

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

академика РАН, доктора химических наук,
профессора Чарушина Валерия Николаевича

на диссертационную работу Вербицкого Егора Владимировича
«Катализируемые палладием и некатализируемые металлами кросс-сочетания в
модификации пиримидинов», представленную на соискание ученой степени доктора
химических наук по специальности 02.00.03 – Органическая химия

Диссертационная работа Вербицкого Е. В. посвящена актуальной области органического синтеза – прямой функционализации С-Н связи и родственным процессам. В представленной работе впервые выполнено систематическое подробное исследование комбинированного применения катализируемых палладием и некатализируемых переходными металлами (S_N^H -реакции) кросс-сочетаний, позволившее открыть новые синтетические пути к широкому ряду труднодоступных и ранее неизвестных (гет)арилзамещенных пиримидинов и полициклических систем на их основе.

На примере 5-бромпиримидина и его производных Вербицким Е.В. изучены особенности протекания реакций нуклеофильного ароматического замещения водорода с π -избыточными пятичленными гетероциклами в качестве С-нуклеофилов, однозначно доказано строение всех промежуточных σ^H -аддуктов и подобраны условия для их ароматизации как по окислительному, так и по элиминационному механизмам. Подробно исследованы палладийкатализируемые процессы на примере реакций прямого (гет)арилирования по положению С(5) пиримидинового кольца, а также кросс-сочетаний по Сузуки и Бухвальду-Хартвигу. Следует отметить, что диссертантом тщательно рассмотрены различные варианты проведения данных синтезов, такие как «классическое» кипячение, микроволновая активация или же аэробные условия и комнатная температура в присутствии специфического катализатора DAPCu. Кооперативное использование описанных процессов позволило Вербицкому Е. В. разработать новые методы получения широкого ряда ди(гет)арилзамещенных пиримидинов и пуш-пульных систем на базе пиримидинового ядра.

Вербицкий Е.В. впервые показал, что моно(гет)арилзамещенные пиримидины могут быть удобными исходными соединениями для получения новых гетероциклических производных 6-(гет)арилзамещенные 2-амино-3-цианопиридины, тогда как внутримолекулярные циклизации ди(гет)- и три(гет)арилзамещенных пиримидинов делают доступными ранее неизвестные тиофеновые аналоги 1,3-диазатрифенилена – дитиено[2,3-*f*:3',2'-*h*]хиназолины, дитиено[3,2-*f*:3',2'-*h*]хиназолины и бензо[*f*]тиено[3,2-

h]хиназолины, а также дитиеноаннелированные 1,3-диазапирены – бензо[*g,h*]дитиено[2,3-*e:3',2'-j*]перимидины.

Для широкого ряда C(4)- и/или C(5)-моно(гет)арил- и ди(гет)арилзамещенных пиримидинов проведена первичная оценка антибактериальной активности и выявлены соединения, обладающие выраженной антибактериальной активностью в микромолярных концентрациях в экспериментах *in vitro* в отношении штаммов микобактерий *Mycobacterium tuberculosis H37Rv*, *Mycobacterium avium*, *Mycobacterium terrae*, а также штаммов с множественной лекарственной устойчивостью. Для некоторых *N*-арил-4-(5-нитрофурана-2-ил)пиримидин-5-аминов обнаружена высокая антибактериальная активность в отношении различных штаммов, в том числе лекарственно-устойчивых, коковых инфекций *Neisseria gonorrhoeae*, *Streptococcus piogenes* и *Staphylococcus aureus*.

Вербицкий Е.В. впервые на основании квантово-химических расчетов, а также данных фотофизических и электрохимических исследований продемонстрирована не только теоретическая, но и экспериментальная возможность применения получаемых пуш-пульных систем в качестве красителей-сенсбилизаторов для солнечных батарей – ячеек Гретцеля, а также мономолекулярных флуоресцентных сенсоров на нитроароматические соединения как в ацетонитрильных растворах, так и паров в воздухе с применением мобильного детектора нитровзрывчатых соединений «Нитроскан» (Завод «Промавтоматика», г. Екатеринбург).

Вербицкий Е.В. во время выполнения диссертационной работы являлся ответственным исполнителем и руководителем грантов Российского фонда фундаментальных исследований (с 2010 г. по настоящее время), Российского научного фонда (с 2015 г. по настоящее время), Совета по грантам Президента Российской Федерации (программа государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук на 2014-2015 гг., программы поддержки ведущих научных школ 2012 г., 2014 г. и 2016 г.), программ фундаментальных и ориентированных научных исследований Уральского отделения Российской академии наук. В 2011 году Вербицкий Е.В. стал лауреатом премии Губернатора Свердловской области для молодых ученых в номинации «за лучшую работу в области неорганической и органической химии» и премии им. академика И.Я. Постовского для молодых ученых за изучение реакционной способности 1,3- и 1,4-диазинов. В 2014 году научно-исследовательская работа «Разработка новых органических материалов для молекулярной электроники и фотоники» диссертанта в составе авторского коллектива совместно с кандидатами химических наук Русиновым Геннадием Леонидовичем и Иргашевым Романом Ахметовичем была удостоена премии им. академика И.Я. Постовского.

Вербицкий Е.В. активно занимается научно-исследовательской работой со студентами, являясь руководителем бакалаврских работ и магистерских диссертаций. Следует отметить, что он также являлся неофициальным консультантом в вопросах, касающихся органического синтеза и свойств получаемых соединений двух диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук (Екатерины Михайловны Династия "Комбинация реакций нуклеофильного ароматического замещения водорода (S_N^H) и кросс-сочетания по Сузуки для модификации пиримидинов". Екатеринбург, 2017 г., руководитель – академик В.Н. Чарушин) и кандидата технических наук (Анны Александровны Барановой "Детектор следовых количеств нитросодержащих взрывчатых веществ", Томск, 2017 г. (руководитель – д.ф.-м.н., профессор Б.В. Шульгин).

Таким образом, Егор Владимирович Вербицкий является сложившимся специалистом в области органической химии. Он свободно владеет методами синтеза, способен самостоятельно планировать получение сложных структур и успешно решать поставленные, в том числе междисциплинарные, задачи. Считаю, что работа Вербицкого Е.В. полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.03 – Органическая химия.

Научный консультант,
академик РАН, д.х.н., профессор,
директор ИОС УрО РАН
(специальность 02.00.03 – органическая химия)
16.10.2018


Чарушин Валерий Николаевич

Подпись Чарушина В. Н. заверено
Ученый секретарь ИОС УрО РАН, к.т.н.

Красникова Ольга Васильевна

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт органического синтеза им. И.Я. Пастовского
Уральского отделения Российской академии наук (ИОС УрО РАН),
620137, Россия, г. Екатеринбург,
ул. С.Ковалевской, 22 / Академическая, 20.
тел./ факс: +7(343)369-30-58
e-mail: Charushin@ios.uran.ru

