

СОЛИТОННЫЙ РЕЖИМ ГЕНЕРАЦИИ ЛАЗЕРА С КОГЕРЕНТНЫМ ПОГЛОТИТЕЛЕМ ПРИ ВЛИЯНИИ ЭФФЕКТОВ ЛОКАЛЬНОГО ПОЛЯ

А. А. Афанасьев, Р. А. Власов, С. Ю. Михневич, А. М. Лемеза

Институт физики им Б. И Степанова НАН Беларуси, Минск

Создание стабильных фемтосекундных источников когерентного излучения является в настоящее время одной из перспективных задач квантовой электроники. Для достижения данного режима используются различные виды синхронизации мод. В работе [1] предложено синхронизировать излучение лазера когерентным поглотителем, в котором формируются солитоноподобные импульсы самоиндуцированной прозрачности.

В представленной работе теоретически проанализирован процесс формирования оптических импульсов излучения лазера в условиях достижения самоиндуцированной прозрачности в резонансном поглотителе при наличии оптического фильтра. Предполагается, что как в усилителе, так и в поглотителе существенно влияние эффектов локального поля, обусловленных наличием ближних диполь-дипольных взаимодействий между резонансными атомами.

Для анализа использована модифицированная система уравнений Максвелла-Блоха для среды, состоящей из поглощающей и усиливающей резонансных компонент, причем обе обладают однородным уширением. Влияние эффектов локального поля учтено введением дополнительной частотной расстройки пропорциональной разности населенностей.

В принятой модели допускается, что времена релаксации усиливающей T_{2g} и поглощающей T_{2p} сред и длительность импульса τ_p удовлетворяют соотношению $T \ll \tau_p \ll T$, причем пространственная протяженность импульса много меньше длины резонатора.

Физически процесс формирования импульса происходит таким образом, что в поглотителе вследствие когерентного взаимодействия излучения со средой устанавливается форма импульса, а в усилителе компенсируются потери. Возможность непрерывной генерации исключается с помощью оптического фильтра.

Получены условия существования солитонного решения, описывающего импульс стационарной секанс-гиперболической формы с линейной фазовой модуляцией.

1. Козлов В. В., Фрадкин Э. Е. // ЖЭТФ. 1995. Т. 107, № 1. С. 62-78.