

ОТЗЫВ ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Чухланцевой Анны Николаевны

«Новые халконы и π -сопряженные карбо- и гетероциклы на их основе: синтез и исследование фотофизических и электрохимических свойств»,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности

1.4.3. Органическая химия

Органических соединений, содержащие одновременно электронодонорные и электроноакцепторные группы и соединенные между собой π -сопряженной системой, привлекает все большее внимание как источник компонентов материалов для создания устройств органической электроники. Такие вещества проявляют флуоресцентные, электромагнитные и нелинейно-оптические свойства, что позволяет использовать их в качестве материалов органических светодиодов, фотоэлектрических элементов, солнечных батарей, оптоволоконных устройств, хемосенсеров. В связи с этим, разработка и развитие методов синтеза симметричных и несимметричных 1,3-диарил(гетарил)замещенных проп-2-ен-1-онов (халконов), содержащих на концах цепи сопряжения электронодонорные фрагменты, является **актуальным**.

Представленная диссертационная работа демонстрирует успешное достижение поставленных целей - синтеза новых халконов, включающих различные ароматические гетероциклы и изучения фотофизических свойств последних.

Новизна работы заключается в получении новых 2,6-дицианоанилинов и 2-амино-3-цианопиридинов, содержащих в своем составе тиофенильный, 3,4-этилендиокситиофенный, карбазольный, 1-азаиндолизиновый фрагменты, *N,N*-дизамещенные анилины и др. С помощью абсорбционной и флуоресцентной спектроскопии изучены оптические свойства вновь синтезированных соединений: рассчитаны сдвиги Стокса, ширина запрещенной зоны, коэффициент молярного поглощения, дипольный момент и квантовый выход флуоресценции. Систематически исследовано влияние строения π -сопряженных хромофоров на их оптические и электрохимические свойства.

Диссертационная работа Чухланцевой А. Н. выстроена классическим образом. Она включает введение, литературный обзор на тему «Халконы для органической электроники», обсуждение результатов, экспериментальную часть, выводы, а также список используемой литературы. Текст диссертации изложен на 157 страницах машинописного текста и включает 24 таблицы и 87 рисунков. Список используемой литературы содержит ссылки на 237 работ.

Во введении обоснована актуальность работы, цель, поставленные задачи научного исследования, научная новизна, практическая значимость, личный вклад автора, а также

апробация результатов работы.

Литературный обзор состоит из пяти подразделов и обобщает данные как о современном состоянии химии халконов, так и способах регулирования их физико-химических свойств. Обзор литературы является достаточно полным, проведён на высоком уровне, создает предпосылки к последующим задачам по синтезу новых ранее не описанных производных халконов и изучению их фотофизических свойств, что говорит об умении диссертанта логично и грамотно обобщать данные, представленные в оригинальных источниках. Обзор литературы обобщает сведения из 129 источников и изложен на 63 страницах машинописного текста.

Вторая глава диссертационной работы посвящена обсуждению полученных результатов и является логическим продолжением литературного обзора. Она полностью отражает ход проделанной работы и выводы по диссертации. Данный раздел диссертации демонстрирует важные с научной и практической точек зрения результаты, подтверждающие успешность решения всех поставленных исследовательских задач. Несомненным достоинством указанной главы диссертации является подробное и систематическое описание подходов к синтезу ранее не синтезированных халконов и хромофоров на их основе, исследование их оптических и электрохимических свойств, а также установление закономерностей влияния различных фрагментов хромофора на оптические и электрохимические свойства молекулы в целом, что свидетельствует о высокой научной квалификации диссертанта.

В экспериментальной части приведены методики синтеза новых халконов и исследование их оптических и электрохимических свойств. Материал представлен аккуратно, грамотно и в удобной для восприятия форме.

Список используемой литературы содержит 237 ссылок как на зарубежные, так и отечественные рецензируемые журналы, в том числе написанные за последние пять лет.

В целом, диссертационная работа соответствует поставленным целям и является законченным научным исследованием, соответствует требованиям ВАК.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, сформулированные в диссертационной работе Чухланцевой А.Н., обоснованы и в полной мере согласуются с современными представлениями в области органической химии. Диссертационная работа включает научный материал, охватывающий период с 1962 по 2021 год, включая результаты, полученные диссертантом. В выводах полностью отражается суть работы.

В результате работы Чухланцевой А.Н. сделано следующее:

- синтезирован ряд ранее не описанных халконов и хромофоров на их основе;
- проведено варьирование электронодонорных заместителей, входящих в структуру халконов и увеличение цепи сопряжения за счет введения в структуру хромофоров дополнительного тиофенового кольца, введение дополнительного проп-2-ен-1-онового фрагмента (синтез бис-халконов);

- исследованы оптические и электрохимические свойства полученных π -сопряженных хромофоров с целью определения значений физико-химических характеристик;

Строение синтезированных гетероатомных циклических систем надёжно доказано при комплексном использовании физико-химических методов (РСА анализ, ЯМР-спектроскопия и т.д.), что свидетельствует о высокой степени достоверности полученных результатов.

Теоретическая значимость диссертационной работы автора

Оценивая научную значимость диссертационной работы, необходимо отметить наиболее значимые моменты:

- исследовано влияние природы электронодонорных фрагментов (тиофена, 3,4-этилендиокситиофена, *N*-алкилкарбазола, *N,N*-дизамещенного анилина, 1-азаиндолизина, и др.) в структуре халкона и 2,6-дицианоанилина на проявляемые ими оптические и электрохимические свойства. Показано, что полученные π -сопряженные хромофоры обладают низкими значениями ширины запрещенной зоны и интенсивным поглощением в видимой области, высокими значениями коэффициентов молярного поглощения.

- разработаны стратегии синтеза новых π -сопряженных хромофоров, содержащих различные донорные и акцепторные фрагменты, позволяющие получать целевые соединения с использованием простых синтетических процедур на основе легкодоступных исходных соединений. Одновременное введение в структуру халконов дифениламино группы, а также карбазольных фрагментов позволило получить соединения, характеризующиеся высоким значением квантового выхода флуоресценции (30–48%).

Практическая значимость работы автора

В работе синтезирован ряд новых практически важных халконов:

- халконы, содержащие 4-бис(2-гидроксиэтил)аминофенильный фрагмент, и проявляющие положительный сольватохромный эффект, а халкон имеющий в своем составе также и 3,4-этилендиокситиофеновый фрагмент обладает высоким значением дипольного момента, что делает этот хромофор перспективным кандидатом для устройств нелинейной оптики;

- бисхалконы, содержащие на концах цепи сопряжения карбазольные фрагменты характеризуются большим коэффициентом молярного поглощения (25000-64000 л/моль·см), что дает возможность их использования в качестве материалов для солнечных батарей.

Подтверждение опубликования основных результатов диссертационной работы

Автореферат и опубликованные работы полностью отражают основные положения и выводы диссертационной работы. По материалам диссертации опубликовано 19 работ, из них 6 статей из перечня ВАК РФ, 2 статьи в сборниках и 11 тезисов докладов на конференциях различных уровней.

Соответствие диссертационной работы заявляемой специальности

Диссертационная работа соответствует заявленной специальности, а именно пункту 1 «Выделение и очистка новых соединений» паспорта специальности 1.4.3. Органическая химия.

Замечания и пожелания по диссертационной работе и ее автореферату

Принципиальных замечаний по содержанию и оформлению диссертационной работы нет, а имеющиеся, носят частный и рекомендательный характер и никак не снижают ценности выполненного исследования.

1. Почему в содержании диссертации (стр. 3, 1 строка сверху) название халкона обозначено цифрой 73, а не в виде полного названия?

2. С какой целью приводить такое подробное описание реакции кросс-сочетания в литературном обзоре (стр. 12 диссертации), вероятно, достаточно было бы только ссылки на соответствующий источник?

3. В диссертации на стр. 13 имеется опечатка «электронодонрных».

4. В диссертационной работе на стр. 71 представлено описание проведения альдольно-кратоновой конденсации, которые можно было бы вынести отдельно в раздел «Экспериментальная часть».

Заключение

В работе Чухланцевой Анны Николаевны решены важные задачи в области органической химии, а именно по синтезу новых хромофоров, а также изучению их оптических и электрохимических свойств. Представленная работа по своей новизне и полученным результатам соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. (в редакции от 20.03.2021 г.), а ее автор Чухланцева Анна Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

Тухватшин Вадим Салаватович

кандидат химических наук (02.00.03 – Органическая химия);

доцент кафедры органической и биоорганической химии химического факультета ФГБОУ

ВО «Башкирский государственный университет»,

E-mail: vadimtukhvatshin@yandex.ru

Телефон: +7(347) 229-97-29

Тухватшин Вадим Салаватович



Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный университет» (ФГБОУ ВО «БашГУ»)

Почтовый адрес: 450076, Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32

Телефон: +7(347) 229-97-29

Адрес электронной почты: rector@bsunet.ru

Сайт: <https://bashedu.ru>

Подпись к.х.н. Тухватшина В.С. заверяю

Ученый секретарь БашГУ



Баймова С.Р.

2022

Я, Тухватшин Вадим Салаватович, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.218.02, и их дальнейшую обработку.