

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации **Шарапова Айнура Диньмухаметовича** «Кумарины, аннелированные и замещенные моноазагетероциклами: синтез и фотофизические свойства», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия

Данное исследование посвящено разработке методов получения новых производных кумарина, представляющих интерес в качестве перспективных флуорофоров. Кумарины как природного, так и синтетического происхождения привлекают внимание исследователей в области медицины, фармакологии и химии природных соединений благодаря широкому спектру биологической активности. Однако кумарины обладают также хорошими фотофизическими свойствами, включая высокие квантовые выходы флуоресценции, большие Стоксовы сдвиги и отличную светостойкость, что привело к их использованию, например, в качестве люминесцентных меток, хемосенсоров, оптических отбеливателей, реагентов фотохимических процессов, новых материалов для лазерных красителей и солнечных батарей. Таким образом, актуальность темы данной работы не вызывает сомнений.

В процессе исследования были разработаны простые и эффективные методы синтеза неописанных ранее производных кумарина, сочетающих в себе различные флуорофорные фрагменты: (1,2,4-триазин-5-ил)- и (пиридин-2-ил)-замещенных кумаринов, бензо[с]кумаринов и разнообразных пирролокумаринов. Разработан метод синтеза пирролоаннелированных кумаринов по реакции Пехмана с механохимической активацией. С помощью последовательности реакций нуклеофильного замещения водорода S_N^H и реакции Боджера были синтезированы гибридные пиридин(пирроло)кумариновые флуоресцентные красители. Были исследованы и подробно описаны фотофизические свойства всех

полученных производных. Установлено, что эмиссия флуорофоров охватывает диапазон от синего до зеленого, с максимумами эмиссии от 420 до 586 нм. Были найдены соединения с высокими квантовыми выходами до 89 % и большими Стоксовыми сдвигами около 14000 см^{-1} . На основании полученных данных был сделан вывод, что 1,2,4-триазирилзамещенные, пиридилзамещенные и пирролоаннелированные производные кумарины могут быть использованы в качестве перспективных флуорофоров (OLED-материалов), хемосенсоров и лекарственных кандидатов благодаря сильному и стабильному флуоресцентному излучению и простой модификации.

Следует отметить, что данная работа выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне. Подтверждаем актуальность, научную новизну, теоретическую и практическую значимость выполненных исследований и достоверность полученных автором результатов.

Результаты диссертационной работы опубликованы в виде 1 патента РФ и 7 научных статей в рецензируемых изданиях (Russian Journal of General Chemistry, Chimica Techno Acta, Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, Green Chemistry, Molecules), рекомендованных Аттестационным советом УрФУ имени Первого Президента России Б.Н. Ельцина. Статьи в данных научных изданиях индексируются международными наукометрическими платформами Scopus и Web of Science. Также результаты научно-квалификационного исследования А.Д. Шарапова прошли апробацию в форме 5 докладов, представленных в 2022 – 2024 годах на профильных научных конференциях международного и всероссийского уровней. Тезисы этих докладов опубликованы в сборниках этих научных форумов.

В целом по своей актуальности, научной новизне и практической значимости диссертация «Кумарины, аннелированные и замещенные

моноазагетероциклами: синтез и фотофизические свойства», **удовлетворяет** требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, предъявляемым к кандидатским диссертациям», а ее автор – Шарапов Айнур Диньмухаметович – **заслуживает** присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 – Органическая химия.

Отзыв предоставили:

Академик РАН



Белецкая Ирина Петровна

доктор химических наук (02.00.03 – «Органическая химия»), академик РАН, профессор кафедры органической химии, Химический Факультет Московского Государственного Университета имени М. В. Ломоносова (МГУ)
Телефон: +7 (495) 939 3618; e-mail: beletska@org.chem.msu.ru

С.н.с., к.х.н.



Тарасенко Елена Александровна

кандидат химических наук (специальность 02.00.08 – «Химия элементоорганических соединений»), старший научный сотрудник кафедры органической химии, Химический Факультет Московского Государственного Университета имени М. В. Ломоносова (МГУ)
Телефон: +7 (495) 939 2021; e-mail: ea-t@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», 119991, Москва, Ленинские горы, дом 1, строение 3, ГСП-1, МГУ, химический факультет.

Согласны на включение наших персональных данных в аттестационное дело, их дальнейшую обработку и размещение в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Личную подпись Белецкой И.П. и Тарасенко Е.А. заверяю:

02.06.2025 г.

Личную подпись
ЗАВЕРЯЮ:
Нач. отдела документооборота
химического факультета МГУ



Паланский