

## Жидкофазное гидродегалогидирование на металлсодержащих наноалмазах

© Калмыков<sup>+</sup> Павел Алексеевич, Магдалинова Наталья Александровна  
и Ключев Михаил Васильевич\*

Кафедра органической и физической химии. Ивановский государственный университет.  
Ул. Ермака, 39. г. Иваново, 153025. Россия. Тел.: (4932) 37-37-03. E-mail: k\_p.a@mail.ru

\*Ведущий направление; <sup>+</sup>Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** наноалмазы, палладий, платина, родий, катализаторы гидродегалогидирования, смешанный растворитель, энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия, просвечивающая электронная микроскопия, галогенарены.

### Аннотация

На основе детонационных наноалмазов марки RUDDM 0-500 Нижегородской фирмы *Реал-Дзержинск* и наноалмазов марки УДД-СТП и УДД-ТАН2 с отрицательным и положительным  $\xi$ -потенциалом поверхности фирмы СКТБ Технолог (Санкт-Петербург) были синтезированы платину-, палладий- и родийсодержащие наноалмазы с содержанием металлов 0.5 % масс., 1 % масс. и 2 % масс. Для сравнения каталитических свойств по аналогичной методике был приготовлен катализатор, содержащий 0.5 и 1 % масс. палладия на активированном угле марки РНО М200. Уголь, производства компании *Еврокарб* (Великобритания), был получен из скорлупы кокосового ореха. Методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии определен качественный и количественный состав катализаторов, доказано закрепление металлов на поверхности наноалмазов. Полученные катализаторы (0.5 % масс., 1 % масс. и 2 % масс. платину-, палладий- и родийсодержащие наноалмазы) исследованы в модельных реакциях жидкофазного гидродегалогидирования хлорбензола, бромбензола и йодбензола в мягких условиях (растворитель, температура 45 °С,  $P_{H_2} = 1$  атм) в рамках одной экспериментальной установки. Все синтезированные металлсодержащие катализаторы оказались активными в модельных реакциях гидродегалогидирования моногалогенбензолов в исследуемых условиях. Показано, что каталитические характеристики исследуемых систем в значительной степени зависят от природы растворителя. Скорость гидродегалогидирования монозамещенных галогенбензолов снижается в ряду растворителей этанол > циклогексанол >> изопропанол. В гексане и бензоле реакция не идет, по-видимому, из-за того, что в апротонных растворителях гетеролитическая диссоциация молекулы водорода на палладии протекает хуже, чем в спиртах. Максимальная скорость реакции гидродегалогидирования наблюдается в среде этанола. Наиболее активными катализаторами в жидкофазном гидродегалогидировании оказались палладийсодержащие наноалмазы. Показано, что использование смешанного растворителя (этанол-боратный буфер) сокращает время протекания гидродегалогидирования хлорбензола, бромбензола и йодбензола и позволяет увеличить скорость реакции и выход целевого продукта (бензола) практически до количественного. Природа носителя металла (наноалмаза) также вносит вклад в каталитические характеристики системы и влияет на скорость протекания реакции и выход продукта гидродегалогидирования.