

**Отзыв на автореферат диссертационной работы Иванова Константина Львовича «Нуклеофильное раскрытие донорно-акцепторных циклопропанов азид-ионом в синтезе N-гетероциклов», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.03 – органическая химия**

В последние годы усилия многих ведущих научных коллективов сосредоточены на разработке полифункциональных органических субстратов (т.н. “платформ”), на базе которых может быть контролируемо получен максимально широкий спектр ценных продуктов. Такие соединения содержат несколько реакционных фрагментов, которые обеспечивают большое разнообразие химических трансформаций. Избирательная активация отдельных реакционных групп позволяет контролировать превращения этих полифункциональных систем, и, соответственно, селективно получать желаемые продукты.

Одними из перспективных “платформ” для использования в направленном синтезе азот-содержащих продуктов являются функционализированные органические азиды. Благодаря разносторонней реакционной способности азидо-фрагмента, в первую очередь, как 1,3-диполя и предшественника амино-группы, на базе таких соединений могут быть получены гетероциклические продукты самых различных типов. Однако, в общем случае, синтез алифатических азидов, содержащих несколько функциональных групп, представляет собой непростую задачу. На ее решение и направлена диссертационная работа Иванова Константина Львовича.

В своей диссертации автор предложил общий подход к синтезу арил-замещенных  $\gamma$ -азидобутиратов и некоторых других функционализированных алкилазидов путем нуклеофильного раскрытия донорно-акцепторных циклопропанов (ДАЦ) азид-анионом. Автору удалось разработать эффективную процедуру трансформации ДАЦ в  $\gamma$ -азидобутираты с использованием необычной системы азид натрия-триэтиламмоний хлорид. Роль последнего, по-видимому, состоит в протонировании замещенного малонат-аниона, обратимо образующегося при раскрытии ДАЦ, и смещении равновесия в сторону продукта присоединения  $N_3^-$ . С помощью предложенного метода, Иванову К. Л. удалось получить широкую гамму различных арил, гетарил- и стирил-замещенных азидобутиратов с хорошими-высокими выходами. Исследования механизма раскрытия ДАЦ азид-анионом показали, что процесс протекает по  $S_N2$ -типу с обращением конфигурации асимметрического атома углерода в исходном циклопропане.

Иванов К. Л. предложил пути трансформации полученных им арил-замещенных  $\gamma$ -азидобутиратов в различные замещенные азотистые гетероциклы, такие как пирролы, пиридины, триазоло-, тетразолопиридины и азепины, а также некоторые конденсированные гетероциклические системы. Эффективность предложенного подхода была продемонстрирована получением известных физиологически активных соединений – алкалоида (*S*)-никотина и предшественника гипополипидемического лекарственного препарата Аторвастатина.

В целом, материал диссертации достаточно логично и понятно изложен в автореферате. В тексте автореферата присутствует небольшое количество опечаток (например, “(*S*)-2.4p” вместо “(*R*)-2.4p” в тексте перед Схемой 5, для соединения **2.21b** на

Схеме 18 указан d.r. 60 : 40, хотя нарисован один стереоизомер) и неточностей (неудачная буквенная нумерация – не очевидно, например, соответствие между **2.4ae** и полученным из него продуктом **2.12ab**, не указана энантиомерная чистота никотина и его предшественников **2.13j**, **2.14b** и **2.18** на Схеме 16). При ознакомлении с авторефератом осталось не понятным, выполняет ли хлорид триэтиламмония функцию кислоты Льюиса, активирующей разрыв С-С связи в циклопропане? Эти замечания не влияют на общее весьма благоприятное впечатление от работы.

Таким образом, диссертация Иванова К. Л. полностью соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата химических наук. Автор работы заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.03 – Органическая химия.

кандидат химических наук, старший научный сотрудник  
Лаборатории функциональных органических соединений  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского  
Российской академии наук

Алексей Юрьевич Сухоруков

sukhorukov@ioc.ac.ru  
+7(499) 135-53-29

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского  
Российской академии наук  
119991, г. Москва, Ленинский проспект, 47.

Подпись руки Сухорукова А.Ю. заверяю  
Ученый секретарь ИОХ РАН, к.х.н.



Коршевец И. К.