

УДК 621.375
О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВОЙСТВ РЕЗОНАНСНОГО
ОТРАЖЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ТОНКИХ ПЛЕНОК

Е. В. ТИМОЩЕНКО, Ю. В. ЮРЕВИЧ
Учреждение образования
«МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. А. А. Кулешова»
Могилев, Беларусь

Измерение физических параметров вещества, представленного слоями субмикронной или нанометрической толщины, составляет довольно сложную проблему. Величины оптических параметров поглощения или отражения в спектральной области резонанса атомных диполей дают информацию о концентрации активных центров, нелинейности их отклика на когерентное излучение, спектральной ширине линий. Нелинейность отклика и характерное время его проявления, время релаксации, образующей тонкий слой среды, представляют именно те свойства, которые важны для разработки тонкопленочных пассивных устройств управления потоками излучения. Эти устройства перспективны для применения в компактных оптических элементах, способных функционировать в современных быстродействующих системах передачи и обработки информации.

В предложенном сообщении приведены результаты расчетно-теоретического изучения трансформации характеристик коротких световых импульсов, отражаемых тонкими слоями сред, которые представляют собой наноразмерные структуры на основе используемых в оптике или лазерной физике полупроводников. Для таких сред характерна высокая концентрация активных центров (экситонных образований), нелинейная реакция которых высока в ближней инфракрасной области спектра. В нелинейной оптике подобные среды именуют плотными резонансными. Несущая частота зондирующих субнаносекундных импульсов, высвечиваемых инжекционными лазерами, считалась близкой к резонансу.

Расчёты показали, что вклад поверхностной резонансной и квазирезонансной поляризации в световое поле отраженных импульсов приводит к эффективному изменению их формы. На фронтах возникают модуляционные всплески сверхизлучательной природы, обычно регистрируемые как сдвоенные импульсы. Должна проявляться также более высокочастотная модуляция, возникающая как следствие нелинейных фазовых эффектов. Картина модуляции (ее структура и частота) имеет выраженную зависимость от уровня ненасыщенного резонансного поглощения и времени релаксации возбужденных состояний частиц. Это дает возможность оценки и измерения плотности активных центров в пленках, времени переключения режимов нелинейного отражения или пропускания излучения.