

## Исследование структурных характеристик углеродных материалов методом порошковой рентгеновской дифракции

© Попова\*<sup>+</sup> Анна Николаевна, Барнаков Чингиз Николаевич,  
Хохлова Галина Павловна

Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН,  
пр-т Советский, 18. г. Кемерово, 650000. Россия. E-mail: h991@yandex.ru

\*Ведущий направление; <sup>+</sup>Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** углеродные материалы, пек, графит, рентгеновская дифракция, метод рентгеноструктурного анализа.

### Аннотация

Метод порошковой рентгеновской дифракции является одним из важных методов описания структурных характеристик углеродных материалов, основным преимуществом которого является то, что данный метод является неразрушающим. Метод порошковой рентгеновской дифракции используется для выполнения качественного и количественного рентгенофазового анализа (идентификация и количественное определение фаз), а также определения структурных характеристик различных образцов в твёрдом виде, в том числе и материалов на основе углерода. В данной статье обобщены результаты исследований структурных характеристик углеродных материалов. Метод порошковой рентгеновской дифракции используется в качестве основного способа описания структурных характеристик кристаллически упорядоченных образцов. Как оказалось, углеродные материалы, полученные на основе пека каменноугольной смолы методом низкотемпературной графитизации, содержат одновременно несколько фаз кристаллически упорядоченного углерода и аморфного углерода с турбоструктурной структурой. С целью объяснения гетерогенной структуры углеродных материалов авторы работы сравнивают данные рентгеноструктурного анализа по основным рефлексам отражения от плоскости (001), т.е. наиболее развитой поверхности кристалла. Было обнаружено, что рефлекс (002) и (004) представляют собой суперпозиции составляющих, которые соответствуют структурным фазам с различным межплоскостным расстоянием, характерным для кристаллического и аморфного углерода. По соотношению интегральных интенсивностей разделенных компонент отражения определяется и соотношение между этими фазами. Также были определены межплоскостные расстояния, которые характеризуют кристаллическую углеродных материалов, на основании которых рассчитана степень упорядочения, что также позволяет обнаруживать разницу между компонентами. Степень упорядочения, межслоевое расстояние ( $d_{002}$ ) и кристаллические параметры ( $L_a$  и  $L_c$ ) считаются ключевыми параметрами для оценки структуры углеродных материалов.