

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛ-ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ГИБРИДНЫХ НАНОАНТЕНН В КАЧЕСТВЕ ХРАНИЛИЩА ИНФОРМАЦИИ

Иудин В.А.¹

Научный руководитель – к.ф.-м.н. Зуев Д.А.¹

¹Университет ИТМО

В работе исследуется зависимость спектральных характеристик металлодиэлектрических (гибридных) наноантенн от их геометрических параметров. Определяется возможность управляемого прецизионного изменения формы и оптических свойств гибридных наноантенн методом лазерной обработки для применения в области хранения данных.

Системы записи оптической информации весьма востребованы. Например, для применения в качестве защитных меток или различных оптотехнических элементов. Для этих целей за последние годы было предложено множество различных методов записи, основанных на структурировании ионным лучом, нанолитографии и химической обработке. Также существуют некоторые методы, позволяющие записывать информацию многослойно, основанные, например, на дихроических свойствах поверхности или свойствах частотной селективности. Однако для большинства этих технологий свойственны значительные временные затраты на изготовление одного уникального образца.

Данная работа предлагает новый метод, основанный на применении резонансных металл-диэлектрических наноструктур. В качестве единичного носителя выступает гибридная структура, представляющая из себя диск золота, расположенный на кремниевом конусе меньшего радиуса. При воздействии лазера происходит нагрев золотой компоненты и изменение ее формы, сначала до чашеподобной, затем, под действием поверхностного натяжения, в сферическую. Последующий нагрев приводит к тому, что золото полностью растекается по кремниевому основанию. Управляя плотностью мощности и плотностью энергии падающего излучения, возможно зафиксировать структуру в одной из описанных ранее стадий. Примечательно, что с изменением формы меняются и характеристики плазмонных резонансов антенны. Это явление позволяет задавать оптические свойства наноструктуры в зависимости от геометрических параметров. Технология производства таких структур может быть хорошо налажена и масштабируема, в отличие от большинства аналогов. При этом запись может производиться обычным лабораторным оборудованием для нанолитографии с высокой скоростью.

В данной работе получены результаты численного моделирования дизайнов таких наноантенн, определены их геометрические параметры и влияние формы наночастиц на оптические свойства (спектры рассеяния, поглощения). Показана возможность достижения прецизионной перестройки оптических свойств при небольшом изменении формы наноантенн, получены оптимальные, с точки зрения модификации, параметры наноантенн. Разработаны алгоритмы записи и считывания информации на таких наносистемах.

Применение подобных меток может быть хорошим способом маркировки оригинальных изделий с последующей возможностью отличить их от фальсифицированных. Кроме того, потенциально возможно объединить разрабатываемый подход с технологией больших данных, и создавать цифровой отпечаток метки. Таким образом, можно будет не только определять подлинность изделия, но и абсолютно точно знать какое именно это изделие.

Иудин В.А.(автор)

Подпись

Зуев Д.А. (научный руководитель)

Подпись