

## ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертанте  
**Хакиной Екатерине Александровне,**  
младшем научном сотруднике  
лаборатории функциональных материалов для электроники и медицины  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института проблем химической физики Российской академии наук

Е. А. Хакина, 1990 г. р., ведет научно-исследовательскую работу в ИПХФ РАН с 2007 года. В 2012 году она с отличием закончила Высший химический колледж РАН при Российском химико-технологическом институте им. Д. И. Менделеева и была зачислена в очную аспирантуру ИПХФ РАН. В 2015 г. Е. А. Хакина предзащитила свою диссертационную работу по теме «Новые методы химической трансформации галогенидов  $C_{60}F_{18}$ ,  $C_{60}Cl_6$  и  $C_{70}Cl_{10}$  в функциональные производные фуллеренов  $C_{60}$  и  $C_{70}$ ».

В диссертационной работе Е. А. Хакиной были получены следующие основные результаты:

- обнаружена и исследована реакция термической изомеризации траннуленов в триумфены;
- впервые исследована реакция хлорфуллерена  $C_{60}Cl_6$  с органическими цианидами, получены соли с фуллеренсодержащим анионом  $[C_{60}(CN)_5]^-$ , стабильные по отношению к кислороду, влаге воздуха и различным электрофилам;
- обнаружены и исследованы реакции хлорфуллеренов  $C_{60}Cl_6$  и  $C_{70}Cl_{10}$  со спиртами, тиолами и фосфитами, которые легли в основу высокоэффективных методов синтеза функциональных производных фуллерена  $C_{60}$ , в том числе водорастворимых соединений;
- показано, что синтезированные водорастворимые производные фуллерена  $C_{60}$  обладают низкой токсичностью и высокой ингибирующей активностью по отношению к целому ряду вирусов: гриппа А (H3N2), иммунодефицита человека I и II типов, простого герпеса, вакцинии, респираторному синцитиальному вирусу.

В ходе выполнения диссертационной работы Е. А. Хакиной было осуществлено более 900 синтезов. Проведена интерпретация большого массива спектральных данных и результатов физико-химических исследований. Синтезировано >50 новых соединений и доказаны их состав и строение. Получено >10 новых водорастворимых производных фуллеренов, обладающих ценными биологическими свойствами. Результаты работы Е. А. Хакиной представлены в серии публикаций в высокорейтинговых международных и российских журналах и четырёх патентах (РФ, РСТ).

За время работы в ИПХФ РАН Е. А. Хакина приняла участие в качестве исполнителя в 6 грантах, поддержанных различными фондами, а также являлась руководителем молодёжного проекта РФФИ и гранта по программе У.М.Н.И.К. Является получателем стипендии Президента РФ.

Таким образом, Е.А. Хакина зарекомендовала себя как перспективный молодой исследователь, способный самостоятельно и творчески решать задачи в области структурного и химического дизайна новых соединений для биомедицинских приложений.

Диссертационная работа Е. А. Хакиной представляет собой законченное научное исследование. Диссертант Е. А. Хакина по своей квалификации несомненно заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата химических наук.

Ведущий научный сотрудник

П. А. Трошин



ЭННОРУЧНУЮ ПОДПИСЬ  
УДОСТОВЕРЯЮ  
ЗАВ. КАНЦЕЛЯРИЕЙ