

Квантовая динамика и квантовая запутанность взаимодействующих мод в процессе внутрирезонаторной генерации субгармоники

М.С.Геворкян ^{1,2}, С.Т.Геворкян ¹

¹ Институт физических исследований НАН Армении

² Московский физико-технический институт
(государственный университет)

2014

Модель внутрирезонаторной генерации субгармоники внутри двухмодового резонатора. Нелинейная среда помещена внутри резонатора, который настроен на частоты фундаментальной моды ω_1 и моды субгармоники ω_2 , где $\omega_1 = 2\omega_2$. Фундаментальная мода резонансно возмущается внешним классическим полем.

Основные уравнения и метод вычисления

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = (i\hbar)^{-1} [H_{\text{sys}}, \rho] + L(\rho),$$

где

$$H_{\text{sys}} = \frac{i\hbar\chi}{2} (a_1 a_2^{+2} - a_1^+ a_2^2) + i\hbar E (a_1^+ - a_1),$$

$$L(\rho) = \frac{\gamma_1}{2} (2a_1 \rho a_1^+ - \rho a_1^+ a_1 - a_1^+ a_1 \rho) + \frac{\gamma_2}{2} (2a_2 \rho a_2^+ - \rho a_2^+ a_2 - a_2^+ a_2 \rho).$$

- a_i и a_i^+ ($i = 1, 2$) - операторы уничтожения и рождения фотонов фундаментальной моды и моды субгармоники
- χ - коэффициент связи между модами
- E - классическая амплитуда возмущающего поля на частоте ω_1
- γ_i ($i = 1, 2$) - коэффициенты затухания мод

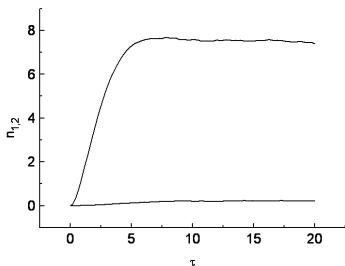
нормированная корреляционная функции флуктуаций числа фотонов

$$g(t) = \frac{\langle ((n_1(t) - \langle n_1(t) \rangle) + (n_2(t) - \langle n_2(t) \rangle))^2 \rangle}{(\langle n_1^2(t) \rangle - \langle n_1(t) \rangle^2) + (\langle n_2^2(t) \rangle - \langle n_2(t) \rangle^2)}.$$

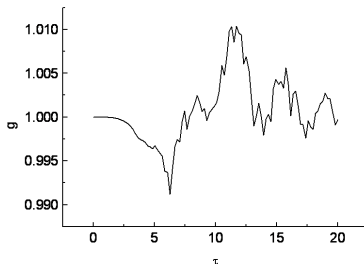
$$g(t) = 1 + \frac{2(\langle n_1(t)n_2(t) \rangle - \langle n_1(t) \rangle \langle n_2(t) \rangle)}{\langle n_1^2(t) \rangle - \langle n_1(t) \rangle^2 + \langle n_2^2(t) \rangle - \langle n_2(t) \rangle^2}$$

$n_i = a_i^+ a_i, i = 1, 2$ - операторы числа фотонов
фундаментальной моды и моды субгармоники
соответственно.

Динамика системы в случае малого коэффициента связи между модами $k = \chi/\gamma = 0.1$



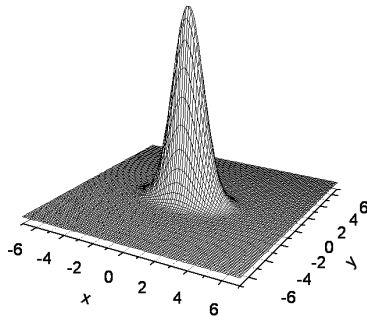
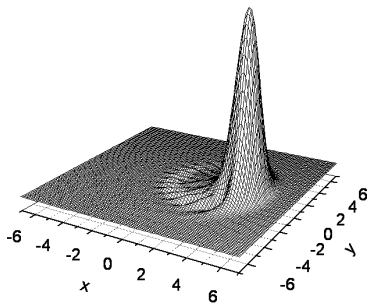
Динамика числа фотонов
фундаментальной моды и
моды субгармоники



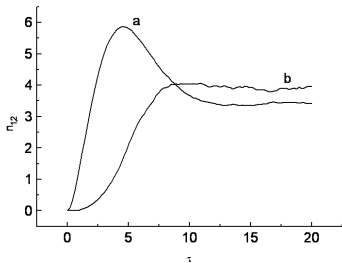
Динамика корреляционной
функции флуктуаций числа
фотонов фундаментальной
моды и моды субгармоники

$$\tau = \gamma t$$

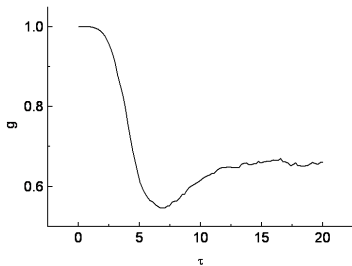
Функции Вигнера стационарных состояний фундаментальной моды и моды субгармоники



Динамика системы в случае большого коэффициента связи между модами $\chi/\gamma = 0.3$

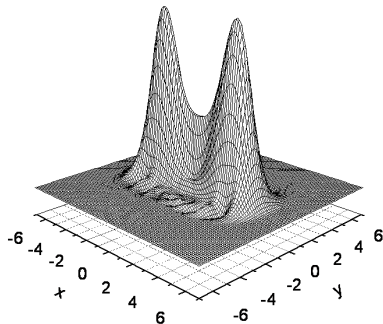
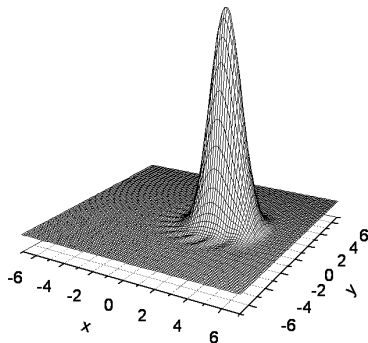


Динамика числа фотонов
фундаментальной моды
(кривая а) и моды
субгармоники (кривая b)

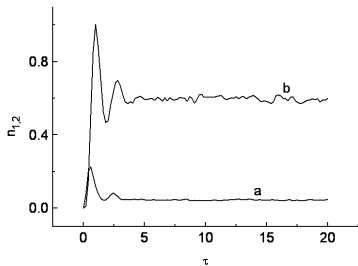


Динамика корреляционной
функции флуктуаций числа
фотонов

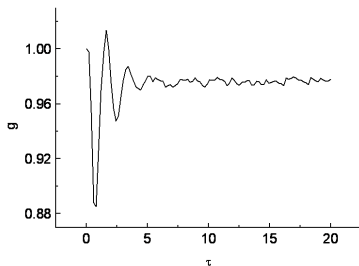
Функции Вигнера стационарных состояний фундаментальной моды и моды субгармоники



Динамика системы в случае очень большого коэффициента связи между модами $\chi/\gamma = 4$

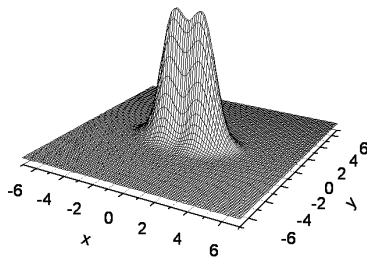
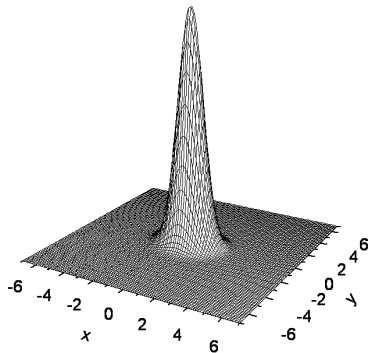


Динамика числа фотонов
фундаментальной моды
(кривая а) и моды
субгармоники (кривая b)



Динамика корреляционной
функции флуктуаций числа
фотонов фундаментальной
моды и моды субгармоники

Функции Вигнера стационарных состояний фундаментальной моды и моды субгармоники



Спасибо за внимание!