

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.<sup>1,2</sup>, Князев Б.А.<sup>1,3,4</sup>, Чопорова Ю.Ю.<sup>1,3</sup>, М.С. Митьков<sup>3,4,5</sup>,  
Володкин Б.О.<sup>1,2</sup>

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

<sup>2</sup>Институт систем обработки изображений РАН

<sup>3</sup>Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН

<sup>4</sup>Новосибирский государственный университет

<sup>5</sup>Новосибирский 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

одномодовых пучков (исследовались моды Гаусса-Эрмита и Гаусса-Лагерра) из освещающего пучка лазера на свободных электронах. В работе [4] с помощью бинарных кремниевых дифракционных оптических элементов, изготовленных по технологии, ранее использованной в [2,3], впервые сформированы бездифракционные бесселевы пучки с орбитальным угловым моментом (с топологическим зарядом  $l=+1$  и  $l=+2$ ) терагерцового диапазона (рис.1) из освещающего гауссова пучка новосибирского лазера на свободных электронах на длине волны  $\lambda=141\mu\text{м}$ .

С помощью сформированных бездифракционных пучков с орбитальным угловым моментом были сгенерированы поверхностные плазмон-поляритоны на поверхности золото-ZnS.

Обнаружен новый эффект, заключающийся в зависимости эффективности генерации поверхностных плазмон-поляритонов от направления азимутальной компоненты вектора Пойнтинга падающей волны [4].

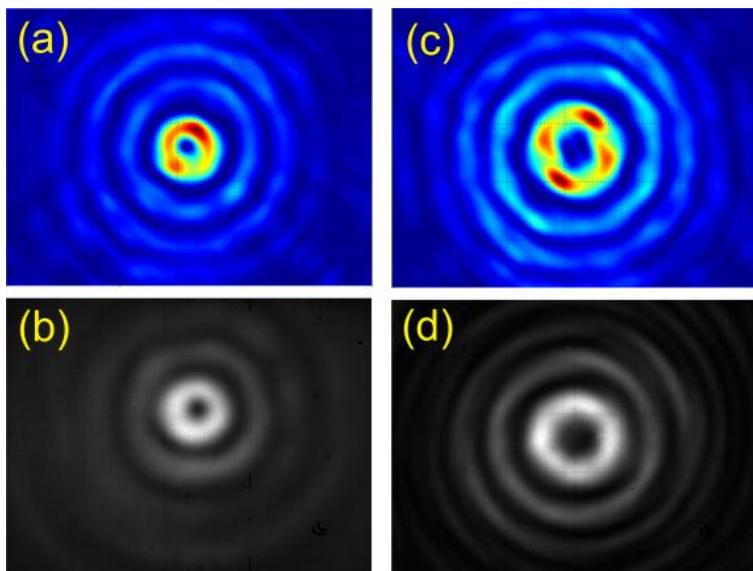


Рисунок 1 – Расчетное (а, с) и измеренное (b, d) распределение в сечении пучка с топологическим зарядом  $l = 1$  (а, b) и  $l = 2$  (с, d)

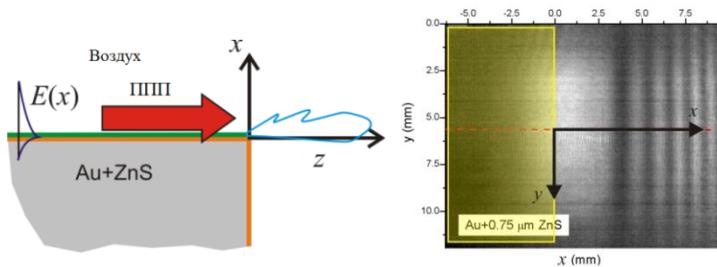


Рисунок 2 – Регистрация плазмон-поляритона с помощью наблюдения дифракции на торце волноводной структуры

#### Список использованных источников

1. Knyazev, B. A. Novosibirsk terahertz free electron laser: instrumentation development and experimental achievements / B.A. Knyazev, G.N. Kulipanov, N.A. Vinokurov // Measur. Sci. Techn. – 2010. – Vol. 21. – P. 13.
2. Агафонов, А.Н. Кремниевые дифракционные оптические элементы для мощного монохроматического терагерцового излучения /А. Н. Агафонов, Б. О. Володкин, А. К. Кавеев, Б. А. Князев, Г. И. Кропотов, В. С. Павельев, В. А. Сойфер, К. Н. Тукмаков, Е. В. Цыганкова, Ю. Ю. Чопорова // Автотметрия. – 2013. –Т. 49, №2. –С. 98-105.
3. Agafonov A.N. Control of transverse mode spectrum of Novosibirsk free electron laser radiation // A.N. Agafonov, Yu.Yu. Choporova, A.V. Kaveev, B.A. Knyazev, G.I. Kropotov, V.S. Pavelyev, K.N. Tukmakov, B.O. Volodkin, /Applied Optics. – 2015 – Vol. 54, N. 12 – 3635-3639.
4. Knyazev B.A. Generation of Terahertz Surface Plasmon Polaritons Using Nondiffractive Bessel Beams with Orbital Angular Momentum// Yu.Yu. Choporova, M.S. Mitkov, V.S. Pavelyev, B.O. Volodkin, /Phys. Rev. Lett.-2015-Vol 115 -163901.

УДК 53.087

### **РАЗРАБОТКА, ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СИММЕТРИЧНО-РАЗДЕЛЕННОГО ГИРОСКОПА В МЭМС-ИСПОЛНЕНИИ**

Пайал Верма\*, В.С. Павельев, Б.О. Володкин, К.Н. Тукмаков, А.С. Решетников, Т.В. Андреева, С.А. Фомченков, С.Н. Хонина  
\*E-mail: [payalsedha@gmail.com](mailto:payalsedha@gmail.com),

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

Виброгироскопы в МЭМС-исполнении состоят из двух ортогональных компонент акселерометров с одной общей эталонной массой или