

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Борщева Олега Валентиновича «Разветвленные олигоариленсиланы с эффективным внутримолекулярным переносом энергии»**, представленной на соискание учёной степени доктора химических наук по специальности 1.4.7 – высокомолекулярные соединения, химические науки.

Диссертационная работа О.В. Борщева посвящена синтезу и исследованию фотофизических характеристик разветвлённых олигоариленсиланов, которые обладают эффективным внутримолекулярным переносом энергии, что позволяет рассматривать их в качестве кремнийорганических «молекулярных антенн», КМА. Подобные органические соединения дают возможность управлять оптическими полями в нанодиапазоне и лежат в основе формирования технологической платформы в прикладной фотонике и оптоэлектронике. Целенаправленная модификация структуры олигомеров, позволяющая получить функциональные материалы, обладающие комплексом необходимых физико-химических характеристик, отвечает современным требованиям науки и технологии, что и определяет несомненную актуальность представленной диссертантом работы.

Диссертационную работу отличает стремление рассмотреть различные аспекты получения, исследования и использования названных соединений, глубина и продуманность исследования. Автором предложены синтетические подходы к получению разветвленных олигоарилен/олиготиофенсиланов различного строения и синтезированы широкие ряды соединений, состоящие из хромофорных фрагментов различного химического строения на основе олиготиофенов, олигофениленов, фенилтиофенов, фениленвиниленов, ариленбутadiens и ариленбензотиадиазолов. Многие целевые соединения были синтезированы с высокими выходами, а для некоторых производных разработаны различные методы получения, что подтверждает высокую квалификацию диссертанта. Проведенное исследование позволило автору установить взаимосвязь между химической структурой, молекулярной архитектурой и свойствами изученных соединений. Автором проанализированы оптические свойства синтезированных олигоарилен/олиготиофенсиланов и показано, что спектр поглощения представляет собой суперпозицию спектров отдельных компонент (донорных и акцепторных фрагментов), а спектр люминесценции соответствует излучению акцепторного фрагмента. Совокупность полученных данных позволила заключить, что модификацией числа и структуры различных компонент КМА можно настраивать их оптические характеристики (максимум спектра поглощения, коэффициент экстинкции в заданной области, квантовый выход флуоресценции, эффективность внутримолекулярного переноса энергии и др.).

Из результатов, приведенных в автореферате, можно выделить успешное использование теории межмолекулярного переноса энергии Фёрстера для количественного описания процесса сверхбыстрого внутримолекулярного переноса энергии между возбужденными электронными состояниями, молекулярные орбитали которых локализованы на разных фрагментах молекулы КМА, разделенных атомом кремния. Исследование оптических свойств разбавленных растворов и полимерных композиций новых КМА на основе ариленбутadiens позволило заключить, что в зависимости от природы внешних хромофоров синтезированные КМА могут быть как аморфными, так и кристаллическими. Показано, что синтезированные КМА обладают высокой термостабильностью, что делает их пригодными для практического применения. Автор демонстрирует перспективность синтезированных КМА в качестве спектрсмещающих

добавок в сцинтилляционных волокнах и световодах, а также в составе люминесцентных кремнийорганических и полимерных композиций, повышающих чувствительность кремниевых фотоумножителей и неорганических сцинтилляторов в ультрафиолетовом диапазоне, а также эффективность солнечных батарей.

В автореферате акцентируется внимание на высокой термической стабильности многих целевых соединений. Согласно данным ТГА (5% потери массы) некоторые олигомеры демонстрируют чрезвычайно высокую для органических соединений термическую стабильность (свыше 400°C). Подтверждались ли эти данные другими методами (например, ДСК)? Действительно ли в случае эффективного внутримолекулярного переноса энергии спектр люминесценции КМА соответствует излучению донорного фрагмента (Вывод 4), а не акцепторного?

Текст автореферата содержит ряд неудачных выражений и опечаток.

Диссертационная работа О.В. Борщева выполнена на высоком экспериментальном и теоретическом уровне, ее научная значимость, достоверность результатов и обоснованность основных положений и выводов не вызывает сомнений. Результаты работы опубликованы в высокорейтинговых научных журналах. Содержание и уровень исследований соответствуют квалификационным требованиям ВАК Минобрнауки России (раздел 2 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842), а ее автор Борщев Олег Валентинович заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.7 – высокомолекулярные соединения, химические науки.

Доктор химических наук по специальности

02.00.04 – физическая химия

г.н.с., зав. лабораторией функциональных материалов

Института органической и физической

химии им. А.Е. Арбузова ФИЦ

Казанского научного центра РАН

Балакина Марина Юрьевна

тел. +7 (843) 272-73-43

e-mail: mbalakina@yandex.ru

Доктор химических наук по специальности

02.00.03 – органическая химия

в.н.с. лаборатории функциональных материалов

Института органической и физической

химии им. А.Е. Арбузова ФИЦ

Казанского научного центра РАН

Калинин Алексей Александрович

тел. +7 (843) 272-73-43

e-mail: kalinin@iopc.ru

18 октября 2021 г.

Подпись Калинина А.А.
Заверяю нач. отд. ДИО
Иванов - Рязанкина Л.Ш.
" 18 " 10 20 21 г.

