

### Отзыв научного руководителя

о диссертационной работе Кулябина Павла Сергеевича «Синтез и исследование новых  $C_2$ -симметричных бис(инденильных) *анса*-металлоценов – компонентов молекулярных катализаторов полимеризации пропена при высоких температурах», представленной на

соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям

1.4.3. – органическая химия и 1.4.8. – химия элементоорганических соединений

Павел Сергеевич Кулябин родился 20 февраля 1990 года в г. Глазов Удмуртской АССР. С 1997 по 2004 год проходил обучение в МБОУ «Италмасовская СОШ» пос. Италмас Завьяловского района Удмуртской республики, а с 2004 по 2007 год – в БУОШИ УР «Республиканский лицей-интернат» пос. Италмас Завьяловского района Удмуртской республики. Во время обучения в школе активно участвовал в региональных олимпиадах по химии и физике, где занимал призовые места.

В 2007 году Павел Сергеевич поступил на химический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, по окончании которого в 2012 году получил диплом специалиста с отличием по специальности «Химия». В 2012 году успешно сдал вступительные испытания и поступил в очную аспирантуру химического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, которую окончил в октябре 2016 года. С 2016 года по сегодняшний день Павел Сергеевич работает в должности младшего научного сотрудника кафедры медицинской химии и тонкого органического синтеза.

П. С. Кулябин работает в лаборатории кафедры медицинской химии и тонкого органического синтеза с 2008 года, в этой же лаборатории им была выполнена дипломная работа. Область его научных интересов включает органический и металлоорганический синтез, металлокомплексный катализ, а также координационную химию. В ходе выполнения работы Павел Сергеевич освоил современные методы работы с чувствительными к следам влаги и кислорода соединениями с использованием как традиционной техники Шленка, так и бокса с контролируемой атмосферой. Кроме того, за время работы над диссертацией П. С. Кулябин освоил технику работы на спектрометрах ГХ-МС, ВЭЖХ-МС и ЯМР. К планированию и проведению экспериментов П. С. Кулябин подходил вдумчиво и тщательно, показав себя внимательным и последовательным исследователем.

Павлом Сергеевичем проведено систематическое исследование катализаторов полимеризации пропена на основе бис(инденильных) *анса*-металлоценов. Для синтеза новых типов инденов, необходимых для получения комплексов, были разработаны синтетические подходы, включающие 9–10-стадийные последовательности превращений. Кроме того, в процессе разработки синтетических подходов к аминокинденам удалось разработать метод,

позволяющий получать требуемые соединения с высокой эффективностью без использования реакций, катализируемых переходными металлами.

Одной из сложнейших задач, возникших в процессе проведения исследования, стало отделение синтезируемых рацемических  $C_2$ -симметричных металлоценов от их побочно образующихся  $C_s$ -симметричных *мезо*-изомеров. При решении этой задачи П. С. Кулябин проявил себя как настойчивый химик-синтетик, который смог найти из всего арсенала металлоорганической химии оптимальный метод получения целевых комплексов, впервые применив катализируемую хлорид-анионом изомеризацию диметильных *мезо*-металлоценов типа Шпалека для последующего выделения чистых рацемических комплексов. Обладая глубоким пониманием механизма реакции полимеризации олефинов и пользуясь хорошими знаниями истории исследований катализаторов этой реакции, Павел Сергеевич предложил новый подход к созданию молекулярных катализаторов стереоселективной полимеризации прохиральных олефинов путем введения в молекулу катализатора конформационно-жестких каркасных фрагментов, что в конечном итоге позволило получить лучшие из известных на сегодня металлоценовые катализаторы стереоселективной полимеризации пропена при высокой температуре.

П. С. Кулябин – талантливый молодой ученый, самостоятельный, сформировавшийся специалист, аргументировано отстаивающий собственную точку зрения в спорных вопросах. Способность обобщать имеющиеся в научной литературе сведения и выдвигать на их основании собственные идеи позволяет ему решать сложные задачи современной органической и элементоорганической химии.

По нашему мнению, диссертационная работа Кулябина Павла Сергеевича полностью соответствует требованиям и может быть рекомендована для рассмотрения диссертационным советом.

Научные руководители:

доктор химических наук,  
профессор

А.З. Воскобойников

кандидат химических наук

Д. В. Уборский