

УПРАВЛЕНИЕ ХАОСОМ В СИСТЕМЕ ИКЕДЫ

Пространственно-временная модель

Н.М. Рыскин, О.С. Хаврошин

Метод управления хаосом в кольцевом резонаторе, содержащем среду с кубической фазовой нелинейностью (система Икеды), предложенный в работе [1], рассматривается в рамках распределенной пространственно-временной модели, которая описывается нелинейным уравнением Шрёдингера с граничным условием, содержащим запаздывание. Приведены результаты численного моделирования, подтверждающие эффективность предложенного метода. В случае, когда дисперсия нелинейной среды мала, полученные результаты хорошо согласуются с приближенной теорией, основанной на точечном отображении [1]. В случае сильной дисперсии, когда нестационарное поведение системы, в основном, обусловлено модуляционной неустойчивостью, динамика носит более сложный характер, что связано с процессами конкуренции различных собственных мод резонатора. Показано, что подбором параметров управляющей цепи обратной связи удается подавить автомодуляционные колебания и обеспечить устойчивость периодических режимов в широком диапазоне параметров.

Ключевые слова: Управление хаосом, кольцевой нелинейный резонатор, запаздывающая обратная связь, нелинейное уравнение Шрёдингера, модуляционная неустойчивость.

CONTROLLING CHAOS IN IKEDA SYSTEM

Spatio-temporal model

N.M. Ryskin, O.S. Khavroshin

The method for controlling chaos in a ring resonator filled with a medium with cubic phase nonlinearity (Ikeda system), suggested in [1], is investigated within the framework of a distributed spatio-temporal model described by a Nonlinear Schrödinger Equation with time-delayed boundary condition. Numerical results are presented which confirm the capability of the suggested method. For the case of weakly dispersive nonlinear medium, the results are in good agreement with the approximate theory based on the return map [1]. In the case of strong dispersion, when the non-stationary behavior is determined mainly by the modulation instability, the dynamics is more complicated due to competition of different resonator eigenmodes. It is demonstrated, that proper adjustment of the control feedback parameters allows suppressing self-modulation oscillations and provides stable single-frequency operation in a broad range of parameters.

Keywords: Controlling chaos, nonlinear ring-loop resonator, delayed feedback, Nonlinear Schrödinger equation, modulation instability.