

## ОТЗЫВ

на автореферат

диссертации Чамкина Александра Андреевича

*«Взаимодействие катиона ферроцена с фосфорными нуклеофилами»*,  
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по  
специальностям 02.00.08 – химия элементоорганических соединений и 02.00.03 –  
органическая химия

Представленная диссертационная работа посвящена распространению известных в органической химии представлений окислительного нуклеофильного замещения атома водорода в циклических органических соединениях на металлоорганические  $\pi$ -комплексы. Исследования в данном научном направлении являются безусловно актуальными, так как детальное изучение этих процессов способствует как разработке новых синтетических подходов к функционализации координированных лигандов в  $\pi$ -комплексах, так и развитию фундаментальных представлений о реакционной способности металлоорганических соединений.

Целью работы является изучение реакций между солями ферроцена с фосфорсодержащими нуклеофилами: фосфинами, фосфитами, фосфонитами, для которых возможно замещение атома водорода циклопентадиенильного кольца ферроцена с образованием монозамещенных ферроценов  $[\text{CpFe}(\text{C}_5\text{H}_4\text{PR}_3)]^+$  или обмен одного из Cp-колец ферроцена с образованием полусэндвичевых комплексов  $[\text{CpFe}(\text{PR}_3)_3]^+$ .

Практическая ценность и научная значимость полученных в ходе выполнения исследований результатов работы определяется разработкой метода окислительно-индуцируемой C–H функционализации циклопентадиенильного лиганда ферроцена, представляющего собой первый пример окислительного нуклеофильного замещения в металлоорганическом комплексе, что, вне всякого сомнения, будет значительно способствовать развитию синтетического потенциала данного подхода за счет его распространения на другие циклопентадиенильные соединения переходных металлов и нуклеофилы различной природы. В то же время, изученные процессы замещения циклопентадиенильного лиганда открывают новые перспективы для синтеза полусэндвичевых металлоорганических комплексов.

Как следует из автореферата, автором проведен достаточно полный теоретический анализ изучаемых процессов и объяснена зависимость результата реакции с ферроцием от электронных и стерических свойств фосфорсодержащего соединения. На основании расчетов методом DFT в сочетании с данными электрохимии предложены механизмы

изучаемых реакций. В итоге работа представляет систематическое научное исследование, а заявленные цели и задачи являются достигнутыми.

Очевидно, что в ходе выполнения работы автор показал себя высокопрофессиональным химиком-исследователем способным ставить и решать сложные научные задачи.

Достоверность результатов не вызывает сомнений. Выводы работы обоснованы. Результаты исследования опубликованы в трех статьях, рекомендованных ВАК, и в тезисах доклада. Автореферат работы оформлен аккуратно, разбиение на разделы оправданно. В то же время по тексту автореферата имеется несколько замечаний и вопросов:

1) В некоторых случаях выходы реакций довольно низки (ниже 20–30%). Следовало бы прокомментировать этот факт в тексте автореферата. Можно ли как-то объяснить связь между низким выходом реакции и строением фосфорного нуклеофила?

2) Также, полное приведение Таблицы 6 представляется излишним ввиду наличия Рисунка 5, где эта же информация представлена в наглядной, хорошо воспринимаемой форме.

Указанные замечания носят рекомендательный характер, не ставят под сомнение научную достоверность и значимость исследования и не снижают общей высокой оценки работы.

Представленная работа отвечает требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата химических наук, а ее автор, Чамкин Александр Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальностям 02.00.08 – химия элементоорганических соединений и 02.00.03 – органическая химия.

г.н.с. ИОНХ РАН

дхн, проф.

22.10.2020.

С.Е.Нефедов

Почтовый адрес: 119991 г. Москва, ГСП-1, Ленинский проспект д.31, ИОНХ РАН

Телефон: 916-169-06-51

E-mail: snef@igic.ras.ru

