

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ОПТИЧЕСКОГО КВАНТОВОГО ГЕНЕРАТОРА

Горбунова Ю.А.

РГУ имени С.А.Есенина, физико-математический факультет, кафедра общей и теоретической физики и МПФ, Россия, 390000, г.Рязань, ул.Свободы д.46,
Тел. (4912) 21-55-43 E-mail gorjuly@yandex.ru

Лазеры широко применяются в самых разных областях науки и техники. Для создания лазеров с заданными выходными параметрами, поиска новых конструктивных решений, для сокращения материальных затрат и сроков разработки необходимо ясное понимание физических процессов, протекающих в лазерах, и возможность использовать при их разработке методы математического моделирования. Необходимость предварительного моделирования становится актуальной, при использовании дополнительных элементов в конструкции лазера.

Настоящая работа посвящена исследованию математической модели оптического квантового генератора с просветляющимся фильтром. Просветляющийся фильтр – нелинейный резонансный поглотитель, способный обратимо изменять коэффициент поглощения под действием достаточно интенсивного светового потока определенной частоты. Полная система балансных уравнений такого лазера в безразмерной форме имеет вид:

$$\dot{m} = Gm(n - 1 + n_a), \dot{n} = \alpha - n(m + 1), \dot{n}_a = \alpha_a \delta - n_a(\rho m + \delta) \quad (1)$$

Систему (1) можно преобразовать к виду $\dot{x} = Ax + B(\lambda)x + f(x, \lambda)$ (2)

В случае неустойчивости стационарного режима ставится задача определить периодические режимы работы, которые могут иметь место в окрестности состояния равновесия. Для системы (2) справедливы следующие теоремы.

Теорема 1. Если определитель $|X(\omega) - E| \neq 0$, то существует окрестность точки, $x = 0$, в которой нет ненулевого решения системы (2).

При выполнении условий теоремы существует окрестность точки (m^0, n^0, n_a^0) , в которой нет периодических режимов, отличных от стационарных режимов. Условия существования периодических режимов оптического квантового генератора, определяются следующей теоремой.

Теорема 2. Пусть $\det|X(\omega) - E| = 0$, тогда существует $\exists e^* |e^*| = 1$ такой, что система (2) имеет периодическое решение, а система (1) имеет ненулевое ω - периодическое решение. В докладе будет доказана теорема, определяющая условия существования периодического режима работы лазера.

Литература

1. Тарасов Л.В. Физика процессов в генераторах когерентного оптического излучения. М. «Радио и Связь» 1981 г.