

Отзыв научного руководителя
на кандидатскую диссертацию Дятлова Андрея Леонидовича
«(Гет)арилирование 6-бром- и 6,7-дибром-1,3-диметил-1*H*-перимидин-2(3*H*)-онов по Сузуки и Ульману»

Дятлов Андрей Леонидович обучался в очной аспирантуре при кафедре органической химии ЮФУ с 2022 по 2026 год. За это время сдал на “отлично” кандидатские экзамены, оформил и подготовил к защите диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук. В процессе подготовки диссертации проявил хорошие знания теоретической и синтетической органической химии, умение анализировать и обобщать результаты, а также работать с научной периодической литературой. Все это позволило диссертанту подготовить в срок и представить диссертацию к защите.

Диссертация А. Л. Дятлова «(Гет)арилирование 6-бром- и 6,7-дибром-1,3-диметил-1*H*-перимидин-2(3*H*)-онов по Сузуки-Мияуре и Ульману» выполнена в области химии 1*H*-перимидин-2(3*H*)-она – гетероциклического органического соединения, содержащего карбонильную группу в перимидиновом цикле. Это соединение является структурным аналогом хорошо известного флуорофора 1,8-нафталимида, интенсивно изучаемого в последние годы. *пери*-Диарилпроизводные 1,8-нафталимида изучались в качестве акцепторов электронов для сенсibilизированных красителями солнечных элементов, флуоресцентных сенсоров, в качестве биологических объектов и др. К тому же, растворы 1,3-диметил-1*H*-перимидин-2(3*H*)-она, как и самого 1,8-нафталимида, демонстрируют слабую флуоресценцию. Эта область весьма актуальна и представляет интерес, как с практической, так и теоретической точек зрения.

Целью диссертационной работы А. Л. Дятлова стал синтез ранее неизвестных моно- и ди(гет)арилпроизводных 1,3-диметил-1*H*-перимидин-2(3*H*)-она, изучение их структуры, конформационной стабильности и оптических свойств. В качестве методов синтеза целевых соединений были выбраны реакции (гет)арилирования 6-бром- и 6,7-дибром-1,3-диметил-1*H*-перимидин-2(3*H*)-онов по Сузуки и Ульману.

Диссертационная работа построена традиционно (введение, литературный обзор, обсуждение результатов, экспериментальная часть, заключение, список литературы, список сокращений). В литературном обзоре (116 источников) проанализированы имеющиеся в литературе данные о синтезе, свойствах и применении 4-(гет)арил- и 4,5-диарил-1,8-нафталимидов. По своему содержанию литературный обзор способствует пониманию сути проблемы, раскрывает современное состояние вопроса и является введением к дальнейшим исследованиям. На основе литературных данных автор избирает и формулирует подход к решению поставленной задачи.

А. Л. Дятлов успешно выполнил и оптимизировал синтез моно- и диарилпроизводных 1,3-диметил-1*H*-перимидин-2(3*H*)-она. Осуществил сопоставление кристаллических структур 6,7-диарил-1,3-диметил-1*H*-перимидин-2(3*H*)-онов, определенных методом рентгеноструктурного анализа, со структурами соответствующих 1,8-диарилнафталинов и 4,5-диарил-1,8-бис(диметиламино)нафталинов. В 6,7-диарил-1,3-диметил-1*H*-перимидин-2(3*H*)-онах, благодаря структурной жесткости 1*H*-перимидин-2(3*H*)-онового цикла, *пери*-арильные заместители оказались сближенными. Экспериментальные методы и квантово-химические расчеты позволили оценить барьеры *син/анти*-изомеризации в 6,7-диарил-1,3-диметил-1*H*-перимидин-2(3*H*)-онах, которые в целом оказались выше, чем у соответствующих производных нафталина и 1,8-бис(диметиламино)нафталина. Показана схожесть в оптических свойствах 6-(гет)арил- и 6,7-диарил-1,3-диметил-1*H*-перимидин-2(3*H*)-онов и флуорофорных 6-(гет)арил- и 6,7-диарил-1,8-нафталимидов. Таким образом, полученные в работе арильные производные 1*H*-перимидин-2(3*H*)-она это перспективные соединения для их дальнейшего практического исследования.

Вторая часть диссертационной работы связана с N-арилированием 6-бром-1,3-диметил-1*H*-перимидин-2(3*H*)-она NH-гетероциклами (индолом и карбазолом) по реакции Ульмана в

каталитической системе CuI/диаминовый лиганд. Дятлов А. Л. не только получил ранее неизвестные 6-(индол-1-ил) и 6-(карбазол-9-ил)-1,3-диметил-1*H*-перимидин-2(3*H*)-оны, но и открыл новый тип превращений. Оказалось, что NH-гетероцикл и диаминовый лиганд выступают в качестве конкурирующих нуклеофилов. Сочетание 6-бром-1,3-диметил-1*H*-перимидин-2(3*H*)-она с алифатическими и ароматическими диаминами сопровождалось аннелированием пиразинового цикла, давая ранее неизвестные пиразино[2,3-*f*]перимидины, а также их бензо- и нафтоаналоги. Был предложен двухстадийный механизм данного превращения, включающий N-арилирование диамина и последующее внутримолекулярное аминирование, протекающее через активацию ароматической *орто*-связи C–N. А. Л. Дятлов на примере 4-бром-1,8-бис(диметиламино)нафталина и 4-бром-N,N-диметиланилина показал, что в подобные превращения могут вступать только π -избыточные арилбромиды. Полученные таким образом производные пиразино[2,3-*f*]перимидина, хиназолино[5,4-*ab*]феназина и бензо[*h*]хиназолино[5,4-*ab*]феназина обладают выраженными эмиссионными свойствами с высокими квантовыми выходами в диапазоне от 0.45 до 0.97, а характеристики испускания зависят от pH-среды, что делает эти соединения перспективными в качестве флуоресцентных зондов для кислых сред.

Обсуждение автором полученных результатов проведено корректно, на основе данных комплекса современных физико-химических методов исследования, включая УФ и ЯМР спектроскопию, рентгеноструктурный анализ и масс-спектрометрию высокого разрешения.

Несомненными достоинствами работы А. Л. Дятлова являются четкость изложения, логическая связь её частей, хорошо выполненный иллюстративный материал. Работа представляет собой комплексное исследование, выполненное на высоком экспериментальном и научном уровне. Это подтверждает публикация материалов исследования в авторитетном научном журнале *Organic & Biomolecular Chemistry* (IF = 2.2) и грантовая поддержка (РНФ). Следует также отметить, что с 2019 года А. Л. Дятлов является преподавателем курса внеурочной деятельности в ЧОУ «лицей КЭО». Занимается подготовкой к Всероссийской олимпиаде школьников по химии, в которой его ученики не раз становились призерами. С 2024 года А. Л. Дятлов стал ассистентом кафедры, проводит практические занятия со студентами 3 курса, читает курс лекций по «теоретическим принципам органической химии».

Все сказанное приводит к заключению о том, что А. Л. Дятлов прошел хорошую научно-исследовательскую школу и сформировался в самостоятельного научного работника, способного как к исследовательской, так и преподавательской деятельности. Полагаю, что ему может быть присуждена ученая степень кандидата химических наук по специальности 1.4.3 органическая химия.

Ф.И.О. составителя: _____ Филатова Екатерина Александровна

Почтовый адрес: 344090 г. Ростов-на-Дону, ул. Зорге, 7, химический факультет ЮФУ

Телефон: +7(928)2790398

Адрес электронной почты: fea@sfedu.ru

Наименование организации: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет»

Должность: доцент кафедры органической химии, доктор химических наук.

03.09.2026

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Личную подпись

ЗАВЕРЕНО:

Главный специалист по управлению персоналом

Ильин С.А. С.И. С.И.
« 03 » 09 20 26

УПРАВЛЕНИЕ
ДЕЛАМИ
И КАДРОВОЙ
РАБОТЫ