

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 022.004.02
на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Федеральный исследовательский центр
«Казанский научный центр Российской академии наук»
(Министерства науки и высшего образования Российской Федерации)
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 3 апреля 2019 г., протокол № 9

о присуждении Шариповой Сирине Музагидановне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Нелинейно-оптические хромофоры с 3,7-дивинилхиноксалиновыми сопряженными фрагментами: синтез и свойства» по специальности 02.00.03 – Органическая химия принята к защите 23 января 2019 года, протокол 2, диссертационным советом Д 022.004.02, действующим на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук» (ФИЦ КазНЦ РАН), 420111, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Лобачевского, д. 2/31, приказ Минобрнауки РФ № 553/нк от 23.05.2018 г.

Соискатель, Шарипова Сирина Музагидановна, 1956 года рождения, в 1979 году окончила Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина по специальности «Химия»; с 1979 г. по настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника в лаборатории функциональных материалов Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН.

Диссертация выполнена в лаборатории функциональных материалов Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН.

Научный руководитель – доктор химических наук Калинин Алексей Александрович, ведущий научный сотрудник лаборатории функциональных материалов ИОФХ им. А.Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН.

Официальные оппоненты:

Гаврилова Елена Леонидовна, доктор химических наук, доцент, профессор кафедры органической химии Казанского национального исследовательского технологического университета;

Курбангалиева Альмира Рафаэловна, кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры органической химии Химического института им. А.М. Бутлерова Казанского (Приволжского) федерального университета
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный технический университет» (г. Ярославль), в своем положительном заключении, составленном доктором химических наук, профессором Абрамовым Игорем Геннадьевичем, указала, что «по актуальности, научной новизне, практической и теоретической значимости результатов исследования, их достоверности, уровню и количеству публикаций, объему работы, обоснованности выводов диссертационная работа С.М Шариповой ... соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук ... а ее автор Шарипова Сирина Музагидановна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.03 – Органическая химия.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что тематика исследования диссертационной работы соискателя полностью соответствует научным направлениям и интересам как ведущей организации, так и официальных оппонентов, являющихся ведущими специалистами в области органической химии, в том числе по органическому синтезу и химии гетероциклических соединений.

На автореферат диссертации получено 3 отзыва, все положительные.

Отзывы получены от:

- д.х.н., профессора Гойхмана М.Я. (Институт высокомолекулярных соединений РАН, г. Санкт-Петербург); *отзыв содержит рекомендации по использованию количественных характеристик полярности использованных растворителей при обсуждении данных по сольватохромии;*
- к.х.н. Остахова С.С. (Уфимский Институт химии УФИЦ РАН); *отзыв содержит рекомендацию о том, что метод синтеза новых НЛО хромофоров, вероятно, является объектом изобретения, и его нужно запатентовать.*
- к.х.н. Ситниковой Е.Ю. (доцент кафедры АХСМК ФГБОУ ВО «КНИТУ»); *отзыв содержит вопрос о зависимости НЛО активности материалов от количественного содержания в их составе хромофора.*

Соискатель имеет 30 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 7 статей, из них 6 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ. Диссертационная работа не содержит недостоверных сведений об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значимые работы:

1. Kalinin, A.A. Large nonlinear optical activity of chromophores with divinylquinoxaline conjugated π -bridge / Kalinin A.A., **Sharipova S.M.**, Burganov T.I., Levitskaya A.I., Fominykh O.D., Vakhonina T.A., Ivanova N.V., Khamatgalimov A.R., Katsyuba S.A., Balakina M.Yu. // J. Photochem. Photobiol., A : - 2019 – V.370. – P.58 – 66.

2. Kalinin, A.A. High thermally stable D- π -A chromophores with quinoxaline moieties in the conjugated bridge: Synthesis, DFT calculations and physical properties / Kalinin A.A., **Sharipova S.M.**, Burganov T.I., Levitskaya A.I., Dudkina Y.B., Khamatgalimov A.R., Katsyuba S.A., Budnikova Y.H., Balakina M.Yu. // *Dyes Pigm.* -2018. - V.156. - P.175-184.
3. Fominykh, O.D. Composite materials containing chromophores with 3,7-(di)-vinylquinoxalinone π -electron bridge doped into PMMA: Atomistic modeling and measurements of quadratic nonlinear optical activity / Fominykh O.D., Kalinin A.A., **Sharipova S.M.**, Sharipova A.V., Burganov T. I., Smirnov M. A., Vakhonina T.A., Levitskaya A.I., Kadyrova A. A., Ivanova N. V., Khamatgalimov A. R., Nizameev I.R., Katsyuba S.A., Balakina M.Yu. // *Dyes Pigm.* – 2018. – V.158. – P.131–141.
4. Kalinin, A.A. Push-pull isomeric chromophores with vinyl- and divinylquinoxaline-2-one units as π -electron bridge: Synthesis, photophysical, thermal and electro-chemical properties / Kalinin A.A., **Sharipova S.M.**, Burganov T.I., Dudkina Yu.B., Khamatgalimov A.R., Katsyuba S.A., Budnikova Yu.H., Balakina M.Yu. // *Dyes Pigm.* – 2017. – V.146. – P.82-91.
5. **Шарипова, С.М.** Синтез изомерных (*E*)-(*N*-диметиламинофенил)винилхиноксалинов – предшественников нового класса нелинейно-оптических хромофоров / **Шарипова С.М.**, Гильмутдинова А.А., Криволапов Д.Б., Хисаметдинова З.Р., Катаева О.Н., Калинин А.А. // *Химия гетероцикл. соединений* – 2017. –Т.53. -№5. –С.504-510.

Диссертационный совет отмечает, что автором

впервые разработан метод синтеза хромофоров с (ди)винилхиноксалиновым сопряженным π -мостиком, который заключается во взаимодействии метилбромхиноксалинов с *N,N*-диалкилвиниланилинами, последующем окислении в образующихся *транс*-этиленах метильной группы до альдегидной и финальной конденсации этих альдегидов с источниками акцепторного фрагмента;

впервые получены 17 соединений со структурой донорный фрагмент- π -мостик-акцепторный фрагмент (Д- π -А), представляющих новый класс нелинейно-оптических (НЛО) соединений с дивинилхиноксалиновым сопряженным π -мостиком, в том числе изомеры с диалкиламиностирильным фрагментом в 6- или 7-положении гетероцикла π -мостика;

впервые показано, что хромофоры с (ди)винилхиноксалиновым сопряженным π -мостиком обладают высокой термической стабильностью, значительным сольватохромным эффектом и гипсохромным сдвигом максимума поглощения по сравнению с соединениями, содержащими другие дивинилгетарильные π -мостики (гетарил - тиофен, *N*-бензилпиррол);

впервые установлено, что соединения с дибутиланилиновым донорным и сильными акцепторными фрагментами, соединенными 7-винил- и 3,7-дивинилхиноксалиновыми, 7-винил- и 3,7-дивинилхиноксалин-2-оновыми π -электронными мостиками, в составе композиционных материалов на основе

полиметилметакрилата (ПММА) демонстрируют высокое значение НЛО коэффициента вплоть до 111 пм/В.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что

- **введение** в состав π -мостика Д- π -А хромофоров π -дефицитного хиноксалинового фрагмента и присоединение по его положениям 7 и 3 (амфи-положениям) донор-винильного и акцептор-винильного фрагментов, соответственно, приводит к совокупности значимых оптических и нелинейно-оптических свойств (максимуму поглощения в видимой области, значительному сольватохромизму, высоким значениям НЛО отклика материалов на основе таких соединений).

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- **разработан** метод синтеза нового класса НЛО соединений с диалкиланилиновым донорным, сильными акцепторными фрагментами и (ди)винилхиноксалиновым сопряженным π -мостиком;

- **получены** 40 новых соединений, среди которых 17 являются представителями нового класса НЛО соединений с разнообразными акцепторными фрагментами и с *N,N*-диалкилвиниланилинвинильным фрагментом, присоединенным к хиноксалиновому или хиноксалиновому фрагменту π -мостика по положению 6 и 7;

- **получен** ряд хромофоров, обладающих комплексом характеристик (значительным сольватохромизмом, термической и фотохимической стабильностью), необходимых для создания перспективных НЛО материалов и обеспечивающих композиционным материалам на основе ПММА с содержанием хромофоров 20-25 масс.% высокое значение НЛО коэффициента вплоть до 111 пм/В, что втрое выше, чем у традиционно применяемого неорганического НЛО материала – кристалла ниобата лития.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

достоверность результатов проведённых исследований подтверждается использованием для идентификации полученных соединений, а также для оптических и термических исследований различных методов: спектроскопии ЯМР, УФ- и ИК-спектроскопии, масс-спектрометрии, термогравиметрического анализа, дифференциально-сканирующей калориметрии, метода генерации второй гармоники;

использованы современные базы данных, методы сбора и обработки исходной информации и полученных результатов, такие как Scopus, SciFinder, MestreNova, Origin, и др.

Личный вклад автора состоит в том, что автор самостоятельно выполнила экспериментальную часть работы, осуществила анализ и обработку данных, полученных физико-химическими методами исследования, обобщила результаты экспериментальной работы и сформулировала основные положения, выносимые на защиту. Она также принимала участие в подготовке публикаций по теме диссертационной работы и апробации результатов. Таким образом, все

представленные в диссертации результаты получены автором лично, либо при ее непосредственном участии.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным п. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842). Диссертационная работа не содержит недостоверных сведений об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На заседании 3 апреля 2019 года диссертационный совет принял решение присудить Шариповой С.М. ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 25 человек, из них 9 докторов наук по специальности 02.00.03 – Органическая химия, участвовавших в заседании, из 28 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 25, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.