

М.В. Попов, вед. инженер, канд. техн. наук  
(ИОХ РАН, РХТУ, г. Москва, НГТУ, г. Новосибирск);

С.И. Юсин, науч. сотр., канд. хим. наук  
(ИХТТМ СО РАН, г. Новосибирск)

## ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛЕРОДА, ПОЛУЧЕННОГО ПУТЕМ ПЕРЕРАБОТКИ БИОМАССЫ И ПРИМЕНЯЕМОГО В КАЧЕСТВЕ ЭЛЕКТРОДНОГО МАТЕРИАЛА В СУПЕРКОНДЕНСАТОРАХ

В настоящее время мировая экономика постоянно растет, при этом спрос на источники энергии постоянно увеличивается. Это приводит к повышению потребления ископаемых видов топлив, которое вызывает две основные проблемы – это истощение запасов ископаемых топлив и проблемы экологического характера.

Эти проблемы необходимо уже начать активно решать в нашем новом десятилетии. При этом человечеству необходимо развивать экологически чистые альтернативные источники энергии, которые смогут частично удовлетворить растущий спрос на глобальную энергию.

Одним из источников получения чистой энергии является биомасса, в частности продукты ее переработки. Одним из перспективных направлений переработки биомассы – получение активированного угля (АУ), применение которого перспективно в качестве электродного материала для суперконденсаторов (СК).

В нашей работе углерод получали из рисовой лузги путём её контролируемого пиролиза. Зола представляла собой достаточно неструктурированный материал с размером частиц менее 45 мкм. После контролируемого пиролиза рисовой лузги, полученную золу подвергали последующей обработке и активации [1], в результате которой получали активированный углерод с низким содержанием кремния. Текстульные характеристики полученного материала исследовали с помощью низкотемпературной адсорбции азота при 77К на адсорбционной установке Quantachrome NOVA 1000e. Полученные результаты анализа текстурных характеристик представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Текстульные характеристики АУ**

№ п/п	Образец	A, м <sup>2</sup> /г	A <sub>т</sub> , м <sup>2</sup> /г	V, см <sup>3</sup> /г	V <sub>т</sub> , см <sup>3</sup> /г	d <sub>пор</sub> , нм
1	АУ	157	131	0,123	0,074	3

Вольтамперные исследования проводились на потенциостате Elins P-30SM (Россия) в растворе 3,5 М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> по трёхэлектродной

схеме. В качестве рабочего электрода использовался графитовый стержень с нанесённым исследуемым материалом, вспомогательным электродом служила платиновая пластина площадью 10 см<sup>2</sup>, электродом сравнения – насыщенный хлорсеребряный электрод.

ЦВА-кривые снимались при скоростях развёртки 2, 5, 10 мВ/с и фиксировались после трёх циклов. Измерения производились при комнатной температуре. Полученные результаты измерения удельной ёмкости сведены в таблицу 2.

**Таблица 2 - Значения удельной ёмкости образца**

№ п/п	Образец	Удельная ёмкость в зависимости от скорости развёртки, С <sub>уд</sub> , Ф/г		
		10	5	2
1	АУ	61	92	151

Наибольшая удельная ёмкость образца активированного углерода, полученного из рисовой лузги, составила 151 Ф/г при скорости развёртки 2 мВ/с. В связи с этим, активированный углерод, полученный из рисовой лузги, можно рекомендовать в качестве электродного материала для суперконденсаторов. Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование продуктов переработки биомассы в качестве электродного материала в электрохимических источниках тока может частично удовлетворить растущий спрос на энергию в мире.

*Работа выполнена при финансовой поддержке стипендии  
Президента РФ СП-260.2019.1.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Нгуен Мань Хиеу, Коробочкин В.В. Способ получения активированного угля и диоксида кремния из рисовой шелухи [Электронный ресурс]// «SCI-ARTICLE.RU»: электрон.научн.журн. 2014. №12.