

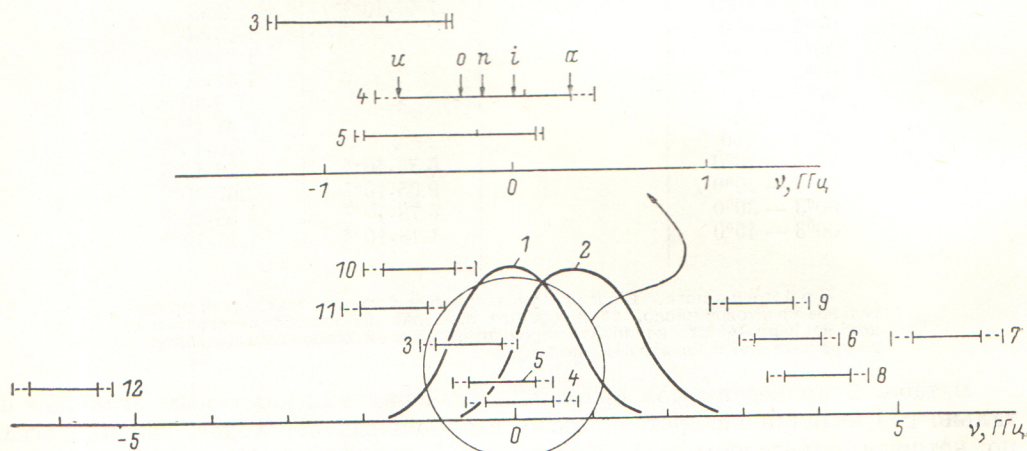
- [4] McLean A. D., Yoshimine M. — J. Des. Rev., Suppl., 1967, v. 11, p. 2—13.  
 [5] Грибов Л. А. — Опт. и спектр., 1974, т. 31, в. 5, с. 842—845.  
 [6] Suzuki I. — Bull. Chem. Soc. Japan, 1970, v. 48, p. 3565—3572.  
 [7] Грибов Л. А., Павлючко А. И., Лозенко Г. Ф. — ЖПС, 1982, т. 36, с. 89—93.  
 [8] Павлючко А. И., Грибов Л. А. — Деп. в ВИНТИ № 2495-81 деп.  
 [9] Courtoy C. P. — Canad. J. Phys., 1957, v. 35, p. 608—648.  
 [10] Statz H., Tang C. L., Koster G. F. — J. Appl. Phys., 1966, v. 37, p. 4278—4284.

Поступило в Редакцию 27 марта 1986 г.

## О СПЕКТРЕ ПОГЛОЩЕНИЯ ИОДА-127 НА ДЛИНЕ ВОЛНЫ 633 НМ И ЕГО ВЛИЯНИИ НА ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ ЧАСТОТЫ He—Ne/I<sub>2</sub>-ЛАЗЕРА

Голикова Е. В., Миронов А. В., Привалов В. Е.

Новое определение метра выдвинуло He—Ne/I<sub>2</sub>-лазеры в число эталонных [1]. Необходимо полное изучение возмущающих факторов, способных оказывать влияние на их воспроизводимость. Одним из таких факторов явля-



Совмещение линий поглощения иода-127 с линиями усиления He—Ne-лазера в диапазоне 633 нм (расчет).

1, 2 — линии усиления изотопов <sup>20</sup>Ne и <sup>22</sup>Ne соответственно, 3 — линия P (33) 6—3, 4 — R (127) 11—5, 5 — R (80) 1—0, 6 — R (39) 6—3, 7 — P (119) 9—4, 8 — R (99) 3—1, 9 — P (64) 16—8, 10 — R (111) 19—9, 11 — P (55) 18—9, 12 — R (124) 15—7.

ется перекрытие контуров узких резонансов на оси частот, вносящее дополнительную ошибку в сигнал обратной связи стабилизированного лазера.

Мы сообщаем о проведенной нами расчетной проверке идентификации линий поглощения иода-127 в окрестности линии 633 нм He—Ne-лазера. Расчет показал, что традиционные представления [2] о совпадении частот линий R (127) 11—5 и P (33) 6—3 с линией этого лазера неполны: имеется еще линия R (80) 1—0, центр тяжести которой смещен на ~180 МГц в красную сторону от центра линии изотопа <sup>20</sup>Ne. По-видимому, эта линия очень слаба из-за малости фактора Франка—Кондона [3], однако ее присутствие может повлиять на воспроизводимость частоты через примесь к сигналу обратной связи при стабилизации по более сильным линиям R (127) и P (33).

Расчет частот линий проводился по наиболее современным данным о спектроскопических константах молекулы иода-127 [4] методом полного перебора в диапазоне значений колебательных чисел в нижнем состоянии 0—9, в верхнем — 1—62, а вращательных чисел — 1—150. Линии иода, попавшие в диапазон 633 нм, показаны на рисунке. Сплошные отрезки изображают ширину сверхтонкой структуры линий, а штриховое продолжение отрезков — погрешность расчета по [4]. Видно, что, несмотря на сдвиг центра линии  $R(80) 1-0$ , ее высокочастотные сверхтонкие компоненты могут в принципе совмещаться с компонентами  $h-n$  линии  $R(127)$ , в том числе с эталонной компонентой  $i$ .

Как мы предполагаем, одной из причин отсутствия упоминаний в литературе о линии  $R(80) 1-0$  может быть имевшая место ошибка в нумерации колебательных уровней, обнаруженная авторами [5].

Оценим соотношение коэффициентов поглощения линий  $R(80)$  и  $R(127)$ . Отношение заселенностей нижних состояний двух переходов  $n_{80}/n_{127} \sim 10^3$  при комнатной температуре [3]. Факторы Франка—Кондона  $f_{\text{ФК}}$  для колебательных полос 1—0 и 11—5 равны  $f_{\text{ФК}}^{(1-0)} = 2.178 \cdot 10^{-8}$  и  $f_{\text{ФК}}^{(11-5)} = 5.040 \cdot 10^{-3}$  [6]. Отношение коэффициентов поглощения  $(n_{80}/n_{127})(f_{\text{ФК}}^{(1-0)}/f_{\text{ФК}}^{(11-5)}) \sim 4 \cdot 10^{-3}$ . Добавка  $\sim 10^{-3}$  к сигналу обратной связи приводит к сдвигу частоты  $\sim 10^{-3}$  в единицах ширины пика насыщенного поглощения, т. е. к погрешности воспроизведения частоты  $\sim 10^{-11}$ .

Таким образом, присутствие линии  $R(80)$  может давать существенную добавку к погрешности воспроизведения частоты He—Ne/ $^{127}\text{I}_2$ -лазера (633 нм). Эта добавка должна зависеть в первую очередь от температуры стенок ячейки, влияющей на соотношение заселенностей пятого и нулевого колебательных уровней.

Авторы благодарны М. Н. Бурнашеву и С. А. Синице за консультацию и помощь при расчетах на ЭВМ.

#### Литература

- [1] Documents concerning the new definition of the Meter. — Metrologia, 1984, v. 19, N 4, p. 163—177.
- [2] Hanes C. R., Dahlstrom C. E. — Appl. Phys. Lett., 1969, v. 14, N 11, p. 362—364.
- [3] Герцберг Г. Строение и спектры двухатомных молекул. М., 1949.
- [4] Luc P. — J. Mol. Spectr., 1980, v. 80, N 1, p. 41—55.
- [5] Steinfield J. I. e. a. — J. Chem. Phys., 1965, v. 42, N 1, p. 25—33.
- [6] Teleinghuisen J. — JQSRT, 1979, v. 14, p. 149—161.

Поступило в Редакцию 10 апреля 1986 г.