

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ФУЛЛЕРЕНОПОДОБНОГО ШУНГИТОВОГО УГЛЕРОДА

Рожкова Н. Н.

Институт геологии Карельской НЦ РАН, г. Нехрозаводск
ro/hkova@krc.karelia.ru

Голубев Е. А.

Институт геологии Коми НИ, УрО РАН, Сыктывкар

Сиклитский В. И., Байдакова М. В.

Физико-технический Институт им. А. Ф. Иоффе РАН,
Санкт-Петербург, Россия

Основной структурный элемент (ОС-Э) шунгитового углерода (ШУ) в форме многослойной глобулы со средним размером менее 10 нм подобен гигантским многослойным фуллеренам [1]. Размер глобул, определенный методами туннельной и атомно-силовой (АСМ) микроскопии, превышает значение ОСЭ, полученного ранее дифракционными методами, и описывается широким лог-нормальным распределением [2]. Изучение водных коллоидов ШУ позволило предположить, что фуллереноподобные частицы покрыты гидратными оболочками, и полученное распределение является типичным для агрегирования частиц при отвердении коллоида [3].

Высокая активность ШУ в ряде реакций связывается именно с его фуллереноподобными структурами. Однако идентичность структурного мотива ШУ в шунгитовых породах не позволяет объяснить многофункциональность их свойств.

Мы предполагали, что морфология должна отражать степень и условия агрегации основных структурных элементов ШУ. Учитывая то, что морфологические особенности синтетических углеродов играют важную роль в различных процессах и характеризуют их активность, в предлагаемой работе определены морфологические особенности ШУ с использованием мало-

углового рентгеновского рассеяния (МУРР) и АСМ. Для описания кривых рассеяния использовали фрактальную геометрию, как способ количественной характеристики организации нерегулярных структур углерода. Структуру нанокластеров ШУ характеризовали фрактальной размерностью и размером рассеивающего элемента, которые были определены по кривым МУРР в диапазоне углов 0,5... 10°. Показано, что ШУ может быть описан как фрактальный кластер с двумя уровнями агрегации. Кластеры с двумя фрактальными размерностями 2,8...3,0 и 1,68...1,83 и близким размером рассеивателя 3,2...6,3 нм, сформированы из ОСЭ, который оказался равным 0,53 нм для четырех исследуемых шунгитов.

Применяя метод парной корреляции для анализа изображений АСМ был определен близкий уровень фрактальной размерности 1,7... 1,9 при агрегации кластеров со средним размером 27...38 нм. Проведен анализ двухуровневой агрегации кластеров ШУ по аналогии с сажевыми кластерами. Выказано предположение о факторах, обусловивших агрегацию кластеров ШУ. Предложена структурная организация ШУ, которая позволяет объяснить его многофункциональность в различных физико-химических процессах.

Литература:

1. Kovalevski V. V., Buseck P. R., Cowley J. M. Comparison of carbon in shungite rocks to other natural carbons: an X-ray and TEM study//Carbon-2001, -V.39(2).-P.243-256
2. Голубев Е. А. Локальные надмолекулярные структуры шунгитового углерода.// Материалы между. Симпозиума «Углеродсодержащие формации в геологической истории»-Петрозаводск. -2000.-СЛ 06-110
3. Рожкова Н. Н., Андриевский Г. В. Фуллерены в шунгитовом углероде// Сб научных трудов.-Минск.- 2000.-С.63.-68