

Научная статья  
УДК 661.183.2

## БИОЧАР И ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДРЕВЕСНЫЙ УГОЛЬ НА ОСНОВЕ БЕРЕЗОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Оксана Дмитриевна Авдюкова<sup>1</sup>, Юрий Леонидович Юрьев<sup>2</sup>,  
Ильдар Касимович Гиндулин<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup> avdyukovaod@gmail.com

<sup>2</sup> charekat@mail.ru

<sup>3</sup> tradeek@mail.ru

**Аннотация.** Если древесный уголь и бочар применяются для улучшения качества почв, то решающее значение имеет их пористая структура. Показано, что суммарный объем пор в березовом угле наблюдается при формировании углеродной матрицы при конечной температуре пиролиза около 500 °С. Установлен факт, что в зависимости от конечной температуры пиролиза показатели пористой структуры получаемой продукции могут различаться в несколько раз.

**Ключевые слова:** древесный уголь, биочар, пористость, микропоры

Original article

## BIOCHAR AND INDUSTRIAL CHARCOAL BASED ON BIRCH WOOD

Oksana D. Avdyukova<sup>1</sup>, Yury L. Yuryev<sup>2</sup>, Ildar K. Gindulin<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

<sup>1</sup> avdyukovaod@gmail.com

<sup>2</sup> charekat@mail.ru

<sup>3</sup> tradeek@mail.ru

**Abstract.** The porous structure of charcoal and biochar is critical if they are used to improve soil quality. It has been shown that the total volume of pores in birch charcoal is observed at a final pyrolysis temperature of about 500 °C, when a carbon matrix is formed. It has been established that the indicators of the porous structure of coal or biochar obtained at different final pyrolysis temperatures can differ several times even when using the same type of wood.

**Keywords:** charcoal, biochar, porosity, micropores

Термины «древесный уголь» (*charcoal*) и «биочар» (*biochar*) часто считают равноценными. В отличие от древесного угля, сырьевая база для производства биочара не ограничивается только древесиной, кустарниками и отходами от переработки древесины. Его можно вырабатывать, например, из растительных отходов агропромышленного комплекса. Любой вид древесного угля можно назвать биочаром, но не любой вид биочара отвечает требованиям ГОСТ 7654–84 на древесный уголь, поскольку в этом стандарте есть жесткие требования, например, по зольности и размеру частиц.

Основные тенденции производства и переработки древесного угля хорошо известны [1–4]. Основная из них – перемещение производства к источникам сырья.

Основная тематика работ по биочару касается вопросов его применения для повышения качества различных почв.

Поскольку взаимодействие древесного угля или биочара с почвой зависит от его пористой структуры, интерес представляет изучение зависимости влияния конечной температуры пиролиза на основные характеристики пористой структуры получаемого продукта. Объектами исследования являлись образцы древесного угля, полученные путем пиролиза березовой (вершинник, спелая и сучья) древесины при конечной температуре пиролиза 400, 500, 600 и 700 °С.

На рис. 1 показана зависимость суммарного объема пор березового угля (ГОСТ 7657), полученного из разных частей дерева, в диапазоне конечной температуры пиролиза 400...700 °С.

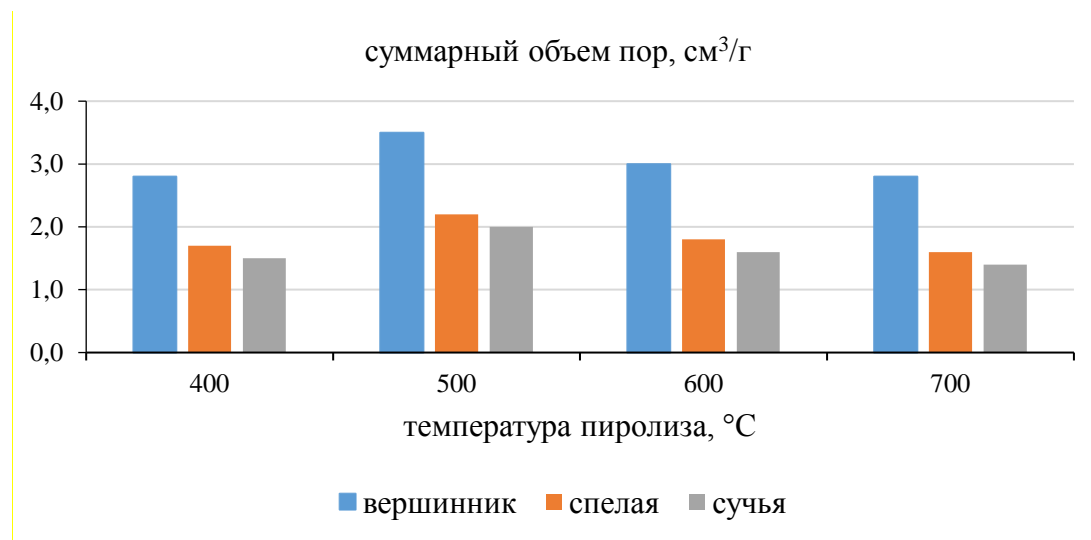


Рис. 1. Суммарный объем пор березового угля, полученного из разных частей дерева, от конечной температуры пиролиза

Во всех случаях наибольшее значение этого показателя наблюдается при конечной температуре пиролиза около 500 °С, когда формируется углеродная матрица.

На рис. 2 показана аналогичная зависимость для активности угля по йоду.

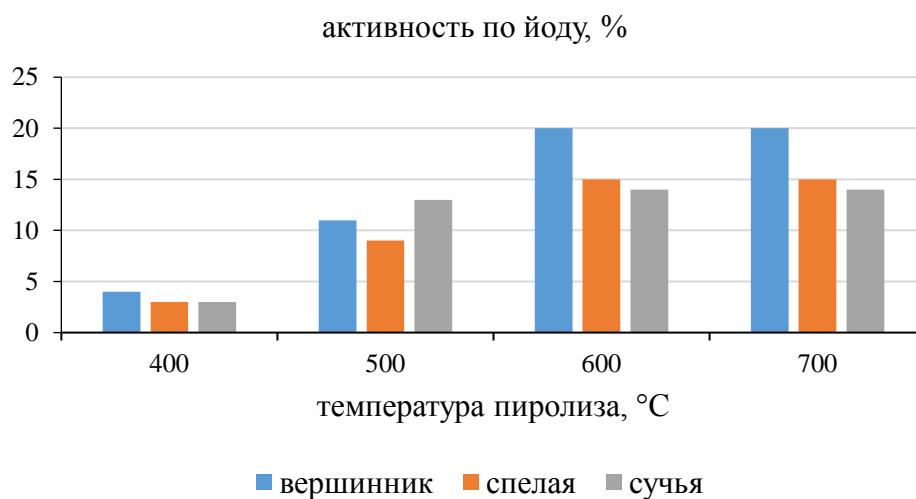


Рис. 2. Активность по йоду для березового угля, полученного из разных частей дерева, от конечной температуры пиролиза

Из рис. 2 видно, что активность угля по йоду, характеризующая развитие микропористой структуры, имеет максимум при 600 °C. Более высокий показатель во всех случаях имеет уголь из вершинника. С повышением конечной температуры пиролиза от 400 до 600 °C активность березового угля по йоду вырастает в 5 раз.

Участок поверхности березового угля, снятый с помощью электронного микроскопа Zeiss (Германия), показан на рис. 3.

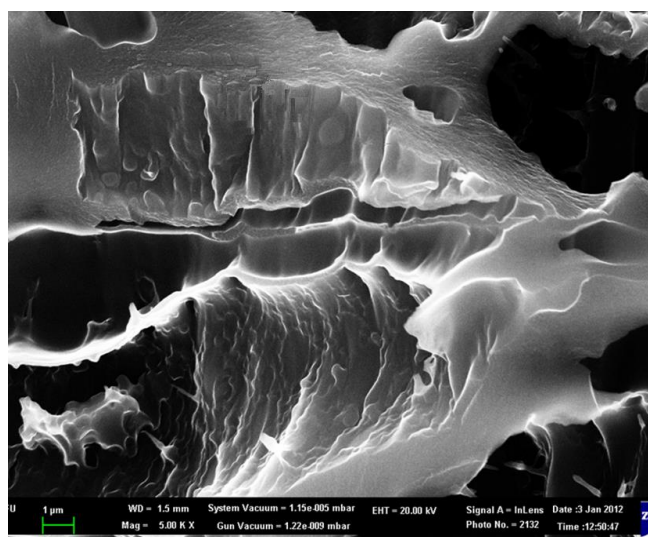


Рис. 3. Микрофотограмма поверхности березового угля

Из рис. 3 видно, что структура древесного угля имеет все виды пор. Это связано с тем, что разные типы пор в исходном растительном сырье выполняют разные функции.

## *Список источников*

1. Юрьев Ю. Л. Тенденции развития технологии пиролиза древесины // Леса России и хозяйство в них. 2016. № 3 (58). С. 58–63.
2. Юрьев Ю. Л. Совершенствование производства углеродных материалов на основе березовой древесины : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Юрий Леонидович Юрьев. Екатеринбург : УГЛТУ, 2014. 40 с.
3. Юрьев Ю. Л., Солдатов А. В. Термохимическая переработка древесины в условиях лесопромышленного предприятия // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2005. № 3. С. 113–118.
4. Юрьев Ю. Л., Панова Т. М. Основные направления производства и переработки древесного угля // Химия и химическая технология переработки растительного сырья : матер. докладов Междунар. науч.-техн. конф., посвященной 100-летию со дня рождения В. М. Резникова. Белорусский государственный технологический университет, 2018. С. 20–22.