

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Р.Ю. Балахонова «Фотохимический синтез, флуоресцентные и биологические свойства ангулярно гетероаннелированных хинолинов», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 – органическая химия.

Фенантридины и их гетероциклические аналоги (производные фурана, тиофена, пиррола, индола) используются как фотоактивные соединения, биомолекулярные метки. Фурохинолиновые производные обладают широким спектром фармакологической активности. В связи с этим разработка эффективных методов синтеза гетероаннелированных хинолинов (гетерофенантридинов) является несомненно актуальной задачей, которая может быть решена на основе синтеза биарильных *O*-ацилосимов с гетероароматическими фрагментами (нафто[2,1-*b*]фуран, индол) и их фотоциклизации с получением целевых продуктов. В ходе исследования циклизации 2-нафтоловых кетоэфиров под действием кислот Льюиса и Бренстеда автором разработаны однореакторные препаративные методы синтеза 1- и 2-арилнафто[2,1-*b*] фуранов с различными спектрально-люминесцентными характеристиками, предложены и обоснованы условия для преимущественного получения каждого изомера. Диссертантом подробно исследованы особенности [1,2]-арильного сдвига в ряду 1-арилнафто[2,1-*b*]фуранов. Разработаны оригинальные методы синтеза, получены и интерпретированы спектрально-люминесцентные характеристики азагелицентов нафто[1,2:4,5]фуоро[2,3-*c*]хинолинового ряда с перспективой в качестве активных сред лазеров на красителях и кислотных сенсоров. Для ряда новых соединений проведена оценка антипролиферативной и антиэстрагенной активности на опухолевых определенных клетках рака молочной железы.

Достоверность результатов подтверждена современными физико-химическими методами (спектроскопия ЯМР, масс-спектрометрия высокого разрешения, рентгеноструктурный анализ).

Р.Ю. Балахоновым успешно решены все поставленные в работе задачи.

В то же время по содержанию автореферата имеются замечания и пожелания. 1. Актуальность проблемы для автореферата чрезмерно информативна. 2. Используются неудачные термины – протокол циклизации, протокол однореакторный, синтетический протокол, эксплуатационные характеристики новых соединений, спектры УФ-видимого поглощения, на стр. 13 приведено неудачное обозначение заместителя  $R^1$  – 4-(MeO)-Ph-C(0)-. 3. Заявлен УФ-мониторинг фотоциклизации *O*-ацилосимов 14, но суть и эффективность этого метода в автореферате отсутствуют. 4. На стр. 19 рассмотрены спектральные данные соединений 2h и 3h с орто-метоксифенильным остатком. Для 2h сделан вывод о стерических

затруднения, влияющих на спектрально-люминесцентные характеристики, при этом изомерные соединения **2a** и **3a** с пара-метоксифенильным остатком не рассмотрены. Также поверхностно, без особой связи со строением хромофорных систем рассмотрены спектральные характеристики НФХ. Например, автор говорит, что поглощение в УФ-области связано с переходом  $\pi$ -электронов и приводит три полосы в спектре. Куда электроны переходят, почему три полосы? – из автореферата непонятно. На будущее хотелось бы порекомендовать автору, при интерпретации электронных спектров основываться на теории цветности органических соединений.

Замечания не затрагивают существа и выводов диссертации Р.Ю. Балахонова, которая выполнена судя по автореферату на высоком научном профессиональном уровне. Публикации автора это подтверждают.

Диссертационная работа «Фотохимический синтез, флуоресцентные и биологические свойства ангулярно гетероаннелированных хинолинов» по новизне, практической значимости, достоверности результатов и обоснованности выводов удовлетворяет всем требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (утверждено Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 с изменениями Постановлений Правительства РФ от: 21.04.2016 г. № 335; 02.08.2016 г. № 748; 29.05.2017 г. № 650; 20.03.2021 г. № 426), а её автор, Р.Ю. Балахонов, заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 – Органическая химия.

Заведующий кафедрой технологии  
тонкого органического синтеза  
и химии красителей РХТУ им. Д.И. Менделеева,  
доктор химических наук, профессор

Перевалов В.П.

125047, Москва, Миусская пл., 9. Тел.: 8 (495) 978-99-51; e-mail: pvp@mustr.ru  
Я согласен на обработку моих персональных данных.  
Подпись руки Перевалова В.П. УДОСТОВЕРЯЮ

