

УДК 535

ВОЗБУЖДЕНИЕ ПЛАЗМОННЫХ МОД НА ГРАНИЦЕ «МЕТАЛЛ-ДИЭЛЕКТРИК» НАНОСЕКУНДНЫМИ ЛАЗЕРНЫМИ ИМПУЛЬСАМИ

А. С. БУТРАМЕНКО

Научный руководитель А. В. ШУЛЬГА, канд. физ.-мат. наук
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Исследование физики поверхностных плазмонов открывает широкие перспективы для создания высокоточных и высокочувствительных датчиков, а также вычислительных устройств, скорость вычисления которых на несколько порядков больше, чем у обычных электронных устройств. Поверхностный плазмон представляет собой квант плазменных колебаний, распространяющийся на границе раздела «металл-диэлектрик». При этом энергия плазмона, сосредоточенная в области данной границы, экспоненциально убывает с расстоянием от поверхности. Один из способов возбуждения плазмонов состоит в освещении под определенным углом лазерным излучением поверхности «металл-диэлектрик».

Цель работы состояла в исследовании особенностей возбуждения плазмонных мод лазерными импульсами наносекундной длительности. Для этого была создана экспериментальная установка, в которой в качестве источника излучения применялся твердотельный импульсный Nd:YAG лазер LF-116 излучающий на длине волны 532 нм. Длительность импульса была примерно равна 8 нс. Другие длины волны гасились при помощи светофильтров. Излучение направлялось на равнобедренную стеклянную призму, на основание которой был нанесён слой алюминия. Призма устанавливалась на поворотном столике гониометра для контроля угла падения излучения на входную грань. Фоторегистрирующее устройство устанавливалось на зрительной трубе гониометра в том месте, где должен находиться окуляр трубы. Данная конструкция позволяла измерять угол отражения луча с точностью пяти угловых минут. Шаг поворота призмы составлял примерно один градус. Сигнал от фоторегистрирующего устройства поступал на осциллограф С8-46, с помощью которого измерялось амплитудное значение интенсивности отражённого света. Для исключения нестабильности повторения интенсивности лазерных импульсов на выходе лазера устанавливалось дополнительное «опорное» фоторегистрирующее устройство, сигнал которого регистрировался тем же самым осциллографом. Угловую зависимость коэффициента отражения определяли через отношение измеренного сигнала к его опорному значению.

В результате было зафиксировано, что угловой коэффициент отражения наносекундных импульсов имел несколько резонансных минимумов, соответствующих возбуждению плазмонных мод, что не наблюдалось при возбуждении плазмонных мод непрерывным лазерным излучением. Данный результат представляет интерес для изучения физики поверхностных плазмонов.