

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕРЕСТРАИВАЕМОЙ ГИБРИДНОЙ НАНОАНТЕННЫ ЗОЛОТО - КРЕМНИЙ

Кахновская В.М. (ИТМО), Ярошенко В.В. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, с.н.с Зуев Д.А.
(ИТМО)

Введение. Вопросы, связанные с контролем и управлением света на наномасштабе в видимом диапазоне длин волн, являются актуальными для различных приложений современной нанофотоники [1]. Как плазмонные, так и диэлектрические наноструктуры имеют свои недостатки, которые трудно обойти, например, омические потери в металлах. В то же время, при комбинации плазмонных и диэлектрических наночастиц, можно получить гибридную наноструктуру, которая объединяет их свойства, что делает их перспективным объектом исследования [2]. В настоящей работе исследуются линейные и нелинейные оптические свойства гибридной наноантенны на основе золота и кремния, оптический отклик которой можно модифицировать посредством лазерной модификации.

Основная часть. Целью данной работы является – лазерная модификация и исследование линейного и нелинейного оптического отклика гибридной наноструктуры золото - кремний. Для достижения поставленной цели ставятся следующие задачи:

- 1) С помощью лазерного воздействия видоизменить гибридную наноструктуру
- 2) Исследовать линейный отклик модифицированной и немодифицированной наноструктуры и получить спектры рассеяния, природу которых изучить с помощью мультипольного разложения.
- 3) Исследовать нелинейный отклик системы, а именно – генерацию второй гармоники и процессы фотолюминесценции для модифицированной и немодифицированной гибридной структуры.

В данном исследовании был использован массив гибридных структур на основе золота и кремния, полученный многостадийным методом с использованием электронно – лучевой литографии. Для модификации гибридных структур использовался фемтосекундный лазер Avesta Project ТЕМА – 150 с частотой следования импульсов 80 МГц и длиной волны 1046 нм со средней мощностью 25 мВ. Для исследования полученных структур и исследования линейного отклика в качестве источника света использовалась галогеновая лампа, HL – 2000 – FHSA, свет от которой фокусировался на образец под углом 75°. Для генерации второй гармоники и процессов фотолюминесценции использовался тот же самый фемтосекундный лазер, что и для модификации наноструктуры. Сигнал второй гармоники, фотолюминесценции и рассеяния регистрировался спектрометром, Horiba LabRam HR800. В ходе работы были получены спектры рассеяния в темном поле, а также спектры фотолюминесценции для модифицированной и немодифицированной частей структуры. Таким образом, было проведено исследование линейного и нелинейного отклика гибридной структуры до и после лазерной модификации.

Выводы. В ходе работы была модифицирована гибридная наноантенна с помощью лазерного воздействия и исследованы линейный и нелинейный отклики, генерация второй гармоники и фотолюминесценция, системы для изучения влияния модификаций на оптический отклик. Лазерная модификация позволяет управлять откликом системы и контролировать процессы взаимодействия света и наноструктуры.

Список использованных источников:

1. Li N. et al. Directional control of light with nanoantennas //Advanced Optical Materials. – 2021. – Т. 9. – №. 1. – С. 2001081.

2. Barreda Á. et al. Applications of hybrid metal-dielectric nanostructures: state of the art
//Advanced Photonics Research. – 2022. – T. 3. – №. 4. – C. 2100286.