



УТВЕРЖДАЮ

и.о. проректора по науке и
стратегическим проектам ТПУ

М.А. Соловьев

2026 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

Диссертация «Синтез природных фармакологически значимых арилгликозидов семейства куркулигозидов и их не природных аналогов» по специальности 1.4.3. Органическая химия выполнена в исследовательской школе химических и биомедицинских технологий, в лаборатории химической инженерии и молекулярного дизайна федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Соискатель Дорошенко Иван Алексеевич, 1997 года рождения, в 2024 году окончил аспирантуру в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки.

Основное место работы соискателя – младший научный сотрудник Лаборатории «Химическая инженерия и молекулярный дизайн» (ЛХИМД) исследовательской школы химических и биомедицинских технологий федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Сведения о сдаче кандидатских экзаменов приведены в приложении к диплому об окончании аспирантуры федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки.

Тема диссертационной работы утверждена решением ученого совета исследовательской школы химических и биомедицинских технологий федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» от 22.04.2024г, протокол № 2.

Научный руководитель: Степанова Елена Владимировна.

Ученая степень: кандидат химических наук.

Основное место работы: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», ИШХБМТ, зав.лаб. «ЛХИМД», назначена приказом от 17.12.2020 № 352-43/с.

Диссертация Дорошенко Ивана Алексеевича является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи по разработке метода синтетического получения природных фармакологически значимых арилгликозидов семейства куркулигозидов и их неприродных аналогов.

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

Актуальность темы и направленность исследования.

Разработка метода синтетического получения природных фармакологически значимых арилгликозидов семейства куркулигозидов и их неприродных аналогов, является актуальной задачей, так как на сегодняшний день молекулы куркулигозидов получают только выделением из природного растительного сырья с крайне низкими выходами, что затрудняет изучение их биологической активности. Синтез молекул семейства куркулигозидов позволит получать их в большем количестве с установленной химической чистотой. Таким образом, диссертационное исследование открывает возможности для синтетического получения молекул семейства куркулигозидов и их неприродных аналогов, что открывает возможности для их изучения на предмет фармакологической активности.

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации.

Результаты, представленные в диссертационной работе получены при непосредственном участии соискателя. Соискатель осуществил литературный анализ в соответствующей области исследования, внес вклад в определение направления работы, постановку исследовательских задач и подготовку научных публикаций по теме исследования. Химические эксперименты были проведены соискателем или под его непосредственным руководством, включая планирование и выполнение реакций, выделение и очистку продуктов. Соискатель провел идентификацию структур и чистоты продуктов при помощи анализа спектральных данных.

Степень достоверности результатов проведенных исследований.

Для выполнения экспериментов использовались только сертифицированные исходные соединения с подтвержденной структурой. Для ранее неизвестных соединений, полученных в ходе экспериментальной работы, структура устанавливалась на основании физико-химических методов анализа, в первую очередь, ЯМР. Для известных соединений физико-химические характеристики совпадают с литературными.

Новизна результатов проведенных исследований.

1. Впервые предложен метод синтеза природных фармакологически значимых арилгликозидов куркулигозидов А, В, G, ранее выделяемых только из растительных источников.
2. Впервые показана возможность масштабирования синтеза, и синтетическим путем получен куркулигозид А в количестве 2,23 г.
3. Предложена новая редокс-активная направляющая группа, в виде (йодометил)диизопропилсилил хлорида, для фотоинициируемой C-H активации углеводов.

Практическая значимость результатов проведенных исследований.

1. С помощью разработанного метода синтеза впервые были получены природные соединения Куркулигозид А, В, G.

2. Успешно был проведен синтез с увеличенной загрузкой в 10 г исходного субстрата 2,5-дигидроксibenзальдегида, с получением 2,23 г Куркулигозида А.

3. Предложенный метод C₄-H модификации углеводов позволяет создавать новые C-C связи в углеводном кольце в одну стадию в мягких условиях, что показано на примере лабильных молекул, в том числе куркулигозидов.

Ценность научных работ соискателя, и полнота изложения материалов в опубликованных работах.

По результатам исследования опубликовано 2 статьи в рецензируемых научных международных журналах и 1 патент, и 1 заявка на патент:

1. Elena V. Stepanova, Andrey Shatskiy, **Doroshenko, I. A.**, Peter Dinér, Markus D. Kärkäs. Site-Selective C—H Bond Functionalization of Sugars // *Angewandte Chemie International Edition*. – **2025**. – Vol. 137 – № 19. – С. e202424455. ;

2. **Doroshenko, I. A.**, Penner, N. A., Razdoburdin, S. D., Avetyan, D. L., Shatskiy, A., Kärkäs, M. D., & Stepanova, E. V. Practical and scalable synthesis of curculigoside A and its structural analogues as natural drug candidates. // *New Journal of Chemistry*. – **2026**. – Vol. 50. – №. 15. – p. 6576-6584.;

3. **Дорошенко И.А.**, Степанова Е.В., Плотников Е.В., «СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГЛИКОЗИДА КУРКУЛИГОЗИДА А», номер патента: RU 2828122 С1, 2024 г.

4. **Дорошенко И.А.**, Раздобурдин С.Д., Пеннер Н.А., Степанова Е.В., «СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГЛИКОЗИДА КУРКУЛИГОЗИДА В», номер заявки: 2025137191, 2026 г.

И 6 тезисов докладов на конференциях различного уровня:

1. **Дорошенко И.А.**, Степанова Е.В. Полный синтез биологически значимых гликозидов Куркулиго орхидеевидного // *Фундаментальная гликобиология-2023: Материалы VI Всероссийской конференции*, Мурманск, 11–15 сентября 2023 года. – Мурманск: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Мурманский арктический университет", 2023. – С. 61.

2. **Дорошенко И.А.**, Степанова Е.В. ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ПРИРОДНОГО СОЕДИНЕНИЯ КУРКУЛИГОЗИДА // X Молодежная конференция ИОХ РАН, Москва, 29–31 мая 2023 г.: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук (ИОХ РАН). 2023. – С. 71.

3. **Дорошенко И.А.**, Степанова Е.В. Первый метод синтеза природного гликозида Куркулигозида А // *Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXIII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л. П. Кулёва и Н. М. Кижнера*, Томск, 16-19 мая 2022 г.: в 2 т. — Томск: Изд-во ТПУ, 2022. — Т. 1. — С. 219-220.

4. **Дорошенко И.А.**, Степанова Е.В. Разработка синтеза Куркулигозида // *Фундаментальная гликобиология: Сборник тезисов V Всероссийской конференции*, Гатчина, 21–24 сентября 2021 года. Том 1. – Гатчина: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Петербургский институт ядерной физики им. Б. П. Константинова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», 2021. – С. 35-36. – EDN KKANAP.

5. **Дорошенко И.А.**, Пеннер Н.А., Раздобурдин С.Д., Степанова Е.В. II Сибирский химический симпозиум (СХС-2025), Томск, 20-24 октября 2025 г.: — Томск: Изд-во ТПУ, 2025. — С. 207.

6. **Doroshenko I.A.**, Elena Stepanova. TOTAL SYNTHESIS OF CURCLUIGOSIDE A – ARYLGLUCOSIDE FROM MEDICINAL PLANT CURCULIGO ORCHIOIDES // «31st International Carbohydrate Symposium» (ICS2024), Shanghai, China, Jul. 14 - 19, 2024. Book of abstract. - Shanghai, Shanghai Institute of Organic Chemistry, Chinese Academy of Sciences, 2024. – p. 270.

Соответствие содержания диссертации избранной специальности.

Диссертационное исследование соответствует паспорту специальности 1.4.3. Органическая химия, а именно пунктам:

1. Выделение и очистка новых соединений.
2. Открытие новых реакций органических соединений и методов их исследования.
3. Развитие рациональных путей синтеза сложных молекул.

Диссертация «Синтез природных фармакологически значимых арилгликозидов семейства куркулигозидов и их неприродных аналогов» Дорошенко Ивана Алексеевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 Органическая химия.

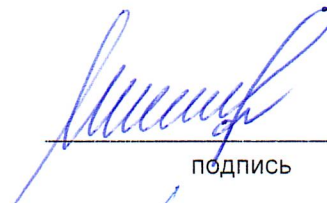
Заключение принято на заседании научного семинара исследовательской школы химических и биомедицинских технологий ТПУ.

Присутствовало на заседании 12 чел. Результаты голосования: «за» 12 чел., «против» 0 чел., «воздержалось» 0 чел., протокол № 11 от «05» июня 2026г.

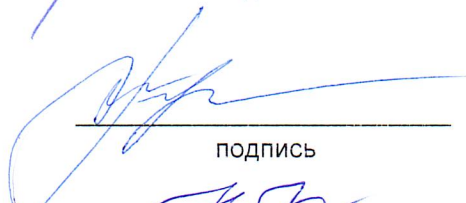
Председатель научного семинара
М.Е. Трусова, д.х.н.,
доцент, директор ИШХБМТ

Секретарь заседания
Ю.Ю. Прокофьева,
специалист по УМР ОО ИШХБМТ

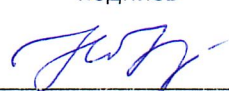
Ученый секретарь ТПУ
Новикова В.Д., к.г.-м.н.



подпись



подпись



подпись

