

Последующее метиленирование по Кори-Чайковскому, в зависимости от используемого реагента, позволяет получить продукты метиленирования по C=C или C=O связи. Раскрытие оксиранов азолами приводит к целевым азолилметициклогексанолам.

Азольные производные **IV–VIII** испытаны на фунгицидную активность *in vitro* по стандартной методике на фитопатогенных грибах различных таксономических классов на картофеле-сахарозном агаре в сравнении с широко применяемым фунгицидом триадименолом. Выявлены соединения, превосходящие эталон по фунгитоксичности (EC₅₀) по отношению ко всем фитопатогенным грибам. Оценка рострегуляторной активности при испытаниях *in vivo* как на двудольных, так и однодольных культурах показала, что ряд соединений проявляет ретардантную активность.

Список литературы

1. Popkov S. V., Kovalenko L. V., Bobylev M. M. et al. // Pesticide Science. 1997. Vol. 49. P. 125–129.
2. Popkov S. V., Makarenko A. A., Nikishin G. I. // Russian Chemical Bulletin, Int. Ed. 2016. Vol. 65. P. 513–518.
3. Попков С. В., Шебеко Н. А., Макаренко А. А. и др. Патент РФ № 2648240 (23.03.2018).

* Работа выполнена при поддержке гранта РНФ 19-73-20190.

УДК 547.5

**Д. О. Прима, А. С. Галушко,
Е. А. Денисова, В. П. Анаников**

*Институт органической химии
им. Н. Д. Зелинского РАН,
119991, Россия, г. Москва, ул. Ленинский пр., 47,
prima@ioc.ac.ru*

РЕАКЦИЯ C-N КРОСС-СОЧЕТАНИЯ БАХВАЛЬДА-ХАРТВИГА В СВЕТЕ ТЕОРИИ ДИНАМИЧЕСКОГО КАТАЛИЗА*

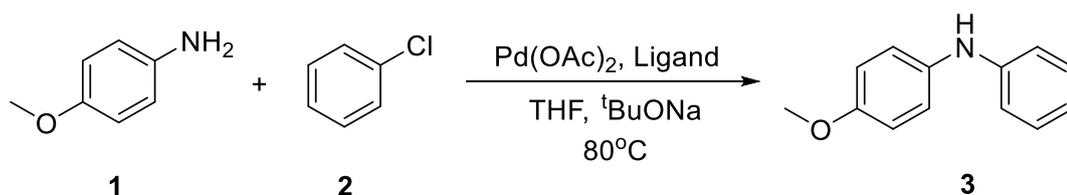
Ключевые слова: катализ, реакция кросс-сочетания, металлокатализ, исследование механизма.

В процессе эволюции катализатора и при протекании различных динамических процессов образуются каталитические системы типа «коктейль». Под термином «коктейль» понимается динамическая система, состоящая из

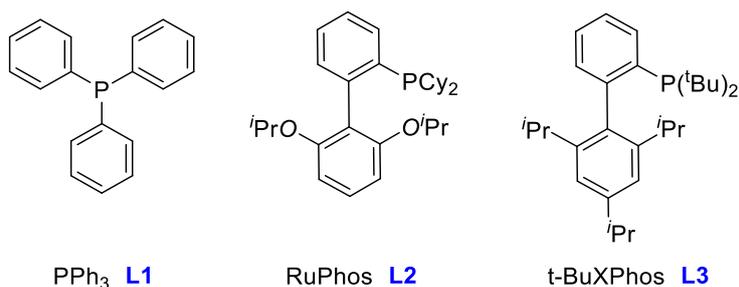
смеси различных металлсодержащих частиц: комплексов, кластеров и наночастиц. При этом они могут как одновременно сосуществовать за счет равновесия в системе, так и необратимо переходить из одной формы в другую. [1, 2].

Реакция C-N кросс-сочетания Бахвальда-Хартвига – удобный метод синтеза анилинов и их производных – важного класса соединений в медицинской химии и химии материалов – и синтеза лигандов для каталитической химии. Ключевым фактором для применения этого метода является постоянная разработка надежных, универсальных катализаторов, которые просты в эксплуатации и применении. Для этого необходимо понимать, как эти катализаторы ведут себя в различных системах [3–6].

В настоящей работе мы изучали каталитическую систему реакции аминирования, катализируемую комплексами палладия с различными фосфиновыми лигандами.



Диалкилбиарилфосфиновые лиганды, или лиганды Бахвальда, широко используются для реакций кросс-сочетания из-за их стабильности на воздухе и коммерческой доступности [7].



Мы сравнили несколько лигандов Бахвальда (L₂ и L₃) и лиганд трифенилфосфин в выбранной каталитической системе, чтобы ответить на следующие вопросы. Является ли каталитическая система в реакции C-N кросс-сочетания динамической? Как на систему влияют лиганды Бахвальда в зависимости от их стерических и электронных свойств? Изучение системы проводили с использованием методов масс-спектрометрии, электронной микроскопии, ядерного магнитного резонанса и квантово-химического моделирования.

Список литературы

1. *Eremin D. B., Ananikov V. P.* // *Coordination Chemistry Review*. 2017. P. 2–19.
2. *Polynski M. V., Ananikov V. P.* // *ACS Catalysis*. 2019. Vol. 9. P. 3991–4005.
3. *Ruiz-Castillo P., Buchwald S. L.* // *Chemical Reviews*. 2016. Vol. 116. P. 12564–2649.
4. *Ingoglia B. T., Wagen C. C., Buchwald S. L.* // *Tetrahedron*. 2019. Vol. 75. P. 4199–4211.
5. *Shekhar S., Ryberg P., Hartwig J. F. et al.* // *J. of the American Chemical Society*. 2006. Vol. 128. P.3584–3591.
6. *Anderson K. W., Tundel R. E., Ikawa T. et al.* // *Angewandte Chemie International Edition*. 2006. Vol. 45. P. 6523–6527.
7. *Kaye S., Fox J. M., Hicks F. A. et al.* // *Advanced Synthesis and Catalysis*. 2001. Vol. 343. P. 789–794.

* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 19-33-50030.

УДК 547.717

**Н. В. Ростовский¹, П. А. Сахаров¹, А. Н. Коронатов¹,
А. Ф. Хлебников¹, М. С. Новиков¹, А. Г. Глухарев¹,
Е. В. Рогачева^{1,2}, Л. А. Краева²,
В. В. Шаройко¹, Т. Б. Тенникова¹**

¹*Санкт-Петербургский государственный университет, Институт химии,
198504, Россия, г. Санкт-Петербург, Петергоф, Университетский пр., 26,
n.rostovskiy@spbu.ru,*

²*Санкт-Петербургским НИИ эпидемиологии
и микробиологии им. Пастера,
197101, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Мира, 14*

РАЗРАБОТКА МЕТОДА СИНТЕЗА НЕПРИРОДНЫХ 2*H*-АЗИРИН-2- КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ, ДЕМОНИСТРИРУЮЩИХ ВЫСОКУЮ АНТИБАКТЕРИАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ*

Ключевые слова: 2*H*-азирин-2-карбоновые кислоты, катализ, изомеризация, антибактериальная активность, цитотоксическая активность.

Резистентные микроорганизмы становятся клинически распространенными, и они представляют серьезную угрозу для здоровья человека [1]. Поэтому разработка новых соединений с антибактериальной активностью является одной из наиболее важных задач в современной медицинской и фармацевтической химии.

Ранее известные природные 2*H*-азирин-2-карбоновые кислоты, азириномицин [2, 3] и мотуалева кислота F [4], проявляли широкий спектр