

ДИНАМИКА ЧЕТЫРЕХВОЛНОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В РЕЗОНАНСНЫХ СРЕДАХ В УСЛОВИЯХ ЭФФЕКТИВНОГО ЭНЕРГООБМЕНА

М.А. Кицак, А.Л. Толстик

Белгосуниверситет, г. Минск

Параметрический энергообмен между световыми пучками при четырехволновом взаимодействии (ЧВВ) в резонансных средах обуславливает формирование волны, фазово-сопряженной сигнальной. При отстройке частоты взаимодействующих волн на одну – две полуширины контура от центра полосы поглощения формируются фазовые динамические решетки, которые позволяют существенно повысить эффективность энергообмена. В этих условиях возможно получение оптической мультистабильности и гистерезисной зависимости интенсивности обращенной волны от интенсивности сигнальной волны.

В настоящей работе представлены результаты исследования динамики ЧВВ в резонансных средах при эффективном энергообмене между световыми пучками и обсуждаются особенности взаимодействия в условиях реализации оптической мультистабильности.

На основе разработанных теоретических моделей проанализирована динамика формирования обращенной волны при различных отстройках частоты излучения и интенсивностях взаимодействующих волн. Определены условия, при которых наблюдаются монотонные и немонотонные зависимости интенсивности обращенной волны от времени. Показано, что выход на стационар имеет место при длительностях взаимодействия, на один – два порядка превышающих собственное время жизни молекулы в возбужденном состоянии. В то же время, при небольших интенсивностях сигнальной волны и эффективном энергообмене на фазовых динамических решетках наблюдается режим генерации пульсаций интенсивности обращенной волны при постоянных интенсивностях взаимодействующих волн на входе в среду. Частота и амплитуда пульсаций зависит как от интенсивности волн, так и от спектральной отстройки частоты световых полей относительно контура поглощения. Установлена корреляция между амплитудой пульсаций и границами областей оптической мультистабильности, рассчитанных в приближении стационарного взаимодействия. Показана возможность переключения режима ЧВВ из стационарного состояния в режим самопульсаций, и наоборот, посредством модуляции интенсивностей взаимодействующих волн.