

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Беляевой Ксении Васильевны** на тему:  
**«Цвиттер-ионные аддукты имидазолов, бензимидазолов и конденсированных пиридинов с электронодефицитными ацетиленами: концептуально новые синтетические приложения»**, представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности **02.00.03 – органическая химия.**

Ввиду того, что имидазольные циклы, пиридины и их конденсированные производные входят в состав регуляторов важнейших физиологических процессов, а также на их основе синтезированы многие лекарственные препараты, создание новых методологий и подходов к функционализации и модификации этих гетероциклических систем является чрезвычайно актуальным.

Беляева К.В. в качестве таких реакций для исследования выбрала трансформацию цвиттер-ионных аддуктов имидазолов, бензимидазолов, пиридинов и электронодефицитных ацетиленов с вовлечением различных электрофилов.

В результате проделанной работы автором сформулирована и развита новая синтетическая концепция, заключающаяся в использовании цвиттер-ионных аддуктов нейтральных нуклеофилов с электронодефицитными ацетиленами в качестве активных интермедиатов с винильным карбанионным фрагментом.

Научная значимость рецензируемой работы заключается в осуществлении некаталитического стереоселективного  $C(2)$ -винилирования и -1,3-бутадиенилирования 1-замещенных имидазолов электронодефицитными ацетиленами и стереоселективной реакции раскрытия имидазольного кольца с образованием  $(Z,Z)$ -1,4-диаза-2,5-диенов под действием системы ацилацетилен/вода, открытии неизвестного ранее некаталитического регио- и стереоселективного теле-винилирования (новая разновидность теле-замещения) 1-замещенных имидазолов электронодефицитными ацетиленами и обнаружении того, что 1-замещенные бензимидазолы под действием

системы ацилацетилен/вода подвергаются как раскрытию, так и расширению имидазольного цикла с образованием (*Z*)-пропениламинофенилформамидов и бензодиазацинонов. Кроме того, Ксения Васильевна впервые показала, что изотопный эффект дейтерия позволяет препаративно значимо контролировать соотношение продуктов раскрытия и расширения цикла 1-замещенных бензимидазолов под действием системы ацилацетилен/вода (D<sub>2</sub>O). Ею найдена серия ранее неизвестных трехкомпонентных реакций имидазолов, бензимидазолов, конденсированных пиридинов с электронодефицитными ацетиленами и такими внешними электрофилами, как элементные халькогены, альдегиды, изоцианаты, изотиоцианаты и нитрометан, впервые продемонстрирована универсальность развиваемой концепции на примере винилирования триалкиламинов электронодефицитными ацетиленами, протекающего через генерирование цвиттер-ионов, аналогичных образующимся в реакциях с 1,3-диазолами и пиридинами, предложены ранее неизвестные механизмы изучаемых реакций, объясняющие их регио- и стереоселективность.

Особая практическая значимость разработанных однореакторных хемо-, регио- и стереоселективных методов синтеза заключается в том, что они осуществляются в мягких условиях (в ряде случаев при комнатной температуре и без растворителя) и, как правило, с высокими выходами.

На основе анализа опубликованных материалов (26 статей в высокорейтинговых отечественных и зарубежных журналах и одна монография) и автореферата можно с уверенностью сделать вывод, что Ксения Васильевна блестяще справилась с поставленными задачами.

Все выводы, сделанные автором по результатам выполненного исследования, являются хорошо продуманными, тщательно обоснованными и очень надёжными.

Мне кажется, что в полной мере достоинства этой работы на настоящий момент трудно оценить (особенно на основании автореферата).

Однако, несомненно, она открывает новые широкие возможности для синтеза разнообразных биологически активных соединений.

По актуальности, новизне, научной и практической значимости, достоверности полученных результатов диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.03 –органическая химия.

Андреев Владимир Петрович

Доктор химических наук, профессор кафедры молекулярной биологии, биологической и органической химии ЭБФ ПетрГУ, заведующий лабораторией биологически активных природных и синтетических органических соединений института высоких биомедицинских технологий

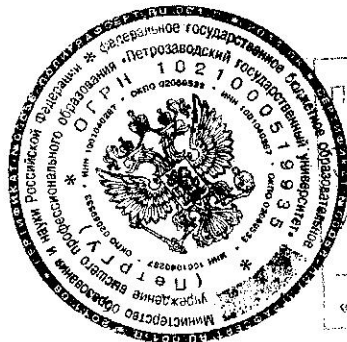
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Петрозаводский государственный университет" (ПетрГУ)

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, просп. Ленина, д. 33

Телефон: (8142) 71-10-01

Электронная почта: [Andreev@psu.karelia.ru](mailto:Andreev@psu.karelia.ru)

14 января 2016 г.



Подпись руки	<i>проф. В.П. Андреев</i>
ДОСТОВЕРНО	<i>[Signature]</i>
И. секретарь ученого совета	<i>Бумбан А.И.</i>
« 14 » января 2016 г.	<i>с. 14</i>