

СЖАТИЕ ШУМОВОГО ЭЛЛИПСА В ФАЗОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ АМПЛИТУД ГЕНЕРАЦИИ ДВУХЧАСТОТНОГО НЕ-NE ЛАЗЕРА В ПОПЕРЕЧНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

В. Г. Гуделев, Ю. П. Журик

Институт физики НАН Беларуси, г. Минск

Двухчастотные *He-Ne* лазеры широко используются в прецизионных измерительных системах и обеспечивают на сегодня максимальные точностные характеристики, ограниченные флуктуациями выходного излучения.

Одним из основных возмущающих факторов для таких лазеров являются низкочастотные флуктуации накачки. Под действием флуктуаций накачки изображающая точка двухчастотного лазера как динамической системы описывает в фазовом пространстве амплитуд генерации сложную кривую – т.н. “шумовой эллипс” с большим отношением осей. Его величина определяется отношением разности линейных коэффициентов усиления генерируемых волн к эффективной ширине полосы шума. Для лазера с $\lambda = 1,15$ мкм, полосой резонатора 2 МГц и полосой шума 10 кГц оно обычно составляет $\sim 10^2$. Управляя взаимодействием волн, можно ориентировать этот эллипс вдоль одной из координатных осей фазового пространства и тем самым резко уменьшить интенсивность шумовых флуктуаций во второй волне (эффект автостабилизации интенсивности излучения [1]).

При малых превышениях накачки над потерями ($\eta < 1,3$) поведение шумового эллипса при изменении поперечного магнитного поля хорошо описывается моделью Лэмба в приближении нормального эффекта Зеемана [2] и проявляется геометрически в его вращении без существенного изменения характеристик эллипса.

Экспериментально обнаружено, что при превышениях $\eta > 1,5$ движение шумового эллипса при изменении поперечного магнитного поля усложняется. Вблизи состояния, характеризующегося ориентацией шумового эллипса вдоль одной из осей фазового пространства, происходит существенное его сжатие и, как следствие, дополнительное увеличение отношения интенсивностей шума в генерируемых лазером волнах в несколько раз.

1. Гуделев В.Г., Журик Ю.П., Измайлов А.Ч., Ясинский В.М. // Квантовая электроника. 1990. Т.17, № 12. С.1285-1291.
2. Гончуков С.А., Ермаченко В.М., Измайлов А.Ч. и др. // Квантовая электроника. 1981. Т. 8, № 2. С. 333-340.