

## О МЕТОДЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОМПОНЕНТ СВЕРХТОНКОЙ СТРУКТУРЫ ЛИНИИ УСИЛЕНИЯ, НАХОДЯЩИХСЯ НА РАССТОЯНИИ, МЕНЬШЕМ ОДНОРОДНОЙ ШИРИНЫ ЛИНИИ

А. Н. Николаенко

В последнее время появилось большое количество статей, связанных с исследованиями в области лазерной спектроскопии сверхвысокого разрешения (см., например, [1]). В работах [2, 3] предложен и реализован метод, позволяющий исследовать сверхтонкую структуру линии усиления при расстоянии между изотопическими компонентами, меньшем однородной ширины линии. Однако этот метод имеет некоторые недостатки. Например, при вычислении расстояния между изотопами ( $\delta$ ) необходимо использовать значения радиационной ( $\Gamma$ ), однородной ( $\gamma$ ) и доплеровской ( $Ku$ ) ширины линии усиления, измеренные со сравнительно невысокой точностью в работах других авторов.

Как показывает анализ выражений работы [3], существует возможность простого измерения  $\delta$  без использования результатов измерений  $\Gamma$ ,  $\gamma$  и  $Ku$ . Действительно, ширина области одноволновой генерации для чистого изотопа неона ( $\Delta(0)$ ) и для смеси изотопов  $Ne^{20} : Ne^{22} = 1 : 1$  ( $\Delta(\delta)$ ) при малых превышениях уровня накачки над пороговым значением имеет вид [3]

$$\Delta(\delta) = 2[\gamma^2 \Gamma \gamma / (Ku)^2 - \delta^2/4]^{1/2}, \quad \text{а} \quad \Delta(0) = 2\gamma[\gamma \Gamma / (Ku)^2]^{1/2}.$$

Отсюда следует, что величина  $\Delta(0)$  равна величине частотного расстояния между изотопами при таком давлении усиливающей среды, когда  $\Delta(\delta) = 0$ .

Этим методом было экспериментально измерено частотное расстояние между изотопами  $Ne^{20}$  и  $Ne^{22}$ .

Полученное в этом случае значение изотопического сдвига  $\delta = 75 \pm 1$  МГц находится в хорошем согласии с экспериментальными результатами других авторов [4, 5].

При проведении измерений особое внимание уделялось поддержанию на постоянном уровне различных параметров, которые оказывают влияние на величину области одноволновой генерации (интенсивности генерируемой волны, разности добротностей для встречных волн, величины обратного отражения). Контроль интенсивности генерируемой волны осуществлялся по методике, основанной на результатах работы [6]. Для этого относительная интенсивность излучения лазера, которая определялась по формуле (2) работы [6], поддерживалась постоянной. Для того, чтобы избавиться от влияния неконтролируемых обратных отражений некоторой части выходной мощности излучения лазеров фотоприемниками, использовались оптические развязки, состоящие из поляризаторов и пластин  $\lambda/4$ . Равенство добротностей для встречных волн достигалось юстировкой резонатора и контролировалось по осциллографу аналогично [6].

### ЛИТЕРАТУРА

- 1 В. С. Летохов, В. П. Чеботаев, Принципы нелинейной лазерной спектроскопии, изд. Наука, М., 1975.
- 2 В. А. Алексеев, Н. Г. Басов, Э. М. Беленов, М. В. Данилейко, М. И. Вольнов, М. А. Губин, В. В. Никитин, В. Н. Трошагин, ДАН СССР, 207, 1307 (1972).
- 3 В. А. Алексеев, Н. Г. Басов, Э. М. Беленов, М. И. Вольнов, М. А. Губин, В. В. Никитин, А. Н. Николаенко, ЖЭТФ, 66, № 3, 887 (1974).
- 4 В. Р. Козубовский, Диссертация, Институт физики АН УССР, Киев, 1975.
- 5 K. Sakurai, Y. Ueda, M. Takami, K. Shimoda, J. Phys. Soc. Japan., 21, 2090 (1966).
- 6 Н. А. Маркелов, И. И. Маторин, Я. И. Ханнин, Квантовая электроника, 4, № 5, 1135 (1977).

Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии

Поступила в редакцию  
3 апреля 1979 г.