

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Вараксина Михаила Викторовича «Стратегия прямой  $C_{(sp^2)}$ -N функционализации в конструировании перспективных азагетероциклических систем ароматической и неароматической природы»**, представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.3 – Органическая химия

Методология прямой C–N функционализации является одной из самобытных и самодостаточных стратегий, вошедших в химию гетероциклических соединений в последние десятилетия и позволяющей выявлять новые пути эффективной, подчас неожиданной, модификации различных классов органических соединений.

Достойным вкладом в развитие этого инструмента современной органической химии, несомненно, следует признать и диссертационную работу Михаила Викторовича Вараксина, которая шеренге прекрасных диссертаций, вышедших из колыбели Уральской школы высокой науки, отнюдь не будет смотреться как одна из многих, а будет выделяться шириной охвата систем, вовлеченных в стратегию C–N функционализации, новыми возможностями практического использования свойств разных систем, вовлеченных в синтезированные структуры.

Это утверждение относится, в частности, к применению стратегии C–N функционализации для разработки практических методик сочетания в молекуле различных пяти- и шестичленных азагетероциклов с производными борорганики, а именно, карборанов и получение азагетероциклических *нидо*-производных карборана. Подобные исследования не только выявляют новые границы использования данной методологии синтеза, но и, как успешно показано в работе М. В. Вараксина, расширяют прикладные возможности, в частности, для разработки новых лекарств и новых люминесцентных материалов.

Не менее интересным в работе М. В. Вараксина является опыт сочетания азагетероциклов с производными литий-каликсаренов, осуществленный нуклеофильным замещением водорода в азинах и их N-оксидах. Эти исследования позволили автору получить и изучить фотофизические свойства новых систем, сочетающих макроциклы каликсаренов с полианнелированными и неконденсированными азагетероциклами, содержащими пи-сопряженные системы. Было показано, что подобные гибридные системы эффективны в дизайне флуоресцентных хемосенсоров и в качестве экстрагентов ряда катионов металлов.

Обобщающая многолетние систематические исследования диссертационная работа М. В. Вараксина многогранна, охватывает различные аспекты превращений с замещением водорода по типу  $C_{(sp^2)}$ -N функционализации и поэтому практически трудно остановиться на всех удачах автора в коротком отзыве на автореферат. Но не отметить цикл исследований, по введению фторорганических носителей в молекулы азинов и азолов, трудно. Автором не только разработаны эффективные методики подобных реакций, но и синтезированы и исследованы фотофизические свойства, включая люминесцентные спектры и спектры поглощения огромной библиотеки оригинальных систем.

Оценивая отдельные разделы диссертации нельзя не отметить также впервые осуществленное кросс-дегидрогенирующее  $C_{(sp^2)}$ -N сочетание циклических альдонитронов с NH-азолами в условиях облучения видимым светом, позволившее по радикальному

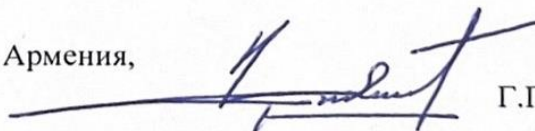
механизму синтезировать серию азоллил-модифицированных нитронов, включающих C–N и N-оксидную группы. Данная методология есть пример прямой радикальной C<sub>(sp<sup>2</sup>)</sub>-N функционализации нитронов.

Характерным для исследования Вараксина М.В., насколько об этом можно судить по автореферату диссертации, является ее фундаментальность и многогранность, в сочетании со стремлением найти практический выход по полученным результатам. Считаю обязанным подчеркнуть высокий уровень исследования, ее фундаментальное значение, которое, несомненно, расширяет рамки знаний о данной методологии синтеза. Отмечу также аккуратность и четкость как в оформлении реферата в целом, так и в формулировании целей, задач и выводов. Данные, полученные в результате реализации целей диссертации Вараксина М.В., несомненно, найдут применение в разработке стратегии и практики синтеза гетероциклических соединений.

Не вызывает сомнения, что научно-квалификационная работа Михаила Викторовича Вараксина является завершенным, многогранным и самодостаточным фундаментальным исследованием, которое в соответствии со статусом докторских диссертаций, содержит теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, она вносит существенный вклад в развитие химии гетероциклов и предлагает новые подходы к синтезу сложных, имеющих многоцелевое применение гибридных структур, сочетающих азагетероциклы с соединениями иных классов. Она достойно продолжает традиции Уральской школы химии гетероциклов и ее лидеров Олега Николаевича Чупахина и Валерия Николаевича Чарушина.

Считаю, что по направлению исследования, актуальности, новизне, научной и практической значимости полученных результатов, их освещенности в публикациях в ведущих научных изданиях, диссертация полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней), а ее автор, **Вараксин Михаил Викторович**, несомненно, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.3 – «Органическая химия».

Зав. лабораторией синтеза и исследования  
биоактивных азотистых гетероциклов  
Российско-Армянского университета,  
член-корреспондент НАН Республики Армения,  
доктор химических наук, профессор



Г.Г. Данагулян

Российско-Армянский университет  
ул. Овсена Эмина, 123, Ереван, 0051, Армения  
тел. (+37494) 544 955; e-mail: gdanag@email.com

09 декабря 2022 г.

Подпись член-корреспондента НАН Республики Армения, доктора химических наук, профессора  
**Данагуляна Эсвора Грачевича** удостоверяю

Ученый секретарь Российско-Армянского университета, к.ф.н.



Р.С. Касабабова