

**Отзыв на автореферат диссертации**  
**Куимова Владимира Анатольевича «Новые методы синтеза фосфорорганических соединений на основе элементарного фосфора»,**  
**представленной на соискание ученой степени доктора химических наук**  
**по специальности 02.00.08 – химия элементоорганических соединений**

Фосфорорганические соединения, вне всякого сомнения, находят широкое применение в различных областях химии, оптики, химической технологии, материаловедения, медицины и сельского хозяйства. Проблемы синтеза функциональных фосфорорганических соединений не теряют актуальности, и именно развитию химии фосфинов, фосфинхалькогенидов, фосфиновых и фосфоновых кислот на основе реакций элементарного фосфора с электрофилами в присутствии сверхсильных оснований посвящена диссертационная работа Куимова В.А., являющаяся продолжением исследований активации элементарного фосфора сильными основаниями, проводимых во всемирно известной научной школе академика Б.А. Трофимова в Иркутском институте химии СО РАН.

Диссертантом выполнен огромный объем работы на высоком экспериментальном и теоретическом уровне. В обширном ряду результатов, полученных автором, и, несомненно, обладающих научной новизной, теоретической и практической значимостью, можно отметить следующие.

Получила дальнейшее логическое развитие реакция Трофимова-Гусаровой, в которую впервые были введены замещенные виниларены, аллилбензолы, галогенарены, гетарилгалогениды, алкил-, аллил- и арил(гетарил)метилгалогениды, разработаны и развиты эффективные и селективные методы синтеза ранее неизвестных или труднодоступных вторичных и третичных фосфинов и фосфинхалькогенидов, фосфиновых и фосфоновых кислот. Впервые разработан удобный, экологически приемлемый, селективный метод синтеза трифенилфосфина из красного фосфора и галогенбензолов в присутствии сверхсильных оснований. Реализована трехкомпонентная реакция между арилэтенами, красным фосфором и элементной серой, протекающая в суспензии КОН/ДМСО при микроволновом содействии; в результате разработан одnoreакторный метод синтеза трис(арилэтил)фосфинсульфидов; получил развитие удобный бесхлорный метод синтеза ранее неизвестных функциональных 1-метил-2-(метоксиарил)этилфосфиновых кислот. Открыта некаталитическая реакция присоединения вторичных фосфинов к фуллерену C<sub>60</sub>, протекающая в условиях микроволнового облучения, приводя к моноаддуктам.

Среди практически значимых результатов особо можно отметить разработку простого и универсального способа конструирования мульти-ядерных кластеров меди(I) и цинка(II), а также комплексов металлов 12, 13 и 15 групп на основе диселенофосфинатов аммония, проявляющих каталитическую активность. Куимов В.А. развил новый эффективный, экологичный и удобный метод получения ранее неизвестных или труднодоступных фосфинов, фосфинхалькогенидов, фосфиновых и фосфоновых кислот, используемых как реакционноспособные строительные блоки и лиганды для дизайна металлокомплексов. Кроме того, среди синтезированных фосфорорганических соединений найдены отличных антипиренов для ПВХ пластизолой, реагенты-интенсификаторы при обогащении сульфидных медно-никелевых руд Норильского

месторождения и экстрагенты благородных (Au, Ag, Pd, Pt, Ru) и токсичных металлов (Cd, Hg), перспективные экстрагенты для селективного отделения и концентрирования благородных металлов, в том числе, находящихся в реальных геологических матрицах.

Результаты работы широко представлены в авторитетных изданиях, входящих в базы цитирования Web of Science и Scopus (50 статей в ведущих зарубежных и отечественных журналах, 1 патент и 1 монография), хорошо апробированы на Всероссийских и международных конференциях (16 тезисов докладов).

Диссертационное исследование, выполненное Куимовым В.А., поддержано многочисленными грантами (государственная поддержка ведущих научных школ, РФФИ, грант Президента РФ для молодых ученых), его результаты отмечены Премией Международной академической издательской компании “Наука/Интерпериодика” как лучшие публикации в журналах РАН за 2007 г., премией им. академика В.А. Коптюга (2008 г.), что, безусловно, подтверждает актуальность, значимость и перспективность работы.

Считаю, что Куимов В.А. внес крупный вклад в элементоорганическую химию – разработаны и развиты удобные подходы к формированию связи углерод–фосфор и синтезу фосфорорганических соединений на основе реакций элементного фосфора с электрофилами в присутствии сверхсильных оснований. По актуальности темы, объему выполненных исследований, новизне полученных результатов, методам исследования и практической значимости диссертационная работа соответствует п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, **Куимов Владимир Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.08 – химия элементоорганических соединений.**

Профессор кафедры физической химии  
Химического института им. А.М. Бутлерова  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,  
доктор химических наук (специальность 02.00.04 – физическая химия), профессор

Верещагина Яна Александровна  
21.06.2021 г.

КФУ, ул. Кремлевская, 18, г. Казань, 420008. Тел. (843)2337606; e-mail: jveresch@kpfu.ru

