

ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА В РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ. БИОМЕДИЦИНСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

УДК 620.3

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ПО СИНТЕЗУ НАНОТРУБОК (МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОГО ИСПАРЕНИЯ)

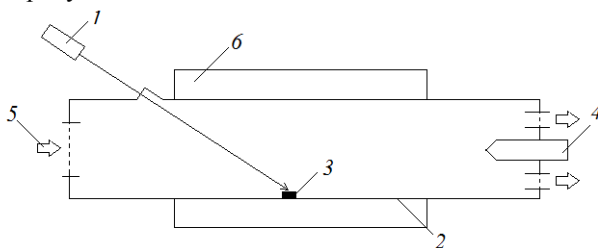
Л.И. Синицын, И.Н. Козлова

г. Самара, «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва»

Одним из наиболее перспективных научных направлений является поиск эффективных технологий и раскрытие процессов синтеза различных углеродных наноструктур, в том числе нанотрубок.

В настоящий момент известно два варианта синтеза углеродных нанотрубок: низкотемпературный (до 2600 К), который связан с процессами пиролиза углеводородов и высокотемпературный, происходящий в следствие испарения углерода. С точки зрения раскрытия деталей механизма синтеза углеродных нанотрубок особый интерес вызывает высокотемпературный вариант. Высокотемпературный вариант происходит в более чистых условиях и даёт возможность проследить за кинетикой протекания процессов конденсации и самоорганизующимися процессами зарождения и роста углеродных наноструктур.

Одним из вариантов высокотемпературного синтеза углеродных нанотрубок является метод лазерного испарения. В данной работе представлены расчёты и результаты, позволившие разработать конструкцию для синтеза нанотрубок этим методом. Схема конструкции изображена на рисунке 1.



Цифрами обозначены: 1 – лазер, 2 – кварцевая труба, 3 – графитовая мишень,
4 – охлаждаемый коллектор, 5 – транспортный газ.

Рисунок 1 – Схема конструкции по синтезу нанотрубок

Процесс синтеза нанотрубок методом лазерной абляции разбит на три основных этапа: 1) испарение углерода с поверхности графитовой мишени; 2) транспорт атомарного углерода к зоне конденсации; 3) конденсация и рост нанотрубок на коллекторе.

На первом этапе определяется зависимость концентрации атомарного углерода от мощности лазера. Для этого решается ряд мелких задач, таких как вывод формулы количества активных частиц из статистики Максвелла-Больцмана и т.д.

На втором этапе определяются давление и скорость транспортного газа, а также подбираются геометрические параметры кварцевой трубы: диаметр, длина, толщина стенки. Решается задача обеспечения оптимального разведения зон разных температур, учитывая необходимость минимизации потерь углерода при транспортировке. Определяется производительность установки.

Этап конденсации и роста нанотрубок в работе не рассматривался.

Данная работа может быть использована для оптимизации и дальнейшего развития установок по синтезу нанотрубок методом лазерного испарения.

УДК 535.14

ГЕНЕРАЦИЯ ТЕРАГЕРЦОВЫХ ПЛАЗМОН-ПОЛЯРИТОНОВ С ПОМОЩЬЮ БЕЗДИФРАКЦИОННЫХ БЕССЕЛЕВЫХ ПУЧКОВ С ОРБИТАЛЬНЫМ УГЛОВЫМ МОМЕНТОМ

Павельев В.С.^{1,2}, Князев Б.А.^{1,3,4}, Чопорова Ю.Ю.^{1,3}, М.С. Митьков^{3,4,5},
Володкин Б.О.^{1,2}

¹ г. Самара, «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва»

²Институт систем обработки изображений РАН

³Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН

⁴Новосибирский государственный университет

⁵Новосибирский государственный технический университет

Появление мощных источников когерентного излучения терагерцового диапазона стимулировало создание оптической элементной базы для управления таким излучением. В [1] приведены результаты исследования нового источника мощного лазерного терагерцового излучения – Новосибирского лазера на свободных электронах (NovoFEL). Известны результаты исследования кремниевых бинарных дифракционных линз и делителей пучка [2] для управления излучением Новосибирского лазера на свободных электронах. В работе [3] приводятся результаты исследования бинарных кремниевых элементов, предназначенных для формирования