



ОПТИЧЕСКАЯ БИСТАБИЛЬНОСТЬ

Авторы: В. А. Макаров

ОПТИЧЕСКАЯ БИСТАБИЛЬНОСТЬ, одно из проявлений самовоздействия света в нелинейных системах с обратной связью, при котором определённой интенсивности и поляризации падающего излучения соответствуют два возможных устойчивых стационарных состояния поля прошедшей волны, различающихся амплитудой и/или параметрами поляризации. Передаточные характеристики таких систем, определяющие зависимость стационарных значений интенсивности $I_{\text{пр}}$, степени эллиптичности $\epsilon_{\text{пр}}$ и угла наклона $\varphi_{\text{пр}}$ гл. оси эллипса поляризации прошедшего излучения от соответствующих характеристик входного излучения ($I_{\text{вх}}$, $\epsilon_{\text{вх}}$, $\varphi_{\text{вх}}$), неоднозначны и обладают ярко выраженными гистерезисными свойствами. Причиной возникновения неоднозначности передаточных характеристик в нелинейных системах является обратная связь. Если фиксированным значениям $I_{\text{вх}}$, $\epsilon_{\text{вх}}$, $\varphi_{\text{вх}}$ соответствуют два устойчивых стационарных состояния поля прошедшего излучения, то в оптич. системе реализуется О. б., если больше двух – оптич. мультистабильность.

В качестве оптически бистабильных устройств широко используются: пассивные оптич. резонаторы (ОР) с нелинейной средой, в которых обратная связь возникает за счёт отражения от зеркал; системы с распределённой обратной связью; оптоэлектронные гибридные системы, в которых обратная связь осуществляется за счёт управления параметрами оптич. среды электрич. сигналом с детектора прошедшего светового потока, и др.

В 1964 нем. физик Г. Лашер предложил первый бистабильный инжекционный лазер на арсениде галлия. Первые эксперименты по оптич. гистерезису и О. б. в газовом лазере с нелинейно поглощающей ячейкой были выполнены рос. физиками В. Н. Лисициным и В. П. [Чеботаевым](#) в 1968. Теоретически О. б. в пассивных системах

сопровождается изменением его поляризации. Это происходит даже при распространении вдоль оптич. оси, когда для излучения малой интенсивности поляризация не меняется в отсутствие гиротропии. При распространении вдоль оптич. оси высокоинтенсивного плоскополяризованного излучения часто возникает поляризационная неустойчивость. Если среда помещена в ОР, то флуктуации поляризации могут нарастать во времени. В стационарном режиме прошедшее через ОР излучение оказывается в одном из двух симметричных состояний, различающихся знаком угла поворота эллипса поляризации относительно исходного направления и направлением вращения вектора напряжённости электрич. поля. Эффекты поляризационного самовоздействия значительно усложняют изображённую на рисунке зависимость $I_{пр}(I_{вх})$. Для каждого $I_{вх}$ имеется не два, а неск. значений $I_{пр}$ и, следовательно, неск. состояний поляризации прошедшего ОР излучения. Границы областей устойчивости стационарных состояний поля весьма чувствительны к изменению параметров падающего излучения, ОР и нелинейной среды. При этом в области неустойчивости могут возникать периодич. и хаотич. режимы изменения интенсивности и поляризации прошедшего излучения.

Литература

Лит.: Гиббс Х. М. Оптическая бистабильность. Управление светом с помощью света. М., 1988; Великович А. Л., Дыкман М. И., Макаров В. А. Бистабильность, автоколебания, хаос при поляризационном самовоздействии света в резонаторах // Известия АН СССР. Сер. физическая. 1989. Т. 53. № 6; Розанов Н. Н. Оптическая бистабильность и гистерезис в распределенных нелинейных системах. М., 1997.