

Нарушение поляризационной симметрии в продольном магнитном поле

Свирина Л. П.

Белорусский национальный технический университет

Учет векторного характера электромагнитного поля в нелинейной динамике лазерных систем, предполагает появление симметрии (инвариантности) динамических систем по отношению к преобразованию состояния поляризации волны. Инвариантность уравнений проявляется как поляризационная бистабильность и мультистабильность, а также в виде явлений нарушения и восстановления поляризационной симметрии.

Математически эффекты, сопровождающиеся изменением свойств симметрии стационарных и периодических решений, описываются симметричными (сингулярными) бифуркациями.

В настоящей работе рассмотрены явления нарушения поляризационной симметрии в одномодовом двухчастотном линейном газовом лазере в присутствии продольного магнитного поля на активной среде.

Для стационарных режимов генерации нарушение поляризационной симметрии имеет место при снятии вырождения лазерной моды по поляризации, т. е. при переходе от одночастотного режима генерации к двухчастотному.

При наложении магнитного поля, действие которого аналогично действию циркулярной фазовой анизотропии резонатора, в случае $j \leftrightarrow j$ -переходов между рабочими уровнями среды волна с круговой поляризацией, устойчивая в отсутствие магнитного поля, распадается на две волны с ортогональными линейными состояниями поляризации. В случае переходов $j \leftrightarrow j+1$ линейно поляризованная волна распадается на две волны с циркулярными ортогональными состояниями поляризации.

Нарушение симметрии для периодических режимов генерации возникает в присутствии синусоидального магнитного поля на активной среде. В области резонанса $1/1$ симметричный S-цикл распадается на два асимметричных M-цикла, и выбор одного из них в генерации определяется знаком напряженности магнитного поля. При увеличении амплитуды магнитного поля обнаружено восстановление поляризационной симметрии. При этом оба асимметричных M-цикла одновременно теряют устойчивость и формируют симметричное колебание со сложной формой и очень большим периодом.