

**Получение энергонасыщенных фурановых соединений из непищевого растительного сырья**

Масютин Яков Андреевич<sup>1</sup>, Литвин Артем Андреевич<sup>2</sup>

1 - Российский государственный университет нефти и газа имени И. М. Губкина, Москва, Россия; 2 - Российский государственный университет нефти и газа имени И. М.

Губкина, Москва, Россия

*E-mail: YMA1989@mail.ru*

В настоящее время представляется актуальной проблема разработки технологий получения альтернативных источников энергии в силу постоянного увеличения затрат и экономических рисков при добыче и переработке традиционных энергоносителей. Кроме того, важным фактором при выборе оптимальной стратегии генерации источников энергии является экологический аспект получения топлив. В силу вышеперечисленных факторов, использование возобновляемой, экологически чистой, относительно недорогой и практически повсеместно доступной непищевой растительной биомассы (лигноцеллюлозного сырья) является оптимальным способом получения добавок к традиционным моторным топливам. Необходимым условием проведения эффективной переработки данного вида сырья является его предобработка с целью удаления лигнина, снижения степени кристалличности целлюлозы и увеличения ее пористости.

Нами было проведено исследование различных методов предобработки с последующим получением фурановых соединений на трех типах исходных веществ: моносахаридах - фруктозе, полисахаридах - целлюлозе и природном сырье - лигноцеллюлозе (сосновые опилки). Гидрированием целевых продуктов - фурфурола и 5-гидроксиметилфурфурола на медных и никелевых катализаторах могут быть непосредственно получены компоненты биотоплив - 2-метилфуран и 2,5-диметилфуран соответственно.

Для фруктозы нами была отработана реакция получения фурановых соединений, заключающаяся в отщеплении трех молекул воды от углевода и катализируемая кислотами, а также исследовано влияние различных растворителей (ПЭГ, ДМСО, изопропанол, 1,4-диоксан) на выход 5-гидроксиметилфурфурола. Наибольшую эффективность проявили изопропанол и 1,4-диоксан.

Сравнительно недавно, в 2002 г. была открыта способность ионных жидкостей растворять целлюлозу, благодаря чему заметно повышается эффективность ее дальнейшей переработки [2].

Для природных биополимеров, используемых в качестве сырья для получения фурановых соединений, удобно сочетать предобработку и получение целевых компонентов в одной колбе. Поэтому в реакции используются ионные жидкости (как правило, хлориды диламмониевых имидазолиев) в качестве специальных добавок. Также в реакции используются различные смеси растворителей, а галогениды металлов выступают в качестве катализаторов [1]. Нами была исследована активность хлоридов металлов (хрома, олова, меди, железа), а также оптимизированы условия проведения реакции (температура, время, интенсивность перемешивания) для достижения наибольшего выхода. Наибольшую активность проявили галогениды хрома и железа.

### **Источники и литература**

- 1) Binder J. B. Simple chemical transformation of lignocellulosic biomass into furans for fuels and chemicals // Journal of the American Chemical Society. 2009. Vol. 131. №. 5. P. 1979-1985.

- 2) Swatloski R.P. Dissolution of cellose with ionic liquids //Journal of the American Chemical Society. 2002. Vol. 124. №. 18. P. 4974-4975.

**Слова благодарности**

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках выполнения проектной части Государственного задания (проект № 10.14.2014/К).  
Руководитель проекта – с.н.с., к.х.н. Иванов Е. В.