

Нелинейно-оптическая спектроскопия дисперсных сред с одностенными углеродными нанотрубками

Василевский П.Н.¹, Савельев М.С.¹

pavelvasilevs@yandex.ru

¹ Институт биомедицинских систем, Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники, Зеленоград, Москва, Россия

Одностенные углеродные нанотрубки (ОУНТ) являются одним из наиболее востребованных материалов для нелинейной оптики благодаря сочетанию высокого коэффициента нелинейного поглощения и быстрого времени релаксации [1]. Детальное понимание нелинейно-оптического отклика в видимом диапазоне длин волн критически важно для разработки эффективных оптических ограничителей, предназначенных для защиты органов зрения и высокочувствительных сенсоров от мощного лазерного излучения [2]. Кроме применений в области фотоники, понимание взаимодействия лазерного излучения с углеродными нанотрубками важно в области биомедицинских применений, где разные длины волн могут быть использованы для активации различных фотосенсибилизаторов, например, в фототермической терапии.

Целью работы является исследование нелинейно-оптических свойств водных дисперсных сред с одностенными углеродными нанотрубками и их комплексами с безметалльными фталоцианинами. Молекула фталоцианина представляет собой π -связанную систему из 18 делокализованных электронов, которые могут использоваться для усиления нелинейно-оптического отклика наночастиц. Для исследования нелинейного поглощения использован наносекундный параметрический генератор LS-2145-ОРО. Исследования выполнены в диапазоне длин волн от 400 до 700 нм с шагом 50 нм.

На основе полученных экспериментальных зависимостей были определены нелинейно-оптические параметры, такие как нелинейный коэффициент поглощения и пороговая плотность энергии, при которой возникает переход от линейно-взаимодействия к нелинейному. Получен отклик для обеих исследованных сред, выражающий в снижении пропускания при увеличении плотности энергии воздействующего излучения во всем исследованном диапазоне длин волн. Получено, что при одинаковых значениях линейного пропускания и пороговой плотности энергии среды с комплексами ОУНТ и фталоцианинов демонстрируют коэффициент нелинейного поглощения в 2,5-3 раза выше, чем среды с чистыми ОУНТ.

Работа выполнена в рамках крупного научного проекта Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Соглашение No 075-15-2024-555 от 25 апреля 2024 года.

Ссылки

1. Wang J., Chen Y., Blau W. J., Journal of Materials Chemistry (2009), **19**, 7425.
2. Van Stryland E. W., Hagan D. J., Xia T., Said A. A., Nonlinear Optics of Organic Molecules and Polymers, (2020), 841.