

**Отзыв на автореферат диссертационной работы Лимарева Ильи Павловича «СИНТЕЗ, СТРОЕНИЕ И НАПРАВЛЕННАЯ РЕБЕРНАЯ ФУНКЦИОНАЛИЗАЦИЯ КЛАТРОХЕЛАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЖЕЛЕЗА И КОБАЛЬТА(II) ПОД ДЕЙСТВИЕМ N-, S-, O-СОДЕРЖАЩИХ МОНО- ИЛИ ДИНУКЛЕОФИЛОВ», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.1 – неорганическая химия**

Бурное развитие химии клатрохелатов – координационных соединений переходных металлов с макрополициклическими лигандами – обусловлено их уникальными физико-химическими свойствами, проявляющимися в первую очередь за счет инкапсуляции катионов металлов в жесткую трехмерную полость. Свойства таких соединений в значительной степени зависят как от металла в составе комплекса, так и от природы заместителей в реберных и апикальных положениях макрополициклических лигандов. Таким образом, разработка и обобщение экспериментального материала по функционализации клатрохелатов является *актуальной* задачей, и решение этой задачи открывает путь к новым функциональным материалам, например, электрокатализаторам, магнитным зондам для структурной биологии и т.п.

В диссертационной работе Лимарева Ильи Павловича исследованы реакции реберной модификации хлор-замещенных клатрохелатов Fe(II) и Co(II) под действием моно- и бифункциональных N-, O- и S-нуклеофилов различной природы. Найдены интересные подходы к последовательному замещению атомов хлора, позволяющие получать несимметрично-замещенные производные. Показано, что клатрохелаты с пропаргильными группами могут быть дополнительно функционализированы за счет клик-реакции с азидо-карборанильным производным с образованием потенциальных мультимодальных агентов для БНЗТ. Проанализированы особенности кристаллических упаковок реберно-модифицированных клатрохелатов, а также показано, что серо- и азотсодержащие клатрохелаты металлов(II) с терминальными полиароматическими группами в их гомогенных растворах являются электрокатализаторами реакции выделения водорода  $2H^+/H_2$ .

Полученные данные составляют *научную новизну* и *практическую значимость* проведенной работы. По результатам работы опубликовано пять статей в профильных журналах, в том числе, три статьи в журналах первого квартала SJR.

К представленному в автореферате материалу имеется уточняющий вопрос, не снижающий общего положительного впечатления от выполненной автором работы:

-в тексте автореферата и в выводе №4 утверждается, что «серо- и азотсодержащие клатрохелаты металлов(II) с терминальными полиароматическими группами в их гомогенных растворах являются электрокатализаторами реакции выделения водорода  $2\text{H}^+/\text{H}_2$ », при этом не приведено никаких подробностей о данном интересном результате, хотя данному результату посвящена статья в высокорейтинговом журнале, где Лимарев И.П. является первым автором

Считаю, что диссертационное исследование по актуальности, поставленной задаче, новизне, достоверности и практической значимости полученных результатов соответствует требованиям, изложенных в пп. 2.1-2.5 «Положения о присуждении учёных степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН)» от 29.03.2024 г., а ее автор – Лимарев Илья Павлович достоин присуждения искомой степени доктора химических наук по специальности 1.4.1 – Неорганическая химия.

Мартынов Александр Германович

Доктор химических наук (1.4.1 – неорганическая химия, 1.4.4 – физическая химия), профессор РАН, ведущий научный сотрудник лаборатории новых физико-химических проблем, ФГБУН Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, 119071, Москва, Ленинский проспект 31, корп. 4, E-mail: [martynov@phycbe.ac.ru](mailto:martynov@phycbe.ac.ru)

Подпись руки Мартынова Александра Германовича заверяю

Заведующая канцелярией ИФХЭ РАН

Емельянова Наталья Александровна

13 марта 2025 г.

