**Фталоцианины палладия(II), иммобилизованные на SiO2,   
в качестве катализаторов реакции Соногаширы**

***Кириллова В.А., Тарасов З.А., Платонова Я.Б.***

*Студент, 6 курс специалитета*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,   
химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: valeriia.kirillova@chemistry.msu.ru, tikli@mail.ru*

Реакция Соногаширы — катализируемое палладием кросс-сочетание арил- и винилгалогенидов с терминальными алкинами. Это один из важным методов образования новых углерод–углеродных связей в органическом синтезе, часто применяется для получения биологически активных соединений, гетероциклов, сопряженных полимеров или наноструктур. Несмотря на наличие большого разнообразия палладиевых катализаторов, разработанных с момента открытия Хека и Соногаширы в 1975 году, до сих пор существует серьезная проблема, связанная с осаждением неактивных частиц палладия, так называемой палладиевой черни, в ходе реакции, в связи с высокими загрузками катализатора и жесткими условиями проведения реакций. Ранее нашей научной группой были разработаны гомогенные каталитические системы, решающие данные проблемы, однако в таком случае отсутствует возможность повторного использования и регенерации катализатора [1]. В этом случае следует отметить преимущество гетерогенных каталитических систем над гомогенными в легкости отделения катализатора из реакционной среды.

В данной работе мы представляем новые гетерогенные каталитические системы на основе фталоцианинов палладия для реакции кросс-сочетания Соногаширы фенилацетилена с арилиодидом. Нашей научной группой были получены тетра-(*п*-карбокси)фенокси-замещенные фталоцианины палладия(II), иммобилизованные на немодифицированный (SiO2) и модифицированный (3-аминопропил)триэтоксисиланом (АПТЭС) диоксид кремния (A-SiO2) путем ковалентной сшивки и физической адсорбции. Ковалентная сшивка тетра-(*п*-карбокси)феноксифталоцианина палладия(II) с A-SiO2 производилась посредством перемешивания суспензии растворенного металлокомплекса в ДМФА с ДЦК, 4-диметиламинопиридином и A-SiO2 при комнатной температуре. Физическая адсорбция палладиевых комплексов на SiO2 была осуществлена в результате перемешивания суспензии растворенного металлокомплекса в ДМФА с SiO2 при комнатной температуре как в случае модифицированного, так и немодифицированного диоксида кремния. Контроль осуществления прививки тетра-(*п*-карбокси)феноксифталоцианина палладия(II) к A-SiO2 осуществлялся с использованием ИК-спектроскопии. Текстурные характеристики полученных материалов были изучены при помощи сканирующей электронной микроскопии, рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии и метода низкотемпературной адсорбции-десорбции азота.

Нами была исследована катализируемая иммобилизованным палладиевым фталоцианиновым комплексом и медью реакция Соногаширы с участием йодбензола и фенилацетилена в качестве модельных субстратов в различных условиях. Установлено, что исследуемые материалы обладают повышенной каталитической активностью по сравнению с результатами, полученными с помощью гомогенной каталитической системы, включающей тетра-(*п*-карбокси)феноксифталоцианин палладия(II) в качестве катализатора и иодид меди(I) в роли сокатализатора.

*Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 24-73-00147.*

**Литература**

1. Platonova Y. B., Volov A. N., Tomilova L. G. Palladium (II) phthalocyanines efficiently promote phosphine-free Sonogashira cross-coupling reaction at room temperature // J. Catal. 2020. V. 391. P. 224-228.