

**Заключение диссертационного совета МГУ.014.3(МГУ.02.04)  
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

Решение диссертационного совета от 18.11.2022 г. №138.

О присуждении Богданову Виктору Павловичу, гражданину России, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Анионы перфторалкилфуллеренов: путь к новым соединениям с настраиваемыми оптоэлектронными свойствами» по специальности 1.4.4. «Физическая химия» принята к защите диссертационным советом 16.09.2022, протокол №119.

Соискатель Богданов Виктор Павлович 1993 года рождения, в 2021 году освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова

Соискатель работает руководителем проектов дирекции национального центра мирового уровня «Персонализированной терапии эндокринопатий» ФГБУ «НМИЦ Эндокринологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Диссертация выполнена на кафедре физической химии химического факультета.

Научный руководитель (консультант) – доктор химических наук, доцент, Горюнков Алексей Анатольевич.

Официальные оппоненты:

1. доктор химических наук, Морозов Игорь Викторович;
2. доктор физико-математических наук, Пшеничнюк Станислав Анатольевич, Институт физики молекул и кристаллов – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского ФИЦ РАН;
3. кандидат химических наук, Попов Алексей Александрович, Дрезденский Институт твердого тела и материалов им. Лейбница.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 20 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 6 работ, из них 3 статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.4.4. – «Физическая химия»:

1. V. P. Bogdanov, V. A. Dmitrieva, V. A. Ioutsi, N. M. Belov, A. A. Goryunkov Alkali metal trifluoroacetates for the nucleophilic trifluoromethylation of fullerenes // *Journal of Fluorine Chemistry*. — 2019. — Vol. 226. — P. 109344. (Импакт-фактор WoS 2019 2.33)
2. V. P. Bogdanov, V. A. Brotsman, N. M. Belov, A. V. Rybalchenko, V. Yu. Markov, S. I. Troyanov, A. A. Goryunkov Regioselective mono- and dialkylation of [6,6]-open C<sub>60</sub>(CF<sub>2</sub>): synthetic and kinetic aspects // *Chemistry - An Asian Journal*. — 2020. — Vol. 15, no. 11. — P. 1701–1708. (Импакт-фактор WoS 2020 4.568)
3. V. P. Bogdanov, V. A. Dmitrieva, A. V. Rybalchenko, T. S. Yankova, M. P. Kosaya, N. A. Romanova, N. M. Belov, N. E. Borisova, S. I. Troyanov, A. A. Goryunkov Para -C<sub>60</sub>(CF<sub>2</sub>)(CF<sub>3</sub>)R: a family of chiral electron accepting compounds accessible through a facile one-pot synthesis // *European Journal of Organic Chemistry*. — 2021. — P. 5147. (Импакт-фактор WoS 2021 3.021)

На диссертацию и автореферат поступило 4 дополнительных отзывов, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их компетентностью в области электрохимии, химии фуллеренов и их производных, а также наличием публикаций в высокорейтинговых международных журналах по темам, связанным с предметом диссертационного исследования

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований установлены закономерности и механизмы реакций протонирования и электрофильного алкилирования анионов дифторметиленовых и трифторметильных производных фуллеренов.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. В соответствии с теорией «жестких» и «мягких» кислот и оснований природа щелочного металла определяет путь образования и состав продуктов термолитиза трифторацетатов щелочных металлов в присутствии фуллерена в растворе: участие катионов «мягких» щелочных металлов ведет к преимущественному образованию  $C_{60}(CF_3)-$ , а участие «жестких» катионов щелочных металлов – к образованию  $C_{60}(CF_2)$ .
2. Термолитиз трифторацетатов калия и цезия в присутствии аниона  $C_{60}(CF_3)-$  приводит к его региоселективному дифторметиленированию в пара-положение с образованием соответствующих солей двух изомерных анионных продуктов состава  $C_{60}(CF_3)(CF_2)-$  с мостиковой группой  $CF_2$ , присоединенной по [5,6]- или [6,6]-связи.
3. Алкилирование дианиона  $C_{60}(CF_2)_2-$  стерически незатрудненным алкилгалогенидом идет по механизму нуклеофильного замещения второго порядка ( $SN_2$ ) на обеих стадиях. В случае объемных алкилгалогенидов атака по мостиконесущему атому углерода стерически затруднена, и процесс протекает преимущественно по механизму одноэлектронного переноса с образованием смеси изомерных продуктов.
4. Протонирование анионов фторсодержащих производных фуллеренов  $C_{60}(CF_2)_2-$ ,  $C_{60}(CF_2)R-$ ,  $C_{60}(CF_3)-$ ,  $C_{60}(CF_2)(CF_3)-$ ,  $(C_s-C_{70}(CF_3)_8)_2-$ ,  $C_{70}(CF_3)_8R-$ , где R - алкильный адденд, и их изомеров является кинетически контролируемым процессом и происходит региоселективно по стерически доступным атомам углерода фуллеренового остова, несущим наибольший отрицательный заряд. Гидриды фторсодержащих производных фуллеренов склонны к кислотно-основным перегруппировкам, приводящим к накоплению термодинамически наиболее предпочтительного изомера.

На заседании 18.11.2022 года диссертационный совет принял решение присудить Богданову Виктору Павловичу ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них доктора(ов) наук по специальности 1.4.4. «Физическая химия» – 5 человек(а), участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 17, «против» – 0, «недействительных бюллетеней» – 0.

Зам. председателя совета,  
д.х.н., проф. РАН

Лысенко К. А.

Ученый секретарь совета,  
к.х.н., доц.

Шилина М. И.