



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Кинжалова Михаила Андреевича на тему «Сочетание изоцианидных лигандов в комплексах палладия(II) с амбидентными N,N- и N,O-нуклеофилами», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия

Диссертационная работа Кинжалова М.А. посвящена актуальной теме нуклеофильного присоединения к координированным изоцианидам в комплексах палладия (II).

Прогресс, достигнутый в настоящее время в таких важнейших прикладных областях, как медицинская химия или наука о материалах, стал возможен в значительной степени благодаря открытым некоторое время тому назад реакциям образования связей углерод-углерод и углерод-гетероатом, катализируемых комплексами палладия (реакции Судзуки-Мияра, Стилле, Соногаширы, Негиши, Кумада, Баквалда-Хартвига и прочих). Эти реакции прочно вошли в основной инструментарий синтетической органической химии.

Несмотря на то, что большое число палладиевых катализаторов сегодня коммерчески доступно, количество работ, посвященных поиску новых катализаторов, не уменьшается. Это связано с двумя причинами. Во-первых, для промышленного органического синтеза требуются более активные, устойчивые к кислороду воздуха катализаторы, способные работать в водных средах. Во-вторых, по-прежнему существует большое число нерешенных синтетических проблем, когда имеющиеся катализаторы либо не работают, либо реакции сопровождаются побочными процессами. Комплексы палладия с карбеновыми лигандами представляются весьма многообещающими для решения таких задач.

Диссертант разработал удобный метод получения комплексов палладия с ациклическими и гетероциклическими аминокарбеновыми лигандами, которые считаются одними из наиболее эффективных катализаторов органических процессов, путем нуклеофильного присоединения в координационной сфере металла. Разработанный метод удобен и позволяет с высоким выходом синтезировать широкую гамму палладиевых комплексов. В результате диссертационного исследования синтезировано и охарактеризовано 69 новых соединений, структура 25 из них подтверждена методом рентгеноструктурного анализа и другими современными спектральными методами. Диссертант убедительно показал высокую активность синтезированных комплексов в модельных реакциях Судзуки-Мияра. Результаты не вызывают сомнения и являются новыми.

Хотелось бы пожелать автору исследовать открытые им катализаторы в более сложных реакциях. В качестве примера можно предложить алкилирование ароматических соединений (образование  $SP^3$ - $SP^2$  связей) в реакциях Сузуки, Кумада и Негиши. В случае разветвленных алкильных заместителей эта реакция практически всегда сопровождается изомеризацией алкильного радикала. На сегодняшний день наиболее селективными катализаторами для этой реакции являются комплексы палладия с циклическими карбеновыми лигандами (так называемые NHC ligands), однако полностью подавить изомеризацию во многих случаях не удастся. Было бы весьма интересно попытаться использовать ациклические карбеновые катализаторы для образования связи углерод-сера. Много синтетических нерешенных проблем остается при арилировании пиридинов и других гетероциклов. Успешное применение описанных в диссертации комплексов для решения этих и других нерешенных проблем органического синтеза несомненно повысит значимость данной работы.

В целом, диссертационная работа Кинжалова Михаила Андреевича по объему, актуальности, научной новизне и обоснованности выводов полностью отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Работа соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, а ее автор, Кинжалов Михаил Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Кандидат химических наук,  
ведущий научный сотрудник

Principal Research Scientist  
Universal Display Corporation  
Ewing, NJ 08618

Алексей Борисович Дяткин

Alexey B. Dyatkin, Ph.D.

17 августа 2014 г.