

НЕЛИНЕЙНЫЕ ЭФФЕКТЫ ПРИ НЕРАВНОВЕСНОЙ АГРЕГАЦИИ ФУЛЛЕРЕНОВ

Битюцкая Л.А., Соколов Ю.В.

Воронежский государственный университет

Нейтральные молекулы фуллеренов рассматриваются как первичные модельные элементы для построения наносистем с заданными свойствами. Изучено влияние методов получения на структуру фуллеритов с использованием оптической, сканирующей электронной и атомно-силовой микроскопии, ИК-спектроскопии. При осаждении фуллеренов из ячейки Кнудсена на подложку из пиролитического графита обнаружен эффект “мимикрии” структуры фуллерита, обусловленный влиянием ориентации подложки. Растущая пленка фуллерита повторяет структуру графита. Кристаллы фуллерита осаждаются в виде протяженных структур шириной 0.71 нм (диаметр молекулы фуллерена). При этом наблюдается самоподобие ориентированных пленок фуллерита. При изучении кинетики неравновесной агрегации фуллеренов при испарении из неполярного раствора толуола выявлена иерархия агрегированных структур. Наряду с кристаллической формой фуллерита уже при слабом отклонении от равновесия наблюдается фрактальная агрегация по механизму кластер-кластерной, диффузионно-ограниченной и реакционно-ограниченной агрегации. Особый интерес представляет изучение неравновесных форм с образованием аperiодических структур при гидродинамической неустойчивости раствора, возникающей при испарении растворителя. Гидродинамическая неустойчивость в растворе приводит к образованию макросамоорганизованных структур фуллеренов, которые представляют собой концентрические слои, сформированные около центра агрегации. Выявлены три типа самоорганизованных структур фуллерита, которые классифицируются по расположению центра агрегации: центральные, со смещенным центром, краевые. Обнаружены закономерности для всех типов макроструктур: нелинейная зависимость радиуса слоя от номера слоя (преимущественно экспоненциальная) и синусоидальный характер зависимости ширины слоя от номера слоя. Тонкая структура слоев представляет собой микро- и наноскопические самоорганизованные системы кластеров. Структурообразующими элементами слоев фуллеритов являются кластеры с неравновесными формами – икосаэдры Маккея, гексагоны.