

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **ФОМИНЫХ ОЛЬГИ ИГОРЕВНЫ «Реакции 1,4-нафтохинонов и 2-R-амино-1,4-нафтохинонов с 2,2-дигидрокси-1,3-индандионом» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.03 – Органическая химия.**

Диссертационная работа О.И. Фоминых посвящена исследованию взаимодействия 1,4-нафтохинонов и 2-R-амино-1,4-нафтохинонов с 2,2-дигидрокси-1,3-индандионом (нингидрином), а также изучению их химических свойств и физиологической активности. Известно, что синтетические и природные производные 1,4-нафтохинона обладают различными видами биологической активности, а нингидрин является предшественником различных азотистых гетероциклов с полезными свойствами, в частности антиоксидантными и цитотоксическими. Отсутствие в литературных источниках информации о реакциях 1,4-нафтохинонов и 2-R-амино-1,4-нафтохинонов с нингидрином свидетельствует об актуальности и новизне диссертационной работы.

В ходе выполнения диссертационной работы автором было установлено, что реакции 1,4-нафтохинона и 5-гидрокси-1,4-нафтохинона с нингидрином протекают с участием электроноакцепторного цикла нафтохинона и приводят к образованию 2-(2-гидрокси-1,3-диоксо-2,3-дигидро-1*H*-индено-2-ил)нафталин-1,4-диолам, а предложенный механизм (схема 2) не вызывает сомнений. Строение конечных продуктов, главным образом, подтверждено данными двумерной гетероядерной спектроскопии (рис.1,2). Взаимодействием 2-R-амино-1,4-нафтохинонов с нингидрином был получен ряд новых гетероциклических производных – 5-R-4*b*,11*b*-дигидрокси-4*b*,5-дигидробензо[*f*]индено[1,2-*b*]индол-6,11,12[11*bH*]трионов. Так, О.И. Фоминых обнаружено, что 5-R-4*b*,11*b*-дигидрокси-4*b*,5-дигидробензо[*f*]индено[1,2-*b*]индол-6,11,12[11*bH*]трионы, а также 2-R-амино-1,4-нафтохинонов с нингидрином в условиях ДМСО с метансульфокислотой превращаются в одинаковые конечные продукты – 13-R-бензо[*f*]изохромено[4,3-*b*]индол-5,7,12(13*H*)-трионы. Взаимодействие 13-R-бензо[*f*]изохромено[4,3-*b*]индол-5,7,12(13*H*)-трионов с избытком первичных и вторичных аминов приводит к расщеплению изохроменового цикла и приводит к образованию 1-алкил-2-(3-гидрокси-4,9-диоксо-4,9-дигидро-1*H*-бензо[*f*]индол-2-ил)бензамидам, которые уксусным ангидридом ацетируются по гидроксильной группе. Кроме того, автору удалось осуществить синтез 1-алкил-2-(3-гидрокси-4,9-диоксо-4,9-дигидро-1*H*-бензо[*f*]индол-2-ил)бензамидов из 2-R-амино-1,4-нафтохинона, нингидрина и амина в соответствующих условиях, без выделения промежуточных продуктов, с хорошим выходом.

Практической значимостью данной диссертационной работы является то, что синтезированные 1-алкил-2-(3-гидрокси-4,9-диоксо-4,9-дигидро-1*H*-бензо[*f*]индол-2-ил)бензамиды и их ацетилпроизводные проявляют противоопухолевую активность.

В работе были использованы современные синтетические подходы, строение и чистота всех синтезированных соединений подтверждены современными физико-химическими методами анализа: РСА, ЯМР, ИК-, УФ-спектроскопия, масс-спектрометрия, элементный анализ.

Полученные в работе результаты и их достоверность не вызывают сомнений. Экспериментальные исследования Фоминых О.И. опубликованы в научных изданиях, входящих в список журналов, рекомендованных ВАК, а также апробированы в ряде докладов на конференциях различного уровня.

При прочтении автореферата к соискателю возникли следующие вопросы:

1. Чем можно объяснить низкий выход конечных продуктов **8г,е**, полученных по схеме 4 (стр.14)? При каком температурном режиме проводили реакции? Были ли обнаружены промежуточные продукты?
2. Возможно ли осуществить синтез 1-алкил-2-(3-ацетокси-4,9-диоксо-4,9-дигидро-1H-бензо[*f*]индол-2-ил)бензамидов (**12 б-д**) в продолжение схемы 10 в однореакторном режиме без выделения из реакционной массы соединений **11 г,д**?

Автореферат дает полную информацию о квалификационной работе диссертанта, представляющей собой законченное научно обоснованное исследование, и оставляет положительное впечатление.

Таким образом, как по формальным признакам (количество и качество научных публикаций), так и по существу (актуальность, новизна, объем и достоверность полученных результатов, теоретическая и практическая значимость), диссертационная работа О.И. Фоминых соответствует требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 01.10.2018 № 1168), а её автор – Фоминых Ольга Игоревна - заслуживает присуждение ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.03 – Органическая химия.

Директор химико-технологического института,  
Доцент кафедры органической и биомолекулярной химии  
Химико-технологического института  
кандидат химических наук по специальности  
02.00.03 – Органическая химия  
Вараксин Михаил Викторович  
28 мая 2020 г.



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
Почтовый адрес: Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19  
Телефон: +7 343 375 44 20  
Адрес электронной почты: [m.v.varaksin@urfu.ru](mailto:m.v.varaksin@urfu.ru)

ПОДПИСЬ  
ЗАВЕРЯЮ.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УРФУ  
МОРОЗОВА В.А.

*Вараксин М.В.*

