

Определение параметров столкновительно-уширенных линий переходов $[10^0, 02^0]_{I, II} - 00^0$ молекулы CO_2 с помощью перестраиваемого CO_2 -лазера

Невдах В.В.

Белорусский национальный технический университет

Молекулы углекислого газа активно участвует в процессах теплового баланса атмосферы, фотосинтеза и сгорания органических топлив, а также являются рабочими молекулами CO_2 -лазеров и поэтому являются объектом разносторонних исследований. Считается, что в спектроскопии молекула CO_2 уже стала «тестовой» молекулой. В то же время, ряд задач, связанных с определением спектроскопических параметров для линий различных переходов молекулы CO_2 , все ещё остаются нерешенными.

В работе представлена методика определения вероятностей спонтанного излучения и столкновительных ширин линий перехода $[10^0, 02^0]_{I, II} - 00^0$ молекулы CO_2 по результатам измерений КП при малом давлении P_D , когда контур линии поглощения доплеровский – α_D и при давлении P_L , когда контур линии поглощения столкновительно-уширенный (лоренцевский) – α_L , с использованием в качестве источника излучения стабилизированного по частоте перестраиваемого CO_2 -лазера.

Коэффициент Эйнштейна для спонтанного излучения A определяется по измеренному α_D при $P_D=1$ Торр.

Столкновительная ширина линии поглощения молекулы CO_2 при давлении 1 Торр γ_C , или коэффициент столкновительного самоуширения определялся по отношению α_D/α_L из выражения

$$\gamma_C = \frac{2\alpha_D}{\pi\alpha_L P_D F_D(0)}, \quad (1)$$

где $F_D(0)$ – форм-фактор в центре доплеровской линии поглощения.

Величины относительных коэффициентов столкновительного уширения линии буферными газами N_2 b_{N_2} и He b_{He} могут быть определены по результатам измерений КП в чистом CO_2 α_{CO_2} и в бинарных смесях $\text{CO}_2:\text{N}_2$, $\text{CO}_2:\text{He}$ α_{CO_2-M} с $P_{\text{CO}_2} : P_M = 1 : Y$ при давлении, например, $P_2=100$ Торр из выражения

$$\alpha_{\text{CO}_2} / \alpha_{\text{CO}_2-M} = 1 + Y b_M. \quad (2)$$

Для повышения точности определения b_M проводятся многократные измерения КП с одной смесью.