



НАЦЫНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ  
НАУК БЕЛАРУСІ

ДЗЯРЖАУПЛЯ НАВУКОВАЯ УСТАНОВА  
ІНСТИТУТ ХІМІІ НОВЫХ МАТЕРЫЯЛАЎ  
НАЦЫНАЛЬНАЙ АКАДЭМІІ НАУК БЕЛАРУСІ  
(ІХНМ НАН Беларусі)

вул. Ф. Скорины, 36, 220141, г. Мінск  
т/ф: (017) 285 92 99  
e-mail: mixa@ichnm.basnet.by  
УНП 100289145, АКПА 14532025

НАЦЫНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ  
НАУК БЕЛАРУСІ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ІНСТИТУТ ХІМІІ НОВЫХ МАТЕРЫЯЛОВ  
НАЦЫНАЛЬНОЙ АКАДЭМІІ НАУК БЕЛАРУСІ  
(ІХНМ НАН Беларусі)

вул. Ф. Скорины, 36, 220141, г. Мінск  
т/ф: (017) 285 92 99  
e-mail: mixa@ichnm.basnet.by  
УНП 100289145, АКПА 14532025

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Сахарова Павла Алексеевича на тему: «Катализитическое аннелирование циклических енолов 2Н-азиринами как путь к новым орто-конденсированным гетероциклям», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.03 — органическая химия

Диссертационная работа Павла Алексеевича Сахарова посвящена исследованию каталитической реакции азиринов с гетеро- и карбоциклическими енолами, протекающей с разрывом простой связи N—C<sup>2</sup>. В результате исследования этой реакции с циклическими енольными субстратами, включающими тетрамовые, тетроновые и тиотетроновые кислоты, их пяти- и шестичленные карбо- и гетероциклические аналоги, предложен одностадийный метод аннелирования пирролинового цикла с образованием высоко функционализированных пирролоконденсированных систем, обладающих большим потенциалом для создания практически значимых продуктов. Большая потребность в новых органических соединениях, в том числе гетероциклических, для последующего использования в различных областях жизни, определяет актуальность рецензируемой диссертации.

Высокая степень новизны полученных в диссертации результатов подтверждается тем, что:

- на основе каталитической реакции 2Н-азиринов с циклическими енолами, разработан новый метод и синтезирован широкий круг новых пирролин- и пирролсодержащих полициклических соединений с потенциально полезными свойствами;
- оптимизированы условия протекания реакции аннелирования енолов различных классов, включающих тетрамовые, тетроновые и тиотетроновые кислоты, их пяти- и шестичленные карбо- и гетероциклические аналоги, а также гидроксилсодержащие гетероциклы ароматического ряда, с азиринами; установлена зависимость реакционной способности енола от типа азольного цикла и

заместителей, растворителя, используемого катализатора; установлены границы применимости метода;

- предложены механизмы процесса раскрытия азиринового цикла под действием комплексов различных металлов с разрывом связи N–C<sup>2</sup>;
- осуществлены некоторые трансформации продуктов реакции аннелирования, в том числе установлена возможность перегруппировки пирролиноконденсированных аддуктов в бензофуро[3,2-с]пиридины, индено[1,2-с]пиридины и пиридин-2,3-дионы;
- предложена реакция каталитического аннелирования 4-гидрокси-2-оксохинолин-3-карбоксилатов с 3-арилазиринами как метод синтеза 2,3-дигидрофуро[3,2-с]хинолонов.

Выполненную экспериментальную работу можно охарактеризовать как всестороннее исследование 2Н-азиринов как аннелирующих реагентов енольных систем, завершившееся предложением нового метода синтеза пирролино-конденсированных соединений. Отмечаю огромный объем и высокий экспериментальный уровень работы, в котором П.А.Сахаров проявил себя исследователем, владеющим техникой эксперимента современного органического синтеза, включая его новейший арсенал.

Диссидентом осуществлен квалифицированный детальный структурный анализ синтезированных соединений, проанализированы и интерпретированы экспериментальные результаты работы, предложены схемы трансформаций, проведен анализ зависимости направления трансформаций от структуры субстратов и условий реакции.

Отдельно необходимо упомянуть последнее по времени исследование автора диссертации - синтез диазоацетилазирина и анонсирование его в качестве предшественника новых 2Н-азириновых синтонов, результаты которого опубликованы в 2018 г в *J. Org. Chem.* Судя по небольшому объему, экспериментальная работа в этом направлении только разворачивается, однако, разработка метода получения и синтез неизвестных ранее 2-(диазоацетил)азиринов и нового одностадийного метода синтеза азирин-2-карбоновых кислот из 5-хлоризоксазолов – свидетельство ее успешного начала.

Результаты в совокупности обеспечивают доступность новых веществ, представляющих интерес для последующего их использования. Практическая значимость диссертации заключается также в существенном вкладе в методологию органического синтеза, представленном новыми эффективными методами получения новых органических соединений с большим практическим потенциалом.

Обоснованность и достоверность выводов, сформулированных в диссертации Сахарова П.А., следуют из гл. 5 диссертации, содержащей описание экспериментов по синтезу и физические характеристики соединений, полученные с применением аналитического комплекса методов масс-спектрометрии, рентгеноструктурного анализа и магнитной спектроскопии.

Основные результаты диссертации опубликованы в печати и представлены 14 научными работами, в том числе 6 статьями в высоко рейтинговых англоязычных научных журналах, индексируемых Scopus, и 8 тезисами докладов.

Диссидентом самостоятельно выполнена большая по объему и сложности экспериментальная работа, которая свидетельствует о высокой профессиональной квалификации автора в области теоретической органической химии и о его экспериментальном мастерстве в области современного органического синтеза.

На основании сделанного мною анализа диссертации считаю, что по выбору направления исследований, актуальности решаемых проблем, научной новизне и практической значимости диссертация является законченным трудом и подтверждает высокую научную квалификацию автора. Существенных критических замечаний нет.

Диссертация Сахарова Павла Алексеевича на тему: «Каталитическое аннелирование циклических енолов 2Н-азиринами как путь к новым орто-конденсированным гетероциклам» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Сахаров Павел Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.03 — Органическая химия. Пункт 11 указанного Порядка диссидентом не нарушен.

Член диссертационного совета  
доктор химических наук, доцент,  
главный научный сотрудник  
Института химии новых материалов НАН Беларусь  
Тел.+375172376798, +375296086364 (моб.)  
e-mail: [evk@ichnm.by](mailto:evk@ichnm.by)

Е.В. Королева



26.02.2021

