

## ОТЗЫВ

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

Диссертационная работа Балахонова Романа Юрьевича посвящена одному из самых важных и актуальных направлений органической химии – разработке новых методов синтеза и изучению химических свойств малоизученного класса органических соединений – ангулярно построенных гетероаннелированных хинолинов.

Помимо интересной биологической активности, гетероароматические соединения, содержащие хинолиновый и фурановый циклы, являются перспективными в качестве потенциальных флуоресцентных многофункциональных материалов. Более того, введение фуранового кольца может привести к улучшению их флуоресцентных свойств за счет уменьшения стерических препятствий, а также увеличения жесткости и планарности молекул.

Гетероциклические аналоги фенантридина являются перспективными веществами для построения среднего пиридинового кольца. За последнее десятилетие в этой области был достигнут значительный прогресс, но все еще сохраняется необходимость в предварительной функционализации субстратов, потребность в токсичных и опасных реагентах, узкий диапазон субстратов и жесткие условия реакции. Поэтому, все еще имеется необходимость в разработке эффективных и простых методов генерирования радикалов из легкодоступных исходных соединений и их применении в синтезе азотсодержащих гетероциклов. Следует отметить фотохимическую стратегию генерации иминоподобного радикала из ортофункционализированных биарильных *O*-замещенных оксимов, которая позволяет проводить реакцию в основном в мягких условиях.

С целью дизайна и синтеза биарильных *O*-ацилоксимов с пятичленными гетероциклическими мостиками (нафто[2,1-*b*]фуран и индол) и проведения комплексного исследования фотоциклизации *O*-ацилоксимов на основе производных 1-арилнафто[2,1-*b*]фуранов и 2-арилиндолов (изучение влияния природы ацильного остатка, растворителя и добавок на процесс) Балахоновым Р.Ю. осуществлена разработка удобного метода синтеза азагелиценов нафто[1',2':4,5]фуоро[2,3-*c*]хинолинового ряда и аналогов изокриптолепина из коммерчески доступных исходных соединений. Автором изучены фотофизические свойства, включая спектрально-абсорбционные и флуоресцентные характеристики производных нафто[1',2':4,5]фуоро[2,3-*c*]хинолина.

Эти данные свидетельствуют о новизне и высоком научном и практическом значении диссертационной работы Балахонова Романа Юрьевича.

Я высоко оцениваю научные результаты, полученные Балахоновым Р.Ю. Рецензируемая работа выполнена на высоком научном уровне, с использованием самых последних достижений органического синтеза, условия реакции оптимизированы и могут быть использованы другими исследователями. При выполнении работы достигнуты значимые научные результаты, подкрепленные четырьмя статьями в журналах с высоким импакт-фактором. Диссертация прошла апробацию на конференциях международного и всероссийского уровней.

**Замечаний по работе нет. Имеются вопросы.**

1. Как можно объяснить такое кардинальное изменение химических свойств в ряду арилнафтофуранов при 1,2-арильном сдвиге?
2. Почему среди других протестированных аминов именно DABCO дает такие превосходные результаты?



Возникшие вопросы не снижают общей высокой оценки работы и никак не касаются новизны и достоверности полученных результатов.

Автореферат диссертации и опубликованные работы отражают основное содержание работы. Публикации автора подтверждают его высокий профессиональный уровень.

Результаты работы Балахонова Р.Ю. могут быть использованы в ФГБУН «Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова» РАН, ФГБУН «Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова» РАН, ФГБУН «Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского» РАН, ФГБУН «Международный Томографический центр» СО РАН, ФГБУН «Институт катализа им. Г.К. Борескова» СО РАН, ФГБУН «Институт неорганической химии им. А.В. Николаева» СО РАН, а также в учебных курсах Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова и других ВУЗов.

Диссертационная работа Балахонова Р.Ю. 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 Балахонов Роман Юрьевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 – Органическая химия.

Заведующий кафедрой технологии органического синтеза Уральского федерального университета,  
профессор, доктор химических наук по специальности

02.00.03 – органическая химия

Бакулев Василий Алексеевич

Почтовый адрес. 620002, Екатеринбург, ул. Мира 19, УрФУ, Химико-технологический институт. Тел. +73433745483, адрес электронной почты: v.a.bakulev@urfu.ru

Наименование организации: ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Подпись профессора Бакулева В.А. заверяю,

Ученый секретарь



*Мурова Вера Анатольевна*