

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Уварова Дениса Юрьевича на тему «Новые BODIPY с карбо- и гетероциклическими фрагментами: синтез, фотофизические свойства и оценка возможности применения в биовизуализации», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 – Органическая химия

Тема диссертационной работы Уварова Д.Ю. является высокоактуальной, что обусловлено устойчивой потребностью биомедицины и диагностики в новых высокоселективных и эффективных флуоресцентных зондах.

Флуоресцентная визуализация утвердилось как одна из ключевых технологий в этой области благодаря уникальному сочетанию высокой чувствительности и молекулярной специфичности. Современные тенденции, такие как создание высокоразрешающих микроскопов и внедрение алгоритмов искусственного интеллекта для анализа изображений, повышают точность метода и расширяют границы его применения. Это обеспечивает планомерный переход флуоресцентной визуализации из научных лабораторий в реальную клиническую практику, о чём свидетельствуют одобренные FDA диагностические тесты и её рутинное использование в операционных.

Работа «Новые BODIPY с карбо- и гетероциклическими фрагментами: синтез, фотофизические свойства и оценка возможности применения в биовизуализации» выполнена в русле активно развивающегося научного направления, связанного с дизайном органических флуорофоров для биологии и медицины. Выбор класса BODIPY в качестве основы для создания новых соединений является научно обоснованным, поскольку эти красители обладают выдающимися фотофизическими характеристиками и высокой вариабельностью структуры. Научная новизна исследования подтверждается разработкой новых методов синтеза ранее не описанных производных BODIPY, содержащих карбо- и гетероциклические фрагменты (циклены, 1,3,4-тиадиазолы, бензаннелированные 1,3-азолы), а также получением впервые синтезированных конъюгатов аллопрегнанолонa с BODIPY.

Автором разработаны общие и эффективные стратегии получения целевых соединений, что имеет важное значение для синтетической органической химии. Высокая практическая значимость работы подтверждается комплексным изучением химических, фотофизических свойств и биологической активности полученных соединений.

Проведенное с использованием УФ и флуоресцентной спектроскопии исследование фотофизических свойств позволило выявить среди цикленовых производных АЕ-активные красители, чувствительные к изменению вязкости, температуры и pH среды. Для гетарилпроизводных, в свою очередь, была продемонстрирована четкая зависимость их спектральных характеристик от природы функциональных заместителей в гетероциклических фрагментах. Среди синтезированных соединений были обнаружены редокс- и pH-чувствительные производные, что открывает перспективы для их применения в качестве сенсоров. В рамках сотрудничества с сотрудниками КазНЦ РАН и Институтом мозга РЦНН диссертантом были детально изучены результаты флуоресцентной визуализации на клеточной линии *HeLa* и проведен анализ модулирующего действия соединений в отношении ГАМКА-рецептора. Установлено, что соединения-лидеры из серии цикленовых производных BODIPY могут эффективно использоваться в качестве селективных маркеров для флуоресцентной визуализации лизосом в раковых клетках. Показана также перспективность применения конъюгатов аллопрегнанолонa и BODIPY для визуализации нейронов в тканях головного мозга.

Результаты работы имеют высокую научную ценность и апробированы в 3 статьях в ведущих международных и российских журналах, а также представлены в виде 4 тезисов докладов на всероссийских и международных научных конференциях.

В целом диссертационная работа представляет собой профессионально выполненное, завершённое исследование, имеющее несомненное теоретическое и практическое значение. Автореферат написан на высоком научном уровне, выводы обоснованы и полностью соответствуют содержанию работы.

Существенных вопросов и замечаний по существу работы и автореферату диссертации не имеется, но очень хотелось бы видеть патенты РФ, подтверждающие новизну синтезированных соединений, методов их синтеза, а также приоритет автора в этой области.

Таким образом, диссертация Уварова Дениса Юрьевича по объёму проведенных исследований, их актуальности, научной новизне и практической значимости полностью соответствует заявленной специальности 1.4.3 — «Органическая химия», а также соответствует требованиям в пп. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 (в действующей редакции), а её автор Уваров Денис Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Зав. кафедрой общей химической подготовки
Ярославского государственного
технического университета,
доктор химических наук по специальности
02.00.03 – Органическая химия,
профессор



Абрамов И.Г.

« 18 » декабря 2025 г.

Телефон: +7 (4852) 44-65-25

Адрес электронной почты: abramovig@ystu.ru

Согласен на сбор, обработку, хранение и размещение в сети «Интернет» моих персональных данных, необходимых для работы диссертационного совета 24.1.092.01

« 18 » декабря 2025 г.

Наименование организации:
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Ярославский государственный
технический университет» (ФГБОУ ВО «ЯГТУ»)
Почтовый адрес:
150023, г. Ярославль,
Московский проспект,
88; корпус «Б», Б-109

Подпись проф. Абрамова И.Г. заверяю:
Ученый секретарь Ученого совета ЯГТУ



Фуникова Т.Н.