

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научной работе и
стратегическому развитию
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский
федеральный университет»
доктор географических наук,
профессор



А. А. Лиховид

«*11*» *сентября* 2018 г.

Отзыв

ведущей организации - федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» - на диссертационную работу Червякова Артема Валентиновича «Синтез и нуклеофильные превращения 8-ароилпирроло[1,2-*a*]пиазин-1,6,7-трионов», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.03 – Органическая химия, 138 с., г. Пермь.

Диссертационная работа Артема Валентиновича Червякова посвящена разработке метода синтеза пирроло[1,2-*a*]пиазин-1,6,7-трионов и комплексному исследованию их реакционной способности с целью получения новых классов гетероциклических соединений, в перспективе обладающих биологической активностью и различными полезными свойствами. Учитывая то, что целевые соединения до сих пор оставались неизвестными, а их структурные аналоги (пирролобензоксазинтрионы, пир-

ролохиноксалинтрионы, пирролоизохинолиндионы) проявили себя как биологически активные вещества (анальгетическая, антимикробная, противовоспалительная, противораковая и другие виды активности), разработка способов получения пирроло[1,2-*a*]пиазин-1,6,7-трионов и изучение их превращений под действием разнообразных нуклеофильных реагентов является **актуальной и важной задачей**.

Заявленная цель рецензируемой диссертационной работы достаточно точно отражена во введении. Она предполагала разработать метод синтеза а также всесторонне исследовать полученные пирроло[1,2-*a*]пиазин-1,6,7-трионы в реакциях нуклеофильного присоединения, гетероциклизации, дециклизации и перегруппировки. Установить закономерности «структура нуклеофила – регионаправленность реакции» с целью сформулировать критерии позволяющие прогнозировать селективность реакций. Помимо этого предполагалось проведение скрининга биологической активности полученных соединений.

Структура диссертации вполне традиционна. Она состоит из введения, литературного обзора, обсуждения полученных результатов, экспериментальной части, выводов, списка используемых сокращений и перечня цитируемой литературы (127 наименований). Диссертация изложена на 138 страницах машинописного текста, содержит 13 рисунков и 3 таблицы.

Обзор литературы, посвященный гетарено[*e*]пиррол-2,3-диолам содержит 113 литературных ссылок, его материал хорошо структурирован и дает полное представление о методах синтеза гетарено[*e*]пиррол-2,3-дионов и о реакциях последних с моно- и бинуклеофильными реагентами.

Научная новизна и теоретическая значимость полученных автором результатов, на наш взгляд, заключаются в следующем:

– Были изучены рециклизации пирроло[1,2-*a*]пиаэин-1,6,7-трионов под действием ариламинов, 3-аминоциклогекс-2-енонов, 2,4-динитрофенилгидраэина, приводящие к получению малодоступных гетероциклических систем 4-(пипераэин-2-илиден)пиррола и спиро[индол-3,2'-пиррола];

– Также исследованы гетероциклиэации пирроло[1,2-*a*]пиаэин-1,6,7-трионов под действием 1,2-диаминов, *орто*-аминотиофенола, биндона, приводящие к синтезу ранее малодоступных гетеросистем пиаэино[1',2':1,2]пирроло[2,3-*e*][1,4]диаэепина, их [1,2,5]оксадиаэоло[3,4-*b*]- и бензо[*b*]аналогов, бензо[*b*]пиаэино[1',2':1,2]пирроло[3,2-*f*][1,4]тиаэепина и спиро[инден-2,8'-[7,13*b*]метаноиндено[2,1-*c*]пиаэино[1,2-*a*]аэепина];

– На примере взаимодействия пирроло[1,2-*a*]пиаэин-1,6,7-трионов с 4-нитрофенилгидраэином был изучен [1,4]-аэилотропный сдвиг ароильной группы, а на примере взаимодействия тех же пирроло[1,2-*a*]пиаэин-1,6,7-трионов с биндоном наблюдалось [3+3]-присоединение, приводящее к образованию двух углерод-углеродных связей.

Практическая польза работы заключается в разработке препаративных методов синтеза неописанных ранее разнообразных гетероциклических конденсированных и спиросистем.

Самостоятельный интерес представляют найденные в ходе исследования диссертантом некоторые соединения, которые проявили анальгетическую активность, превышающую такую у широко распространенного препарата метамизола натрия.

Диссертационная работа А. В. Червякова профессионально и грамотно написана, аккуратно оформлена. **Научные положения, выводы и рекомендации**, сделанные диссертантом, в целом обоснованные и правильные. Автор демонстрирует глубокое понимание теоретических

основ органической химии и хорошо владеет современными физико-химическими методами доказательства структуры органических соединений (спектроскопия ЯМР ^1H и ^{13}C , ИК-спектроскопия, элементный и рентгеноструктурный анализ), что позволяет правильно трактовать полученные результаты и обеспечивает **достоверность** исследования.

При прочтении диссертации и автореферата принципиальных замечаний, затрагивающих существо рецензируемой работы, нами не обнаружено. В качестве отдельных замечаний, можно привести следующие:

1. Все главы и подзаголовки литературного обзора озаглавлены, хотя сам он, по непонятной причине, не имеет своего общего названия.

2. На наш взгляд заголовки «Заключение» и «Выводы» (стр. 117, 118 диссертации и стр. 19, 20 автореферата), логичнее было бы поменять местами.

3. С сожалением приходится отмечать, что некоторые результаты работы были апробированы всего лишь на трех конференциях, последняя из которых состоялась в 2014 году.

4. На странице 73 диссертации автор ошибочно отсылает читателя к Схеме 2.20, тогда как очевидно, что имеется в виду Схema, размещенная на стр. 74, не имеющая своего порядкового номера. Также на стр. 83 ошибочно дважды указана ссылка на Схему 2.35. В первом случае, конечно, имеется в виду Схema 2.34. На схеме 1.38 (стр. 27 диссертации) под стрелкой корректнее было бы записать: $\text{X} = \text{CN}, \text{N}$. В названии соединения **34** (стр. 73 диссертации) допущена опечатка.

В целом же диссертационная работа А. В. Червякова действительно выполнена на **высоком научном уровне**; автору удалось успешно справиться с поставленными задачами, проявив качества экспериментатора, зрелого, состоятельного ученого. В работе не только получены важные для теории и практики результаты, но и поставлены новые про-

блемы, что является залогом дальнейшего развития этого направления исследования.

Полученные новые знания представляют несомненный интерес и могут быть использованы в практических исследованиях и теоретических курсах МГУ им. М. В. Ломоносова, РХТУ им. Д. И. Менделеева, Санкт-Петербургского, Новосибирского и других классических университетов, а также института органической химии им. Н.Д. Зелинского, института органической химии СО АН РФ и др.

Автореферат и имеющиеся публикации соответствуют содержанию диссертации. Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России, Министерства образования Пермского края и РФФИ. Кроме того, был получен патент РФ на изобретение.

Таким образом, как по формальным признакам (количество и качество публикаций), так и по существу (актуальность, новизна, достоверность полученных результатов, теоретическая и практическая значимость) диссертационное исследование Артема Валентиновича Червякова «Синтез и нуклеофильные превращения 8-ароилпирроло[1,2-*a*]пиразин-1,6,7-трионов» соответствует основным требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, что является основанием для присуждения автору ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.03 – Органическая химия.

Отзыв составлен кандидатом химических наук, доцентом кафедры химии Лобач Денисом Александровичем, рассмотрен и утвержден на заседании кафедры химии 9 января 2018 г., протокол № 9.

На заседании присутствовало 20 чел. В обсуждении приняли участие: профессор, д-р хим. наук Аксенова И. В.; профессор кафедры химии, д-р хим. наук Гончаров В. И.; профессор кафедры химии, д-р хим. наук Боровлев И. В.; доцент кафедры химии, канд. хим. наук Лобач Д.

А.; доцент кафедры химии, канд. хим. наук Демидова Н. В.; доцент кафедры химии, канд. хим. наук Щербаков С. В.; доцент кафедры химии, канд. хим. наук Демидов О. П.; доцент кафедры химии, канд. хим. наук Аксенов Н. А.; доцент кафедры химии, канд. хим. наук Леонтьев А. В.

Результаты голосования: «за» – 20, «против» – 0, «воздержались» – 0.

Доцент кафедры химии СКФУ,

кандидат химических наук

по специальности

02.00.03 – Органическая химия

Денис Александрович Лобач

Заместитель заведующего кафедрой

химии СКФУ, доктор химических наук

по специальности

02.00.03 – Органическая химия,

профессор

Инна Валерьевна Аксенова

Россия, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», Институт математики и естественных наук, кафедра химии.

Тел. 8 (8652) 33-08-56

e-mail: inna-aksenova00@rambler.ru