

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ П.15.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ФИЗИКИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ, ВКЛЮЧАЯ ФИЗИКУ НЕЙТРИНО И АСТРОФИЗИЧЕСКИЕ И КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, А ТАКЖЕ ФИЗИКИ АТОМНОГО ЯДРА, ФИЗИКИ УСКОРИТЕЛЕЙ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ И ДЕТЕКТОРОВ, СОЗДАНИЕ ИНТЕНСИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ НЕЙТРОНОВ, МЮОНОВ, СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В НАУКЕ, ТЕХНОЛОГИЯХ И МЕДИЦИНЕ

Программа П.15.7. Диагностика био- и наноструктур методами СИ и терагерцевого излучения на электронных пучках (координатор докт. физ.-мат. наук Н. А. Мезенцев)

В последние годы доказана важная роль поверхностных плазмон-поляритонов (ППП) в процессах, происходящих при взаимодействии электромагнитного излучения с металлами и диэлектриками самых различных конфигураций. В современной фотонике их участие является определяющим в эффективном прохождении излучения определенных частот через решетку субволновых отверстий, при переносе энергии вдоль металлических и диэлектрических полосковых линий, при взаимодействии излучения с метаматериалами. Несмотря на успехи, достигнутые в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах, знаний о плазмонах в

терагерцевом диапазоне получено пока явно недостаточно. В 2013 г. в Институте ядерной физики им. Г. И. Будкера была выполнена серия экспериментов на Новосибирском лазере на свободных электронах (ЛСЭ) по исследованию транспортировки ППП вдоль поверхностей, их дифракции на краю и возбуждению новых ППП на поверхности, отделенной от первой воздушным зазором. Подобные эксперименты (рис. 4) с монохроматическими плазмонами терагерцевого диапазона выполнены впервые, чему способствовала уникальность характеристик Новосибирского ЛСЭ, не имеющего аналогов в мире. Были созданы оригинальные методы исследо-

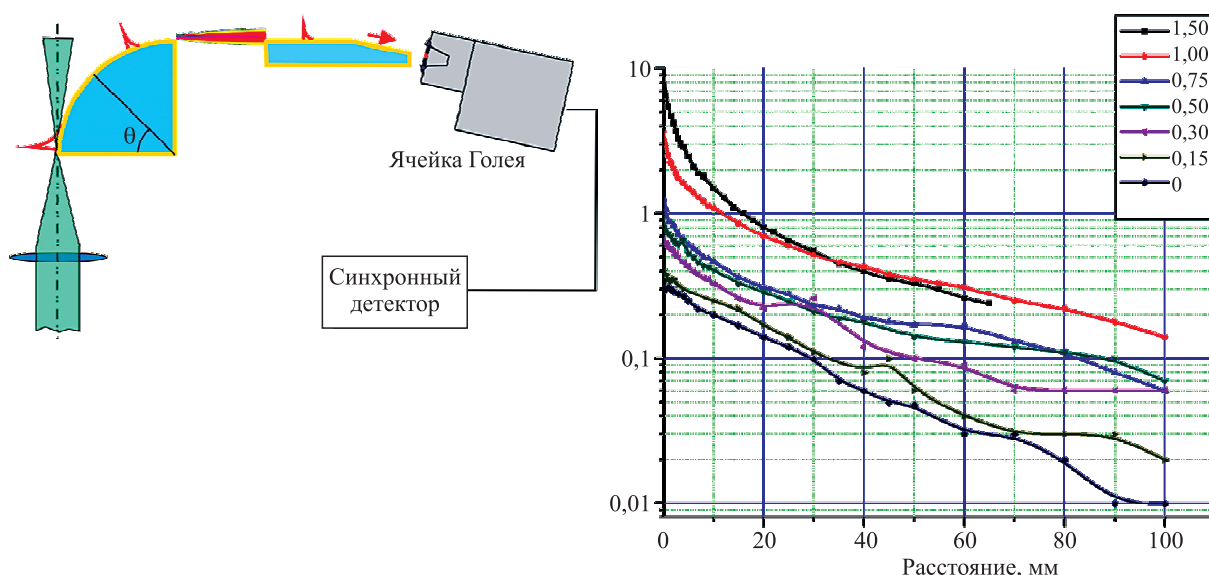


Рис. 4. Схема эксперимента по исследованию «прыжков» плазмонов (слева) и интенсивность захваченного плазмона, измеренная оптоакустическим детектором Голя для золотых поверхностей, покрытых слоем сульфида цинка (толщина слоев указана в микрометрах) (справа).

вания характеристик ППП, изучено влияние нанесения на металл диэлектрических пленок толщиной до 100 нм, исследована эффективность «прыжков» плазмонов с поверхности на поверхность. Показано существенное отличие безразмерных параметров этих явлений, определенных в терагерцевом диапазоне, от соответствующих параметров в видимом диапазоне.

Результаты работы подтверждают перспективу создания спектрально-селективных систем для диагностики поверхностей, тонких пленок и биологических субстанций, а также возможность использования плазмонов в интегральных схемах терагерцевой оптоэлектроники.

Работа выполнена в сотрудничестве с НГУ и НТЦУП РАН, Москва.