

1. Cao L. et al. Carbon dots for multiphoton bioimaging //Journal of the American Chemical Society. – 2007. – Т. 129. – №. 37. – С. 11318-11319.
2. Kiryakov A. N. et al. Morphological and electron-optical properties of aluminium-magnesium spinel nanoceramics doped with gadolinium ions //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2018. – Т. 2015. – №. 1. – С. 020039.

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНЕГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНО КОРОТКИХ ОПТИЧЕСКИХ ИМПУЛЬСОВ В ФОТОННОМ КРИСТАЛЛЕ ИЗ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Двужилова Ю. В.¹, Двужиллов И. С.¹

¹) Волгоградский государственный университет

E-mail: dvuzhilov.ilya@volsu.ru

INFLUENCE OF AN EXTERNAL ELECTRIC FIELD ON THE PROPAGATION OF EXTREMELY SHORT OPTICAL PULSES IN A PHOTONIC CRYSTAL OF CARBON NANOTUBES

Dvuzhilova Y. V.¹, Dvuzhilov I. S.¹

¹) Volgograd State University

In this work, we performed a numerical simulation of the dynamics of one-dimensional extremely short optical pulses in a photonic crystal made of carbon nanotubes of the "zigzag" type. The propagation of an extremely short optical pulse is stable.

Создание фотонного кристалла возможна, например, если к среде пространственно ориентированных углеродных нанотрубок приложить переменное электрическое поле, тогда пространственное изменение показателя преломления возникает благодаря эффекту Керра (явление изменения значения показателя преломления оптического материала пропорционально квадрату напряжённости приложенного электрического поля).

Важно, чтобы среда в которой распространяются импульсы, обладала нелинейными свойствами, в качестве такой среды, подходят полупроводниковые углеродные нанотрубки. Здесь нелинейность возникает из-за того, что закон дисперсии электронов, которые находятся в зоне проводимости, не параболичен, таким образом зависимость тока от приложенного электрического поля является нелинейной [1].

Одномерный предельно коротких оптический импульс, распространяется в среде ориентированных полупроводниковых углеродных нанотрубок, в направлении перпендикулярном к их оси. Ток, который возникает благодаря тому, что электроны из зоны проводимости углеродных нанотрубок взаимодействуют с

электрическим полем импульса, направлен вдоль оси нанотрубок, параллельно ему направлено и внешнее приложенное электрическое поле.

Результаты численных расчетов обнаружили, что внешнее электрическое поле, направленное вдоль оси УНТ в значительной мере влияет на форму предельно короткого оптического импульса, сглаживая ее. Заметим, что постоянное внешнее электрическое поле оказывает стабилизирующее действие и сужает импульс переменного электромагнитного поля по сравнению с случаем отсутствия постоянного поля. Это можно связать с тем фактом, что в присутствии постоянного поля в спектре электронов возникает так называемая «штарковская лестница» и электроны могут изменять свою энергию только на величину пропорциональную разнице соседних уровней энергии данной лестницы. Это приводит к уменьшению эффективной дисперсии электронов, а значит, в свою очередь, к уменьшению дисперсионного расплывания импульса переменного электрического поля [2].

Авторы выражают благодарность Министерству науки и высшего образования РФ за поддержку численного моделирования и параллельных вычислений в рамках выполнения государственного задания No 0633-2020-0003.

1. M.F. Lin, Kenneth W.-K. Shung. Phys. Rev. B52, 8423 (1995).
2. М.Б. Белоненко, Н.Г. Лебедев, О.Ю. Тузалина. Изв. РАН. Сер. физ., 73(12), 1703, (2009).

СТОЛКНОВЕНИЕ ДВУМЕРНЫХ СВЕТОВЫХ ПУЛЬ В СРЕДЕ ОРИЕНТИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Двужилов И. С.¹, Двужилова Ю. В.¹

¹) Волгоградский государственный университет

E-mail: dvuzhilov.ilya@volsu.ru

COLLISION OF TWO-DIMENSIONAL LIGHT BULLETS IN THE MEDIUM OF ORIENTED CARBON NANOTUBES

Dvuzhilov I. S.¹, Dvuzhilova Y. V.¹

¹) Volgograd State University

In work, a numerical simulation of the collision of 2d light bullets in an inhomogeneous medium of carbon nanotubes with a spatially variable refractive index is carried out. It was found that impulses propagate steadily and retain their energy in a limited area of space. The collision is elastic.