

щих минимуму суммы квадратов отклонений экспериментальных значений  $\gamma$  от модельных. При обработке экспериментальных результатов учитывалась возможность пленения излучения с  $5^3P_1$ -уровня для концентрации невозбужденных атомов стронция  $> 10^{12}$  см $^{-3}$  в соответствии с [12].

Полученное в результате обработки экспериментальных данных значение радиационного времени жизни  $5^3P_1$ -уровня  $\tau = 1/A_1 = 20.9$  (0.9) мкс хорошо согласуется с данными [13] ( $21 \pm 1$  мкс) и [6] ( $20.1 \pm 0.4$  мкс), в которых радиационное время жизни пересчитывалось из времени распада объединенной системы  $5^3P_j$ -уровней и с величиной 25 мкс, найденной по измеренному методом кривок значению силы осциллятора интеркомбинационной резонансной линии стронция [14].

Для коэффициентов диффузии  $5^3P_j$  атомов стронция в аргоне при давлении 1 Тор и температуре 700 К были получены следующие величины:  $D_0 = 780$  (110) см $^2$ .с $^{-1}$ ,  $D_1 = 640$  (90) см $^2$ .с $^{-1}$ ,  $D_2 = 620$  (90) см $^2$ .с $^{-1}$ . В скобках приведены значения доверительных интервалов, соответствующих вероятности 0.95.

#### Литература

- [1] Пенкин Н. П., Редько Т. П. — В кн.: Спектроскопия газоразрядной плазмы. Л., 1976, с. 51.
- [2] Крюков Н. А., Пенкин Н. П., Редько Т. П. — *Опт. и спектр.*, 1981, т. 51, в. 4, с. 726.
- [3] Пенкин Н. П., Редько Т. П. — IV Всесоюз. конф. по физике низкотемпературной плазмы: Тез. докл. Л., 1983, т. 1, с. 519.
- [4] Husain D., Schifino J. — *J. Chem. Soc. Farad. Trans. II*, 1982, v. 78, p. 2083.
- [5] Husain D., Schifino J. — *J. Chem. Soc. Farad. Trans. II*, 1983, v. 79, p. 1265.
- [6] Husain D., Schifino J. — *J. Chem. Soc. Farad. Trans. II*, 1984, v. 80, p. 321.
- [7] Bernabeu E., Tornos J. — *JOSA B*, 1984, v. 1, p. 586.
- [8] Редько Т. П., Борисов Е. Н. — *Опт. и спектр.*, 1985, т. 58, в. 6, с. 17.
- [9] Whitcor P. G., Wiesenfeld J. R. — *J. Chem. Phys.*, 1980, v. 72, p. 1297.
- [10] Борисов Е. Н., Ошерович А. Л., Яковлев В. Н. — *Опт. и спектр.*, 1979, т. 47, в. 1, с. 193.
- [11] Борисов Е. Н., Пак П. Е. — *ПТФ*, 1982, № 2, с. 214.
- [12] Holt H. K. — *Phys. Rev. A*, 1976, v. 13, p. 1442.
- [13] Havey M. D., Balling L. C., Wright J. J. — *Phys. Rev. A*, 1976, v. 13, p. 1269.
- [14] Penkin N. P. — *J. Quant. Spectr. Rad. Trans.*, 1964, v. 4, p. 41.

Поступило в Редакцию 28 февраля 1985 г.

УДК 539.196.2

*Опт. и спектр.*, т. 59, в. 3, 1985

### УШИРЕНИЕ РЕЗОНАНСА НАСЫЩЕНИЯ ПОГЛОЩЕНИЯ В $\text{SiF}_4$ СТОЛКНОВЕНИЯМИ С He

Иванов Э. И., Крылов И. Р.

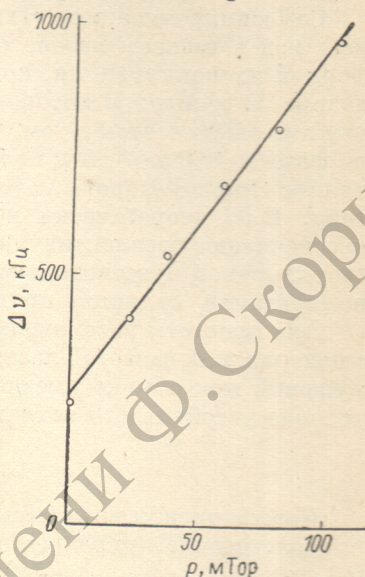
В [1-10] методом насыщения поглощения исследуется молекула  $\text{SiF}_4$ . Этот метод позволяет изучать как столкновения молекул  $\text{SiF}_4$  между собой [2, 3, 8], так и столкновения с атомами буферных газов (Xe) [10].

В данной работе исследовано столкновительное уширение гелием наиболее контрастного резонанса в  $\text{SiF}_4$  на линии  $P$  (30) полосы 9.4 мкм генерации  $\text{CO}_2$  лазера. Этот резонанс, согласно [6], соответствует переходу  $F_1(9) R(53) \nu_3 \text{SiF}_4$ .

Кратко рассмотрим экспериментальную установку. Луч  $\text{CO}_2$  лазера после десятикратного телескопического расширения проходит кювету (диаметром 36 мм, длиной 3.5 м) со смесью газов  $\text{SiF}_4$  и He (давление  $\text{SiF}_4$  10 мТор), затем луч отражается от зеркала, проходит кювету во встречном направлении и попадает на приемник излучения. Электрический сигнал с приемника поступает на  $Y$  вход осциллографа. Напряжение с  $X$  пластин осциллографа подается на

пьезокерамический корректор длины резонатора  $\text{CO}_2$  лазера и сканирует частоту генерации лазера (со скоростью 0.5 МГц/мс) синхронно с разверткой осциллографа. В результате на экране осциллографа регистрируется мощность непоглощенного излучения как функция частоты излучения. Сфотографированный с экрана осциллографа резонанс аппроксимируется лорентцовским контуром на параболической подставке и обрабатывается на ЭВМ по методу наименьших квадратов с целью определения ширины резонанса. При каждом давлении He резонанс регистрируется при двух значениях мощности лазерного излучения. Экстраполированные к нулевой мощности значения ширины резонанса представлены на рисунке.

Как видно из рисунка, ширина резонанса линейно зависит от давления He. Это свидетельствует о тушащем характере уширяющих столкновений, поскольку дефазирющими молекулярными столкновениями можно пренебречь [11, 12], а влияние упругого углового рассеяния молекул приводит к нелинейной зависимости ширины резонанса от давления [13]. Таким образом, наклон полученной нами зависимости  $\partial(\Delta\nu)/\partial p = 7.0 \pm 1.5$  кГц/мТор определяется тушащими столкновениями.<sup>1</sup>



Зависимость ширины резонанса  $F_1(9)R(53) \nu_3$   $\text{SiF}_4$  от давления He.

При определении сечения тушащих столкновений мы, принимая во внимание большую погрешность эксперимента, пользовались приближенным соотношением

$$\sigma_0 v_0 \approx \langle \sigma(v) v \rangle = \pi kT \frac{\partial(\Delta\nu)}{\partial p},$$

где  $\sigma_0$  — величина сечения уширения при средней относительной скорости сталкивающихся частиц  $v_0$ .

В результате получаем сечение тушения  $\sigma_0 = (5 \pm 1) \cdot 10^{-15}$  см<sup>2</sup> и соответствующий ему радиус  $r_0 = (4.1 \pm 0.5)$  Å. Интересно отметить, что полученное значение радиуса сечения примерно вдвое меньше радиуса сечения для столкновений молекул  $\text{SiF}_4$  между собой [8]  $r'_0 = 8.8 \pm 0.8$  Å.

#### Литература

- [1] Petersen F. R., Danielson B. L. — Bull. Am. Phys. Soc., 1970, v. 15, p. 1324.
- [2] Nella J. — Appl. Phys. Lett., 1973, v. 23, p. 568.
- [3] Бегеров И. М., Василенко Л. С., Гангардт В. А., Чеботаяев В. П. — Квант. электрон., 1974, т. 1, с. 970.
- [4] Harter W. G., Layer H. P., Petersen F. R. — Opt. Lett., 1979, v. 4, p. 90.
- [5] Иванов Э. И., Крылов И. Р. — Опт. и спектр., 1979, т. 46, в. 6, с. 1214.
- [6] McDowell R. S., Patterson G. W., Nereson N. G., Petersen F. R., Wells J. S. — Opt. Lett., 1981, v. 6, p. 422.
- [7] Иванов Э. И., Крылов И. Р., Савельев Ю. М. — Опт. и спектр., 1982, т. 52, в. 2, с. 340.
- [8] Балабас М. В., Иванов Э. И., Крылов И. Р. — Опт. и спектр., 1982, т. 52, в. 6, с. 963.
- [9] Magerl G., Fuge J. M., Kreiner W. A., Oka T. — Appl. Phys. Lett., 1983, v. 42, p. 656.
- [10] Иванов Э. И., Крылов И. Р. — Опт. и спектр., 1985, т. 58, в. 6.
- [11] Anderson P. W. — Phys. Rev., 1949, v. 76, p. 647.
- [12] Murphy J. S., Boggs J. E. — J. Chem. Phys., 1967, v. 47, p. 691.
- [13] Кочанов В. П., Раутиан С. Г., Шалагин А. М. — ЖЭТФ, 1977, т. 72, с. 1358.

Поступило в Редакцию 15 марта 1985 г.

<sup>1</sup> Большая величина погрешности вызвана ненадежностью экстраполяции ширины резонанса к нулю мощности светового поля.