



Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

Институт элементоорганических
соединений им. А.Н. Несмеянова

Российской академии наук

119334, г. Москва, ул. Вавилова, д. 28, стр. 1

Тел.: +7(499) 135-92-02

Факс: +7(499) 135-50-85

e-mail: larina@ineos.ac.ru

Сайт: <https://ineos.ac.ru/>

ОКПО 02698683 ОГРН 1027739900264 ИНН 7736026603 КПП 773601001

на № _____ от _____

от 12.10.23 № 18141-2115/284

Научному руководителю

ИОХ РАН,

Диссертационного совета 24.1.092.01,

академику РАН

Егорову М.П.

119991, г. Москва,

Ленинский проспект, 47,

ИОХ РАН

Ответ на запрос о согласии ведущей
организации

Глубокоуважаемый Михаил Петрович!

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук (ИНЭОС РАН) дает согласие выступить в качестве ведущей организации по диссертации

Вавиной Анны Викторовны

«Синтез ионных жидкостей из возобновляемого сырья,
исследование их физико-химических свойств и биологической активности»,
представляемой на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. — Органическая химия (химические науки), и предоставить отзыв на данную диссертацию в сроки, установленные п. 24 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842.

Обсуждение данной диссертационной работы предполагается в лаборатории экологической химии (ответственный — зав. лаб., д.х.н.,

Осипов С.Н. (499) 135-93-06, osipov@ineos.ac.ru)

Выражаем согласие на публикацию предоставленных в настоящем заявлении данных об ИНЭОС РАН на сайте ИОХ РАН, а также их хранение и использование в целях, связанных с обеспечением процедуры научной аттестации.

Директор ИНЭОС РАН,
чл.-корр, РАН, д.х.н.



Трифонов А.А.

Сведения о ведущей организации

по диссертационной работе Вавиной Анны Викторовны на тему «Синтез ионных жидкостей из возобновляемого сырья, исследование их физико-химических свойств и биологической активности», предоставленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 – органическая химия (химические науки).

Полное наименование организации в соответствии с уставом	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова Российской академии наук (ИНЭОС РАН)
Сокращённое наименование	ИНЭОС РАН
Почтовый адрес	119334, Москва, ул. Вавилова, д. 28, стр. 1.
Адрес сайта	https://ineos.ac.ru/
ОКПО	02698683
ОГРН	1027739900264
ИНН/КПП	7736026603/773601001
E-mail	larina@ineos.ac.ru
Телефон	(499) 135-92-02
Структурное подразделение, готовящее отзыв	лаборатория экологической химии
Список основных публикаций за последние 5 лет работников структурного подразделения, в котором будет готовиться отзыв	
1. Bubnova A. S., Vorobyeva D. V., Godovikov I. A., Philippova A. N., Griбанov P. S., Antoshkina E. P., Osipov S. N. // Regioselective Pd-Catalyzed Hydroalkynylation of Allenyl-Containing α -Amino Acid Derivatives with Terminal Alkynes// Molecules - 2025 - T. 30. - No 17. – С. 3623. DOI:10.3390/molecules30173623	

2. Gribanov P. S., Philippova A. N., Topchiy M. A., Smol'yakov A. F., Vorobyeva D. V., Rodionov A. N., Asachenko A. F., Osipov S. N., Synthesis of New 1,3a,6,6a-Tetraazapentalene Derivatives under Cadogan Reaction Conditions// RUSSIAN JOURNAL OF ORGANIC CHEMISTRY -2025- T. 61. - № 6. – C. 1034-1042. DOI:10.1134/S1070428025601761
3. Bubnova A. S., Philippova A. N., Gribanov P. S., Smol'yakov A. F., Osipov S. N., Vorobyeva D. V., Pd(II)-catalyzed regioselective hydroarylation of allenyl-containing α -amino acid derivatives with aryl boronic acids// ORGANIC & BIOMOLECULAR CHEMISTRY – 2025 – T. 23. № 22. – C. 5396-5400. DOI:10.1039/d5ob00622h
4. Gribanov P. S., Philippova A. N., Smol'yakov A. F., Tukhvatullina D. N., Vlasova V. A., Topchiy M. A., Asachenko A. F., Osipov S. N. Synthesis of Functionalized 1H-Imidazoles via Denitrogenative Transformation of 5-Amino-1,2,3-Triazoles// MOLECULES – 2025-T. 30 - № 7. DOI10.3390/molecules30071401
5. Vorobyeva D. V., Bubnova A. S., Godovikov I. A., Smol'yakov A. F., Osipov, S. N. Rh(III)-Catalyzed Annulation of (Het)aryl Amides with α -Allenyl-Containing α -Amino Acid Derivatives// ASIAN JOURNAL OF ORGANIC CHEMISTRY – 2025-T. 14. - №1. DOI:10.1002/ajoc.202400476
6. Gribanov P. S., Vorobyeva D. V., Loginov D. A., Tokarev S. D., Philippova A. N., Smol'yakov A. F., Masoud S. M., Solyev P. N., Osipov S. N. Synthesis of Isoquinoline-Containing 5,6-Dicyano-2,1,3-Benzothiadiazoles: Unusual Heterocyclization into Dibenzo-1,6-Naphthyridine Framework// ASIAN JOURNAL OF ORGANIC CHEMISTRY – 2024- T.13 – No 9. DOI: 10.1002/ajoc.202400226
7. Gribanov P. S., Philippova A. N., Topchiy M. A., Lypenko D. A., Dmitriev A. V., Tokarev S. D., Smol'yakov A. F., Rodionov A. N., Asachenko A. F., Osipov S. N. Synthesis of 5-(Aryl)amino-1,2,3-triazole-containing 2,1,3-Benzothiadiazoles via Azide-Nitrile Cycloaddition Followed by Buchwald-Hartwig Reaction// MOLECULES-2024-T.29 – № 9. -C. 2151. DOI:10.3390/molecules29092151
8. Charushin V. N., Verbitskiy E. V., Chupakhin O. N., Vorobyeva D. V., Gribanov P. S., Osipov S. N., Ivanov A. V., Martynovskaya S. V., Sagitova E. F., Dyachenko V. D., Dyachenko I. V., Krivokolysko S. G., Dotsenko V. V., Aksenov A. V., Ksenov D. A., Aksenov N. A., Larin A. A., Fershtat L. L., Muzalevskiy V. M., Nenajdenko V. G., Gulevskaya A. V., Pozharskii A. F., Filatova E. A., Belyaeva K. V., Trofimov B. A., Balova I. A., Danilkina N. A., Govdi A. I., Tikhomirov A. S., Shchekotikhin A. E.,

Novikov M. S., Rostovskii N. V., Khlebnikov A. F., Klimochkin Y. N., Leonova M. V., Tkachenko I. M., Mamedov V. A., Mamedova V. L., Zhukova N. A., Semenov V. E., Sinyashin O. G., Borshchev O. V., Luponosov Y. N., Ponomarenko S. A., Fisyuk A. S., Kostyuchenko A. S., Ilkin V. G., Beryozkina T. V., Bakulev V. A., Gazizov A. S., Zagidullin A. A., Karasik A. A., Kukushkin M. E., Beloglazkina E. K., Golantsov N. E., Festa A. A., Voskresensky L. G., Moshkin V. S., Buev E. M., Sosnovskikh V. Y., Mironova I. A., Postnikov P. S., Zhdankin V. V., Yusubov M. S., Yaremenko I. A., Vil' V. A., Krylov I. B., Terent'ev A. O., Gorbunova Y. G., Martynov A. G., Tsivadze A. Y., Stuzhin P. A., Ivanova S. S., Koifman O. I., Burov O. N., Kletskii M. E., Kurbatov S. V., Yarovaya O. I., Volcho K. P., Salakhutdinov N. F., Panova M. A., Burgart Y. V., Saloutin V. I., Sitdikova A. R., Shchegravina E. S., Fedorov A. Y. The chemistry of heterocycles in the 21st century// RUSSIAN CHEMICAL REVIEWS – 2024 – T. 93 - № 7 - C. RCR5125. DOI:10.59761/RCR5125

9. Bubnova A. S., Vorobyeva D. V., Godovikov I. A., Smol'yakov A. F., Osipov S. N. Synthesis of CF₃-Containing Spiro-[Indene-Proline] Derivatives via Rh(III)-Catalyzed C-H Activation/Annulation // MOLECULES – 2023 - T. 28 - № 23. - C.7809. DOI:10.3390/molecules28237809

10. Griбанov P. S., Loginov D. A., Lypenko D. A., Dmitriev A. V., Tokarev S. D., Aleksandrov A. E., Tameev A. R., Chernyadyev A. Y., Osipov S. N. New electron-deficient 2,1,3-benzothiadiazole-cored donor-acceptor compounds: synthesis, photophysical and electroluminescent properties// MENDELEEV COMMUNICATIONS- 2023- T. 33 - № 5 – C. 701-704. DOI:10.1016/j.mencom.2023.09.035

Сведения верны.

Ученый секретарь ИНЭОС РАН,

к.х.н.

e-mail: larina@ineos.ac.ru

тел. +7 (499) 135-61-65



(Гулакова Е.Н.)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
“Институт элементоорганических
соединений им. А.Н. Несмеянова”
Российской академии наук,
чл.-корр. РАН, д.х.н. А.А. Трифонов



«10» ноября 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБУН Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова на диссертацию Вавиной Анны Викторовны **«Синтез ионных жидкостей из возобновляемого сырья, исследование их физико-химических свойств и биологической активности»**, представленную на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 – органическая химия (химические науки).

Актуальность темы диссертации

Переход к возобновляемым источникам сырья от не возобновляемых аналогов является актуальной задачей последних десятилетий для науки и промышленности. Растительная биомасса – наиболее доступный из возобновляемых источников, обеспечивающий широкое разнообразие получаемых веществ.

Поскольку в последнее время стремительно возрастает интерес к ионным жидкостям (ИЖ) и, соответственно, объемам их производства, логичным становится получение ИЖ с использованием биовозобновляемого сырья.

Структура диссертации

Диссертационная работа Вавиной А.В. написана по традиционному плану. Она состоит из введения, трех глав, выводов, списка сокращений и условных обозначений, благодарностей и списка использованной литературы. Работа изложена на 185 страницах, включает 17 рисунков, 43 схемы и 16 таблиц.

В литературном обзоре подробно рассмотрены методы получения ИЖ из жиров и углеводов растительного происхождения и их области применения. Рассмотрены различные аспекты биологической активности ИЖ.

В первой части «обсуждения результатов» рассмотрены способы превращения 5-гидроксиметилфурфурола (5-ГМФ) в фурансодержащие ИЖ с помощью реакций восстановительного аминирования для формирования катионного центра и последующего протонирования или кватернизации. Полученные ИЖ не обладают значимой биологической активностью.

Вторая глава посвящена получению нефункционализированных нечетноатомных ИЖ с галогенид-анионами. Для формирования катионных центров проводилась реакция алкилирования соответствующих ароматических и алифатических аминов. В качестве алкилирующих агентов применены иодалканы линейного строения, полученные по модифицированной реакции Бородина. Синтезированные смеси нечетноатомных ИЖ продемонстрировали более низкую цитотоксичность, чем их ближайшие четноатомные гомологи.

В третьей части работы была исследована зависимость биологической активности ИЖ с активным фармацевтическим ингредиентом (АФИ) от способа включения АФИ в структуру ИЖ на примере коричной кислоты. Цитотоксичность заметно возросла при переходе от ионного к ковалентному типу связывания коричной кислоты с катионом, однако антимикробная активность осталась незначительной.

Четвертая глава диссертационной работы посвящена внедрению жирных кислот в молекулу ионной жидкости с минимальными структурными изменениями. Полученные соединения проявили хорошую антимикробную активность и существенно более низкую токсичность по сравнению с коммерчески доступными аналогами. Установлена возможность гидролиза ИЖ, что позволяет предупредить их аккумуляцию в окружающей среде.

В заключительной части работы осуществлено введение жирных кислот в катионы ИЖ, полученные из 5-ГМФ. Схема синтеза целевых соединений

включает глубокую модификацию структуры исходных углеводов и сохранение структуры жирной кислоты. Полученные ИЖ проявили хорошие антимикробные свойства при сравнительно невысокой цитотоксичности. В экспериментальной части подробно описаны методики синтеза, приведены результаты физико-химических методов исследования (ЯМР, HRMS, температуры фазовых переходов).

Список литературы содержит 379 ссылок.

Новизна полученных результатов и выводов

В работе впервые представлен подход, разделяющий типы модификаций природного сырья по степени сохранности структуры предшественника в получаемой ИЖ. Глубокая структурная модификация подразумевает возможность получения универсального промежуточного продукта или ИЖ из разнообразных предшественников. Минимизация модификации структуры предшественника позволяет обеспечить сохранность биологически активных молекул и их последующее высвобождение.

Теоретическая значимость

В работе предложены подходы к синтезу ИЖ из 5-ГМФ. Проведено систематическое исследование влияния строения циннамат-содержащих ИЖ на физико-химические свойства и биологическую активность.

Практическая значимость

Разработка методов получения биологически-активных ИЖ, обладающих свойствами мягких антимикробных агентов сырья растительного происхождения и продуктов его переработки.

Апробация работы и публикации

Основные результаты работы изложены в 6 научных статьях в высокорейтинговых журналах, 5 из которых ранга Q1 с импакт фактором выше 6, а также представлены в качестве тезисов по теме диссертации на 5 Всероссийских и Международных конференциях.

Обоснованность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации Вавиной А.В. обеспечена большим объемом непротиворечивого

экспериментального материала, квалифицированным использованием физико-химических методов исследования, апробацией результатов работы на всероссийских и международных научных конференциях. Выводы достаточно полно отражают основное содержание работы. Достоверность выводов диссертации сомнений не вызывает.

Автореферат полностью соответствует описанию диссертации.

Однако имеется ряд *мелких замечаний по диссертации*:

1. В таблице 3 (с. 61) названия штаммов бактерий приведено без курсива.
2. В раздел 2.2, описывающий синтез нефункционализированных жирных кислот, включает соединения $[N_{x,1,1,2(OH)}]I$, $[N_{x,1,1,2(OH)}]Cl$, которые не могут быть отнесены к нефункционализированным ИЖ по причине наличия гидроксильной группы.
3. На с.66 обнаружены опечатка в названии раздела 2.2.2.
4. В разделе 2.4 для смесей ИЖ, получаемых из растительного и пальмоядрового масла, приведены только средние молекулярные массы. Однако более информативным было бы установление количественного состава компонентов.

Данные замечания не снижают общей высокой оценки работы и никак не касаются новизны и достоверности полученных результатов.

Автореферат диссертации и опубликованные работы отражают основное содержание работы. Публикации автора подтверждают его высокий профессиональный уровень.

Полученные в диссертационной работе результаты могут быть использованы в ФГБУН Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, ФГБУН Институте элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, ФГБУН Институте органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, ФГБУН Международном Томографическом центре СО РАН, ФГБУН Институте катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, ФГБУН Институте неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, а также в учебных курсах

Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова и других ВУЗов.

Диссертационная работа Вавиной А.В. «Синтез ионных жидкостей из возобновляемого сырья, исследование их физико-химических свойств и биологической активности» по новизне, практической значимости, достоверности результатов и обоснованности выводов удовлетворяет всем требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (в ред. Постановлений Правительства РФ от 30.07.2014 N 723, от 21.04.2016 N 335, от 02.08.2016 N 748, от 29.05.2017 N 650, от 28.08.2017 N 1024, от 01.10.2018 N 1168, от 20.03.2021 N 426, от 11.09.2021 N 1539, от 26.09.2022 N 1690, от 26.01.2023 N 101, от 18.03.2023 N 415, от 26.10.2023 N 1786, от 25.01.2024 N 62, с изм., внесенными Решением Верховного Суда РФ от 21.04.2014 N АКПИ14-115, Постановлением Правительства РФ от 26.05.2020 N 751), а её автор Вавина Анна Викторовна заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 – органическая химия (химические науки).

Отзыв заслушан и утвержден на коллоквиуме лаборатории Экологической Химии Института элементоорганических соединений А.Н. Несмеянова Российской академии наук (протокол заседания № 3 от 7 ноября 2025 г.)

Заведующий лабораторией Экологической химии

ИНЭОС РАН, главный научный сотрудник,

доктор химических наук (специальность 02.00.03)

10 ноября 2025 г.



Осипов С.Н.

ФГБУН Институт элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова РАН,
119334, Москва, ул. Вавилова, д. 28, стр. 1.
Телефон: (499) 135-92-02
Электронная почта: larina@ineos.ac.ru
Сайт: <https://ineos.ac.ru/>

Подпись д.х.н. Осипова С.Н.
Ученый секретарь ИНЭОС РАН

УДОСТОВЕРЯЮ



к.х.н. Гулакова Е.Н.

