



С понижением номинальной температуры синтеза до 600°C мы наблюдаем уменьшение количества образующихся волокон во всех зонах печи, при этом их диаметры уменьшаются. Это связано с недостаточно высокой температурой процесса, при которой каталитически активны только более мелкие частицы катализатора, образующиеся в меньших количествах, а более крупные частицы склонны к зауглероживанию.

Таким образом, на основании результатов анализа образцов установлен характер влияния температурных условий образования углеродного депозита на фазовый состав образцов и количественное соотношение получаемых структур. Предложен возможный механизм образования углеродных нанотрубок и нановолокон на данном катализаторе, в соответствии с которым синтез волокнистых углеродных наноструктур происходит при условии неполного восстановления материала катализатора, контроль которого можно осуществить, варьируя технологические параметры процесса.

Библиографические ссылки

1. M.S. Dresselhaus. Science of Fullerene and Carbon Nanotubes/ M.S. Dresselhaus, G. Dresselhaus, P.C. Eklund. San Diego, CA, Academic Press, 1995.
2. O.T. Heyning. A low cost method for the direct synthesis of highly Y-branched nanotubes/ O.T. Heyning, P. Bernier, M. Glerup.// Chemical Physics Letters, 2005. 409. P. 43–47.
4. Жариков Е.В. О перспективах развития технологии получения углеродных нанотрубок методом каталитического пиролиза углеводородов/ Е.В. Жариков, С.Ю. Царева, А.Н. Коваленко//Материалы электронной техники, 2002. №3. С. 4-10.
5. Ning Y. Bulk production of multi-wall carbon nanotube bundles on sol-gel prepared catalyst./ Ning Y., Zhang X., Wang Y., Sun Y., Shen L., Yang X., and Van Tendeloo G.// Chem. Phys. Lett., 2002. 366. P. 555.
6. Kim Yen Tran. Carbon nanotubes synthesis by the ethylene chemical catalytic vapour deposition (CCVD) process on Fe, Co, and Fe-Co/Al₂O₃ sol-gel catalysts./ Kim Yen Tran, Benoit Heinrichs, Jean-Francois Colomer, Jean-Paul Pirard, Stephanie Lambert// Applied Catalysis A: General 318, 2007. P. 63–69.

УДК 535.442

В.А. Залуев, М.Ю. Королева

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛОВ

Simulation of photonic crystals formation in cubic sell as a result of monodispersed particle deposition was carried out. Mathematical program for the control of sedimentation velocity and visualization of sediment formation was developed.



Проводилось моделирование образования фотонных кристаллов при осаждении монодисперсных частиц в кубической ячейке. Написана программа, позволяющая контролировать кинетику седиментации и визуализировать процесс формирования осадка.

В последнее время значительно возрос интерес к фотонным кристаллам – регулярным пространственным структурам с периодическим изменением коэффициента преломления в трех направлениях.

Обычно фотонные кристаллы получают из частиц диаметром 100-300 нм. Наиболее часто для этого используют монодисперсные частицы SiO_2 , полиметилметакрила или полистирола. В последнее время интенсивно исследуются фотонные кристаллы, сформированные из других материалов – наночастиц золота, серебра, полупроводников и др.

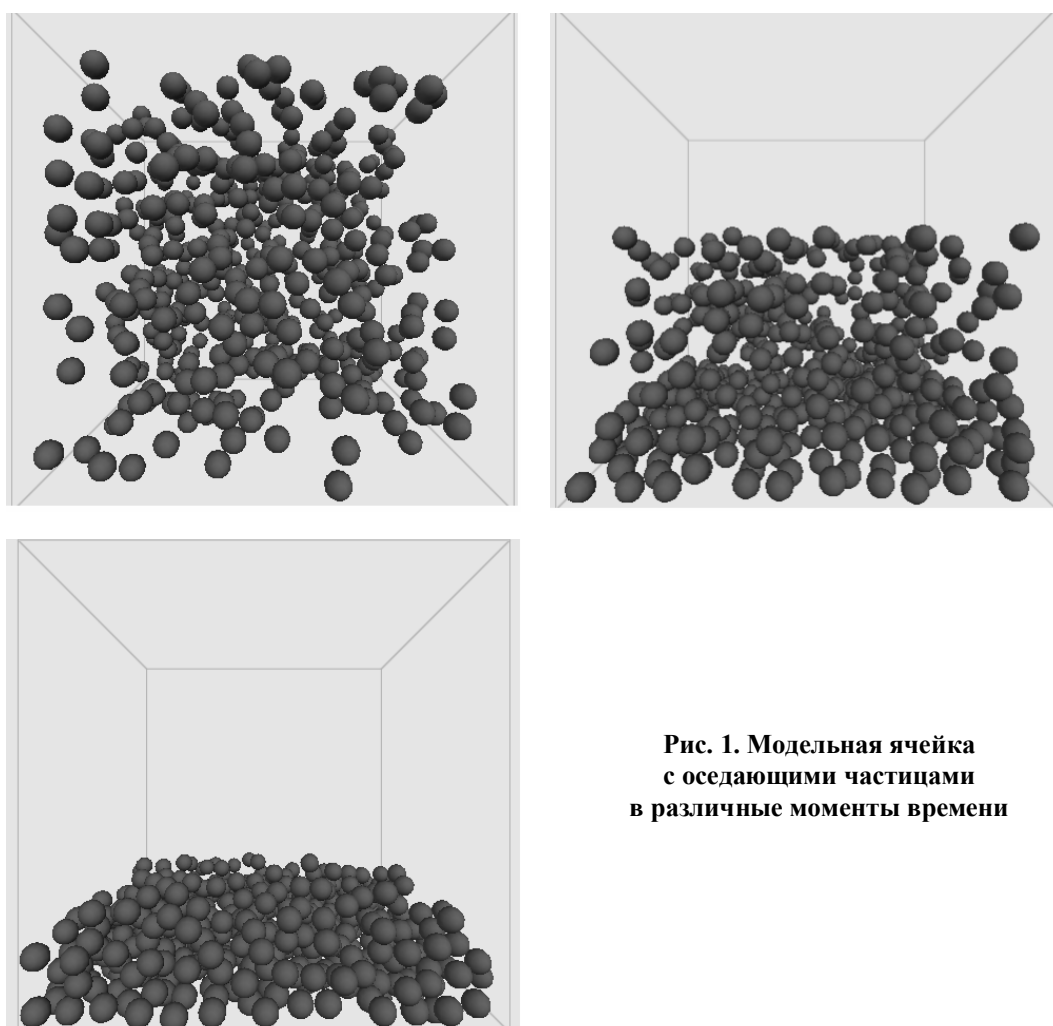


Рис. 1. Модельная ячейка с оседающими частицами в различные моменты времени

Одним из способов получения фотонных кристаллов является седиментация коллоидных частиц в водных или органических средах. Жидкость постепенно испаряется, а частицы упорядоченно осаждаются на подложку, образуя трехмерный фотонный кристалл. Наиболее часто образуется гранецентрированная или гексагональная упаковка частиц.



Структура образующегося фотонного кристалла зависит от многих факторов – от свойств осаждающихся частиц и жидкой среды, от условий проведения процесса. Скорость осаждения, как правило, достаточно низкая, от нескольких часов при испарении под вакуумом до нескольких суток при атмосферном давлении.

Определенная информация о типе структур, образующихся при осаждении, о скорости процесса может быть получена при математическом моделировании процесса осаждения частиц различной природы в различных средах.

В данной работе проводилось моделирование осаждения монодисперсных частиц. Осаждение рассчитывалось в модельной кубической ячейке с размером сторон – 5 мкм, количество частиц было равно 500 и 100, диаметр частиц – 300 нм. Плотность частиц принималась равной 2,6 г/см³.

При столкновении частиц со стенками ячейки предполагалось, что удар – абсолютно упругий. При столкновении с дном ячейки или уже осевшими частицами коэффициент упругости был равен 0,3.

На рис. 1 показана модельная ячейка в различные моменты времени.

Как видно, на изображениях ячейки в начальный момент времени частицы равномерно распределены в объеме. С течением времени происходит седиментация частиц. Объем, занимаемый частицами, уменьшается, при этом на дне ячейки образуется осадок.

В данном случае осадок имеет неупорядоченную структуру, так как расчеты проводились без учета броуновского движения частиц, вязкого сопротивления среды и реорганизации частиц в осадке.

Написанная при выполнении данной работы программа для расчета седиментации частиц послужит основой для создания программ с учетом вышеуказанных факторов и моделирования кинетики образования и структуры фотонных кристаллов.

УДК 541.18

Е.Н. Голубина, Н.Ф. Кизим, А.С. Сальников

Новомосковский институт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, Новомосковск, Россия

СВОЙСТВА НАНОМАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ СОЛИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА

The wettability of the nanomaterial formed in a dynamic interfacial layer of system LnA_3 - H_2O - D2ЭНРА - C_7H_{16} , apply in the form of a thin film on a glass plate is studied. Dependence of the hydrophobicity by the generated film on time of contact of phases, the nature and concentration of salt Ln (III) at the receiving of the nanomaterial is shown.

Изучена смачиваемость наноматериала, образующегося в динамическом межфазном слое системы LnA_3 – H_2O – Д2ЭГФК – C_7H_{16} , нанесенного в виде тонкой пленки на