700.
6. **Kondratenko, Y.** Synthesis and crystal structure of two zinc-containing complexes of triethanolamine / Y. Kondratenko, V. Fundamensky, I. Ignatyev, A. Zolotarev, T. Kochina, V. Ugolkov // Polyhedron. – 2017. – Vol. 130. – P. 176–183.
7. **Кондратенко, Ю. А.** Характеристика протонных ионных жидкостей на основе триэтаноламмониевых солей биологически активных карбоновых кислот и их влияние на ростовые свойства гриба *Rhizopus oryzae* / Ю. А. Кондратенко, Г. Г. Няникова, К. В. Молчанова, Т. А. Кочина // ФХС. – 2017. – Т. 43. – №5. – С. 496-503.

8. Ignatyev, I. Synthesis and characterization of cobalt(II) complexes with triethanolamine and succinate and/or nitrate anions / I. Ignatyev, **Y. Kondratenko**, V. Fundamensky, T. Kochina // Transition Metal Chemistry, – 2018. – Vol. 43. – No. 2. – P. 127-136.

Тезисы докладов научных конференций:

9. **Кондратенко, Ю. А.** Хлорид тетраакис(2-гидроксиэтил)аммония и новые соединения гипервалентного кремния на его основе / Ю. А. Кондратенко // Сборник тезисов XV Всероссийской молодежной научной конференции с элементами научной школы – «Функциональные материалы: синтез, свойства, применение» (10-12 декабря 2014 г. Санкт-Петербург). – СПб.: Изд-во «Лема», 2014. – С. 129-130.

10. **Кондратенко, Ю. А.** Триэтаноламмониевые соли карбоновых кислот / Ю. А. Кондратенко, Т. А. Кочина, В. С. Фундаменский // Сборник тезисов V научно-технической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых «Неделя науки - 2015» (25-27 марта 2015 г., Санкт-Петербург). – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2014. – С. 55.

11. **Kondratenko, J. A.** New compounds based on (2-hydroxyethyl)amine / J. A. Kondratenko, T. A. Kochina // Book of abstracts of IX International conference of young scientists on chemistry „Mendeleev-2015” (7-10 of April 2015, Saint Petersburg). – Spb. – P. 245-246.

12. **Кондратенко, Ю. А.** Триэтаноламмониевые соли карбоновых кислот. Молекулярное строение и взаимодействие с солями Ag(I) / Ю. А. Кондратенко, Т. А. Кочина // Сборник материалов научного форума «Новые материалы. Дни науки. Санкт-Петербург 2015» (20-22 октября 2015 г., Санкт-Петербург). – М.: ООО «Буки Веди», 2015. – С. 91-94.

13. **Кондратенко, Ю. А.** Дизайн соединений атрановой структуры – перспективный путь создания новых материалов / Ю. А. Кондратенко, Т. А. Тучина, Т. А. Кочина // Сборник тезисов Региональной конференции «Инновационно-технологическое сотрудничество в области химии для развития Северо-Западного Региона России» (22-23 октября 2015, Санкт-Петербург). – СПб.: Изд-во «Лема», 2015. - С. 34.

14. **Кондратенко, Ю. А.** Триэтаноламмониевые соли карбоновых кислот: синтез, исследование и дизайн новых соединений / Ю. А. Кондратенко, Т. А. Кочина // Сборник тезисов Международного симпозиума «Химия для биологии, медицины, экологии и сельского хозяйства» (24-26 ноября 2015 г., Санкт-Петербург). – СПб.: ИХС РАН, 2015. – С. 143-144.

15. **Кондратенко, Ю. А.** Молекулярная и кристаллическая структура металлоорганических производных триэтаноламина / Ю. А. Кондратенко, Е. О. Атепалихина, Т. А. Тучина, Т. А. Кочина // Материалы научной конференции «Неорганическая химия – фундаментальная основа материаловедения керамических, стеклообразных и композиционных материалов» (4-5 марта 2016 г., Санкт-Петербург). – СПб.: Изд-во «Лема», 2016. – С. 96-99.

16. **Кондратенко, Ю. А.** Материалы биоцидного действия на основе производных триэтаноламина / Ю. А. Кондратенко, Т. А. Кочина // Тезисы докладов II Всероссийской научно-технической конференции с участием молодых ученых «Инновационные материалы и технологии в дизайне» (24, 25 марта 2016 г., Санкт-Петербург). – СПб.: СПбГИКиТ, 2016. - С. 50-52.

17. **Кондратенко, Ю. А.** Синтез и строение металлоорганических производных триэтаноламина / Ю. А. Кондратенко, Т. А. Кочина // Тезисы докладов Кластера конференций по органической химии «ОргХим-2016» (27 июня – 1 июля 2016 г., Санкт-Петербург (пос. Репино)). – СПб.: Изд-во ВВМ, 2016. – С. 758-759.

18. **Кондратенко, Ю. А.** Строение $[\text{NH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_3]^+$ катиона в триэтаноламмониевых солях двухосновных кислот / Ю. А. Кондратенко, Т. А. Кочина // Тезисы докладов Кластера конференций по органической химии «ОргХим-2016» (27 июня – 1 июля 2016 г., Санкт-Петербург (пос. Репино)). – СПб.: Изд-во ВВМ, 2016. – С. 125-126.

19. **Кондратенко, Ю. А.** Синтез и строение комплекса $[\text{Zn}_2(\text{TEA})(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_3]$ / Ю. А. Кондратенко, Т. А. Тучина, Т. А. Кочина // Тезисы докладов XX Менделеевского съезда

по общей и прикладной химии (26-30 сентября 2016 г. Екатеринбург). – Екатеринбург: УрО РАН, 2016. – Т. 1. – С. 227.

20. **Кондратенко, Ю. А.** Синтез, строение и свойства внутрикомплексных Со(II)-содержащих производных триэтанолamina / Ю. А. Кондратенко, Т. А. Кочина // Тезисы докладов Региональной конференции «Инновационно - технологическое сотрудничество в области химии для развития Северо-Западного Региона России». (5-7 октября 2016 г., Санкт-Петербург). – СПб: Изд-во «Лема», 2016. – С. 62.

21. **Kondratenko, Y. A.** Synthesis, structure and properties of complexes based on the tris(2-hydroxyethyl)amine, biogenic metals and carboxylic acids / Y. A. Kondratenko, I. S. Ignatyev, T. A. Kochina // Book of Abstracts of 27th International Chugaev Conference on Coordination Chemistry. (October 2-6, 2017, Nizhny Novgorod). – P. Y34.

22. **Кондратенко, Ю. А.** Внутрикомплексные соединения трис(2-гидроксиэтил)amina – перспективные компоненты в составе композиционных материалов биоцидного действия / Ю. А. Кондратенко // Сборник трудов XIV Российской ежегодной конференции молодых научных сотрудников и аспирантов «Физико-химия и технология неорганических материалов» (17-20 октября 2017 г, Москва). – М.: ИМЕТ РАН, 2017. – С. 36.

23. **Кондратенко, Ю. А.** Синтез, строение и свойства координационных соединений на основе трис(2-гидроксиэтил)amina, переходных биометаллов и карбоновых кислот / Ю. А. Кондратенко // Сборник тезисов XVI Молодежной научной конференции ИХС РАН (5-6 декабря 2017 г, Санкт-Петербург). – СПб.: Изд-во «Лема», 2017. - С. 26.

Диссертация Кондратенко Юлии Андреевны на тему: «Синтез, строение и свойства новых внутрикомплексных соединений трис(2-гидроксиэтил)amina» представляет собой самостоятельно выполненную автором научно-квалификационную работу, результаты которой обеспечивают решение важных фундаментальных и прикладных задач, вносят вклад в развитие физико-химических основ синтеза и исследования биологически активных соединений в ряду представителей класса атранов, в том числе для решения проблем медицины, микробиологии, сельского хозяйства и других областей. Она полностью соответствует критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявленным к кандидатским диссертациям.

По результатам рассмотрения диссертации «Синтез, строение и свойства новых внутрикомплексных соединений трис(2-гидроксиэтил)amina» принято следующее заключение:

Диссертация «Синтез, строение и свойства новых внутрикомплексных соединений трис(2-гидроксиэтил)amina» Кондратенко Юлии Андреевны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Заключение принято на совместном заседании научно-методических советов «Разработка новых принципов и методов синтеза материалов и химических продуктов (в том числе наноматериалов). Химическая энергетика и

экология» и «Исследования в области наночастиц, наноструктур и нанокomпозитов. Гибридные органо-неорганические системы» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук.

На совместном заседании научно-методических советов ИХС РАН № 1 от «09» февраля 2018 г. присутствовало 32 человека, в том числе докторов наук – 9 чел., кандидатов наук – 15 чел. Результаты открытого голосования: «за» – 32 чел., «против» – нет, «воздержалось» – нет.

Председатель совместного
заседания научно-
методических советов ИХС
РАН



(подпись)

Ефименко Л.П., д.х.н., врио
зам. директора ИХС РАН по
научной работе

Секретарь заседания



(подпись)

Хамова Т.В., к.х.н., ученый
секретарь ИХС РАН