

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Павлова Дмитрия Владимировича «**Безабляционная фемтосекундная лазерная печать многофункциональных плазмонных наноструктур и метаповерхностей**», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 - лазерная физика.

Диссертация Павлова Дмитрия Владимировича посвящена разработке прецизионных методов изготовления многофункциональных плазмонных наноструктур и метаповерхностей с использованием метода прямой фемтосекундной лазерной модификации тонких плёнок благородных металлов и их сплавов для реализации сенсорных устройств и управления эмиссией квантовых излучателей в ИК области спектра. Актуальность работы, заключающаяся в развитии простых в использовании, масштабируемых и высокоточных лазерных технологий, позволяющих создавать плазмонные метаповерхности высокого качества для оптической биосенсорики, оптоэлектроники и нелинейной оптики, не вызывает сомнений.

В работе систематически исследованы механизмы одноимпульсной фс лазерной абляции тонких плёнок благородных металлов и их двухкомпонентных сплавов. За счёт вариации ключевых параметров лазерного воздействия продемонстрировано формирование различных типов поверхностных наноструктур: нано-выпуклостей и нано-острий. Продemonстрирована возможность достижения скорости безабляционной фс-лазерной печати таких наноструктур на поверхности плёнок благородных металлов $\approx 10^7$ наноструктур в секунду за счёт использования принципов мультиплексирования дифракционным оптическим элементом входного лазерного пучка в линейный массив эквидистантных лазерных пучков.

Показано, что изготовленные массивы наноструктур демонстрируют перестраиваемый резонансный оптический отклик с амплитудой резонанса не хуже 40% и добротностью не хуже 11 в спектральном диапазоне 1.5–4.5 мкм. Продemonстрировано более чем стократное усиление интенсивности генерации второй гармоники при облучении массивов изготовленных наноструктур лазерным излучением с длиной волны, спектрально согласованной с положением их коллективного плазмонного резонанса.

Использование изготовленных массивов плазмонных наноструктур позволило реализовать рефрактометрический сенсор, обеспечивающий чувствительность в 1600 нм на единицу показателя преломления при детектировании изменения показателя преломления ряда жидкостей (H_2O , $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$, C_7H_8) и их смесей.

Согласование спектра люминесценции наноразмерного слоя квантовых точек теллурида ртути, нанесённых на массив напечатанных золотых нано-выпуклостей, и положения их коллективного плазмонного резонанса, обеспечило пятикратное увеличение интенсивности спонтанной эмиссии квантовых точек.

