

ОТЗЫВ

научного руководителя на младшего научного сотрудника Лаборатории низкоуглеродных химических технологий ФЕН НГУ **Иванова Константина Сергеевича**

Иванов Константин Сергеевич занимается научными исследованиями в области синтеза органических материалов для оптоэлектроники начиная с 2017 года, когда он, будучи студентом 2-го курса, выполнял курсовую работу по органической химии на базе Группы органических материалов для электроники НИОХ СО РАН. Позже, перейдя в Лабораторию органической оптоэлектроники ФЕН НГУ (ныне Лаборатория низкоуглеродных химических технологий ФЕН НГУ), Константин в 2020 году выполнил дипломную работу специалиста, с отличием закончив факультет естественных наук. В 2020 году поступил в аспирантуру НГУ, где и обучается по настоящий момент.

За это время была проделана значительная работа по разработке методов синтеза спиросопряжённых производных спиро[4.4]нонан-1,6-дионов и исследованию их оптоэлектронных свойств и потенциала применения в органической электронике. Впервые предложен метод конструирования спироциклических молекул посредством тандемной реакции [4+2]-циклоприсоединения/ароматизации, где в качестве π 2-компоненты используется спиро[4.4]нонан-2,7-диен-1,6-дион, а в качестве π 4-компоненты выступают производные $\alpha\alpha'\alpha''$ -тетрабром-*o*-ксилола, 1,3-дифенилбензо[*c*]фурана и 2,5-дифенилциклопентадиенона. Показано, что предложенный подход позволяет получать как симметричные, так и несимметричные спироциклы, последовательно вводя π 4-компоненты в различных условиях. Впервые осуществлён синтез ряда спироциклических систем из производных малоновой кислоты с использованием двойного внутримолекулярного ацилирования в присутствии пентоксида фосфора, оптимизированы условия проведения реакции, а также изучены границы применимости данного метода синтеза. На основе производного спироби[индан]диона получена линейка спироциклических фенилен/тиофениленовых олигомеров с увеличивающимся размером π -системы, а также ряд их неспироциклических аналогов для исследования эффекта спиросопряжения в системах данного типа. С использованием современных физико-химических методов показано, что для полученных соединений характерно слабое спиросопряжение π -подсистем, достаточное, однако, для реализации транспорта энергии с одной π -подсистемы на другую. Посредством Pd-катализируемых реакций кросс-сочетания, а также конденсации Кневенагеля осуществлён синтез несимметричных спироциклов, в которых донорный и акцепторный фрагменты расположены по разные стороны от спироцентра. Данные стационарной и времяз разрешенной флуоресцентной спектроскопии показывают,

что некоторые из полученных структур обладают термически активируемой задержанной флуоресценцией и являются перспективными объектами для детальных исследований их применения в качестве эмиссионного слоя в органических светоизлучающих диодах.

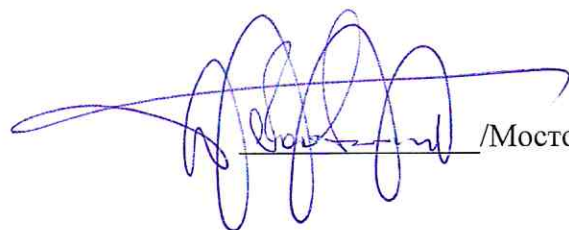
За время работы над дипломной работой, а затем и диссертацией Константин выполнил большой объём оригинальной исследовательской работы. Он показал себя как грамотный, самостоятельный и квалифицированный исследователь, обладающий как обширным теоретическим знанием органической химии (отмеченным вручённой ему стипендией им. Н.Н. Ворожцова «за достигнутые успехи в изучении органической химии»), так и превосходными практическими навыками органического синтеза. Разнообразие используемых Константином синтетических практик делает его первоклассным специалистом по тонкому органическому синтезу, а участие в совместных с Инжиниринговым химико-технологическим центром проектах подтверждает его знакомство с индустриальной химией. Помимо этого, Константин не первый год ведёт семинары на кафедре органической химии ФЕН НГУ по спецкурсу «Физические методы установления структуры органических соединений», а также проводит характеризацию полученных студентами в рамках практикумов соединений методами ГХ-МС, ИК и ЯМР-спектроскопии. Константин способен самостоятельно ставить цели в рамках общего плана развития, планировать пути их достижения, интерпретировать результаты, анализировать данные и представлять их мировому сообществу. Отдельно стоит отметить, что под его непосредственным руководством была защищена дипломная работа бакалавра (сертификат «За лучшую защиту»), а в настоящий момент находятся два студента – магистрант и студент бакалавриата. Отличительными чертами Константина считаю ответственность во всех делах, умение организовать работу над проектами, невероятную заинтересованность в научной деятельности в целом и органической химии в частности, а также исключительную доброжелательность в коллективе.

Константин участвовал в работах по грантам РНФ (№ 19-13-00327, 19-74-20069), а также работах, поддержанных Министерством науки и высшего образования России (FSUS-2020-0036, далее FSUS-2021-0014).

В целом, можно заключить, что Иванов Константин Сергеевич является профессиональным учёным-исследователем, способным самостоятельно ставить научные задачи и решать их. Содержание диссертации «Аннелированные спиро[4.4]нонан-1,6-дионы: подходы к синтезу, функционализация и оптоэлектронные свойства» отражено в 2 научных статьях в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, а также в материалах 12 конференций. Основные результаты и выводы диссертации изложены в этих публикациях с достаточной полнотой. Диссертационная работа Иванова К.С. представляет собой

завершённое самостоятельное квалификационное исследование, полностью удовлетворяющее требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.4.3. «Органическая химия», а Константин Сергеевич заслуживает присуждения ему степени кандидата химических наук.

Научный руководитель:
Заведующий лабораторией
низкоуглеродных химических
технологий ФЕН НГУ,
к.х.н.,



/Мостович Е.А.

2 февраля 2024 г.

Подпись к.х.н. Мостовича Е.А. заверяю:

Подпись Мостовича Е.А. заверяю
Специалист Управления кадров НГУ
Андреева Ю.О.
« 02 » 02 2024 г.

