

## **О СИНТЕЗЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ПОРИСТОЙ СТРУКТУРОЙ И ОПРЕДЕЛЕНИИ РАЗМЕРОВ НАНОПОР**

**А.М. Волощук**

*Учреждение Российской академии наук Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН (ИФХЭ РАН)  
119991, Москва, Ленинский проспект 31, E-mail: albert-voloshchuk@rambler.ru*

Развитие науки об адсорбции, адсорбционной техники и технологии выдвигают требования к созданию нанопористых материалов, в том числе углеродных, с тонко регулируемой пористой структурой применительно к решению конкретных практических задач. Это, в свою очередь, вызывает необходимость анализа и развития методов оценки параметров пористой структуры синтезируемых материалов, таких как удельная поверхность, объем и размер пор.

В докладе кратко рассмотрены основные методы получения нанопористых углеродных адсорбентов (НУА), включая традиционные методы карбонизации и активации углеродсодержащих материалов и новые методы синтеза НУА, в том числе темплатные методы и их разновидность – методы импринтинга, исключаящие в некоторых случаях стадию активации. Рассмотрены также варианты классификация пор в НУА по их размерам, местонахождению (внутри- и межзеренные), состоянию (открытые и закрытые) и жесткости (возможности изменения их размера в процессе модифицирования НУА).

Проведен сравнительный анализ используемых в настоящее время методов определения параметров пористой структуры НУА, включая адсорбцию паров и жидкостей, физические методы исследования (электронная и оптическая микроскопия, рентгеноструктурный анализ, в том числе метод малоуглового рассеяния рентгеновских лучей, ЯМР, метод аннигиляции позитронов, ртутная порометрия и др.), а также методы численного моделирования, основанные на молекулярном подходе к анализу адсорбционных явлений.

Поскольку основная часть публикаций по анализу пористой структуры НУА материалов посвящена различным вариантам адсорбционных методов исследования, этим подходам будет уделено основное внимание. Рассмотрены основные модели, позволяющие достаточно надежно описывать экспериментальные изотермы адсорбции и определять на их основе параметры пористой структуры НУА, в том числе размер нанопор или, в более общем случае, распределение пор по размерам.

В качестве примера приведены результаты анализа пористой структуры, НУА, полученных разными методами с использованием разных источников углерода, содержащих в основном микропоры при очень незначительном содержании более крупных пор, а также НУА, содержащие в основном супермикропоры.