

Отзыв

на автореферат диссертации Бирюкова Клим Олеговича
**«ВЛИЯНИЕ ЛИГАНДОВ L- И X-ТИПА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ
КАТАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ 5d-МЕТАЛЛОВ
В РЕАКЦИЯХ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО АМИНИРОВАНИЯ И
ЦИКЛОПРИСОЕДИНЕНИЯ CO₂»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности **1.4.3. – Органическая химия.**

Диссертационная работа К.О. Бирюкова посвящена разработке активных каталитических систем, использующих активацию 5d-металлов, для образования циклических органических карбонатов и реакции восстановительного аминирования анилинов.

Современные методы органического синтеза активно задействуют комплексы переходных металлов в качестве катализаторов. Зачастую для улучшения активности и специфичности катализаторов исследователи прибегают к созданию лигандов сложной структуры, что делает итоговые комплексы малодоступными. Другим подходом к повышению каталитической активности является модификация предкатализатора *in situ* при использовании простых добавок. Именно на втором подходе диссертант сосредоточил основные усилия в работе. В качестве модельных реакций были выбраны актуальные реакции циклоприсоединения CO₂ и восстановительного аминирования, в роли предкатализаторов – соединения гафния и осмия. Изучение влияния различных типов лигандов на каталитическую активность данных 5d-металлов для создания простых каталитических систем является актуальной задачей.

Работа К.О. Бирюкова имеет фундаментальную и практическую значимость в области органического и элементоорганического синтеза. В числе интересных результатов можно выделить обнаруженную диссертантом возможность фторидной активации различных комплексов гафния. Был показан процесс демеаллирования порфиринового комплекса гафния в условиях реакции образования циклических органических карбонатов. Аналогичный процесс наблюдался для порфиринового комплекса циркония. При этом была показана высокая активность тетрахлорида гафния в присутствии фторидной добавки. Кроме этого, К.О. Бирюков показал возможность увеличения каталитической активности соединений осмия при помощи лигандов бипиридинового типа и обозначил ограничения данного метода. Установлено, что метилирование вторичных аминов при помощи формальдегида способно протекать без использования внешних восстановителей, таких как муравьиная кислота или молекулярный водород, что может быть использовано в практике в синтезе фармацевтически значимых органических молекул.

Автореферат К.О. Бирюкова производит положительное впечатление, он последовательно структурирован на несколько частей и доступно вводит в курс работы. Цветовое оформление схем способствует облегчению восприятия. Принципиальных недостатков в изложении автореферата не обнаружено.

Из вопросов по уточнению, не носящих принципиальный характер, можно выделить следующие:

- На схеме 8 (стр. 17) представлены алифатические амины. Возможно ли ввести в эту реакцию O-замещенные гидроксилламины и ароматические амины?
- На схеме 6 (стр. 14) допущена опечатка в написании «2,2'-bipyridine».

Сформулированные вопросы и замечания носят частный характер и не снижают положительного впечатления от работы.

Диссертационная работа К.О. Бирюкова представляет собой хорошо спланированное и законченное научное исследование в области органического синтеза и катализа, выполненное на высоком экспериментальном и теоретическом уровне. Обоснованность выводов и результатов исследуемых реакций подтверждается данными газовой хроматографии, характеристика продуктов проведена комплексом современных физико-химических методов анализа, а апробация работы и публикации представлены в необходимом и достаточном объеме.

Объем и уровень выполненных исследований позволяет заключить, что диссертационная работа «Влияние лигандов L- и X-типа на эффективность каталитических систем на основе 5d-металлов в реакциях восстановительного аминирования и циклоприсоединения CO_2 » соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата химических наук, в п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (в действующей редакции), а ее автор — Бирюков Клим Олегович — заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. – Органическая химия.

Ведущий научный сотрудник, рук. лаборатории химической регуляции биокатализа
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгарда
Российской академии наук (ИМБ РАН),
кандидат химических наук по специальности 03.01.03 – Молекулярная биология.
119991, г. Москва, ул. Вавилова, д. 32.
Тел. +7 (499) 135-98-58
E-mail: solyev@eimb.ru



Сольев Павел Николаевич

Федеральное государственное бюджетное учреждения науки Институт молекулярной биологии им. Э.А. Энгельгарда Российской академии наук
119991, г. Москва, ул. Вавилова, д. 32.



«02» октября 2025 г.