**Наноразмерные катализаторы на основе переходных металлов, иммобилизованных на упорядоченных пористых полимерах, в гидропревращении модельных соединений бионефти**

***Шакиров И.И.***

*научный сотрудник кафедры химии нефти и органического катализа*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: sammy-power96@yandex.ru*

Для удовлетворения энергетических потребностей, на фоне постепенного истощения природных запасов невозобновляемого углеродсодержащего сырья, встаёт вопрос о поиске альтернативных источников энергии. Одним из возможных решений этого вопроса может стать использование биотоплива, получаемого из лигниноцеллюлозной биомассы. Перспективным способом переработки лигниноцеллюлозного сырья является процесс быстрого пиролиза, в результате которого образуется ценный продукт, называемый бионефтью. Бионефть непригодна для использования в качестве топлива ввиду высокого содержания кислородсодержащих веществ, поэтому требует предварительного облагораживания. Одним из основных методов облагораживания бионефти является гидродеоксигенация. Традиционно гидродеоксигенацию проводят при высоких давлении и температуре с использованием NiMo- и CoMo сульфидных катализаторов гидроочистки. Однако такие катализаторы загрязняют бионефть серой, легко закоксовываются и дезактивируются под действием воды. Разработка несульфидных наноразмерных каталитических систем гидродеоксигенации бионефти является актуальной задачей.

В нашей работе синтезированы наноразмерные Ru-, Pd- и Ni2P-катализаторы на основе мезопористых фенолформальдегидных наносфер (Ru-NSMP, Pd-NSMP и Ni2P-NSMP). Полученные катализаторы были испытаны в гидрировании компонентов бионефти: фурфурола и гваякола. Установлено, что основным продуктом реакции гидрирования гваякола при 200°С, 4 МПа H2 и субстрат/катализатор = 200 в присутствии катализаторов на основе благородных металлов является 2-метоксициклогексанол, при этом степень гидродеоксигенации изменяется в ряду: Ru-NSMP>Pd-NSMP>Pd/C. Катализаторы на основе благородных металлов не требуют высоких температур проведения процесса, в то время как для количественного превращения гваякола в присутствии Ni2P-катализатора необходимы высокие температуры. В присутствии Ni2P-катализатора при 370°С, 4 МПа H2 и субстрат/катализатор = 60 селективность по продуктам гидрирования ароматического кольца составила 33 масс. %, в продуктах реакции детектируется метилциклопентан, который, вероятно, образуется изомеризацией циклогексена. Помимо процессов гидрирования, деоксигенации, изомеризации происходят нежелательные реакции алкилирования, в результате которых образуются крезолы, диметилфенолы, метилпирокатехины. Установлено, что основными продуктами реакции гидрирования фурфурола при полной конверсии в условиях 200°С, 3 МПа H2 в присутствии Ru-NSMP являлся циклопентанон, в присутствии Pd-NSMP – тетрагидрофурфуриловый спирт, в присутствии Ni2P-NSMP – метилфуран.

*Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда (проект № 22-79-10077, https://rscf.ru/project/22-79-10077).*

**Литература**

1. Ward J. W. Hydrocracking processes and catalysts. // Fuel Processing Technology. 1993. V. 35. № 1. P. 55-85.
2. Laurent E., Delmon B. Study of the hydrodeoxygenation of carbonyl, carboxylic and guaiacyl groups over sulfided CoMo/γ-Al2O3 and NiMo/γ-Al2O3 catalysts: I. Catalytic reaction schemes. // Applied Catalysis A: General. 1994. V. 109. № 1. P. 77-96.