

линий КР. Резких концентрационных изменений РС при малых концентрациях не наблюдалось, хотя сама величина РС молекулы в растворе может как увеличиваться ($B_{\text{отн.}} > 1$), так и уменьшаться ($B_{\text{отн.}} < 1$) по сравнению с РС в чистой жидкости. Отсутствие резких изменений РС в области малых концентраций свидетельствует о применимости теории «эффективной поляризуемости» (т. е. теории влияния внутреннего поля в конденсированной среде на колеблющуюся молекулу) для описания поведения интенсивности КР в растворах.

Если n_p меняется слабо, как это имеет место в области малых концентраций, то в соответствии с формулой (1) должна мало меняться и РС молекулы в растворе, что и подтверждается нашими экспериментами (рис. 1). Постоянство РС влечет за собой пропорциональность между интенсивностью линии КР и концентрацией компоненты в растворе.

При изменении концентрации раствора в широких пределах РС может испытывать значительные изменения, особенно если смешиваются жидкости с сильно различающимися показателями преломления (рис. 2), что также находится в соответствии с формулой (1).

Из рис. 1 и 2 также следует, что почти во всех случаях (кроме линии 735 см^{-1} ортоксилла в бензоле) правило, выражаемое формулой (1), выполняется. Действительно, при растворении бензола ($n_D^{20}=1.501$) в ацетоне ($n_D^{20}=1.359$) и параксилле ($n_D^{20}=1.496$), а также сероуглерода ($n_D^{20}=1.630$) в циклогексане ($n_D^{20}=1.429$) показатель преломления раствора меньше показателя преломления чистой жидкости ($n_p/n < 1$), поэтому РС линий КР бензола 992 см^{-1} и сероуглерода 658 см^{-1} в этих растворителях должна быть меньше РС этих же линий в чистом бензоле и сероуглероде, т. е. должно быть $(PC)_{\text{раств.}}/(PC)_{\text{чист.}} < 1$, что и наблюдается на опыте (кривые 5, 4 и 6 на рис. 1 и кривая 6 на рис. 2). Наоборот, при растворении ацетона в тетрахлорэтилене ($n_D^{20}=1.506$), $n_p/n > 1$, а, значит для линии КР 787 см^{-1} ацетона в этом растворителе должно быть $(PC)_{\text{раств.}}/(PC)_{\text{чист.}} > 1$, что на самом деле и имеет место (кривая 3 на рис. 1).

Следует заметить, что формула (1), являясь весьма приближенной, не может претендовать на количественное согласие с экспериментом, ею можно пользоваться как грубо оценочной для качественного предсказания изменений РС линии КР в растворах. Внутреннее поле в диэлектрической жидкости формируется универсальным ван-дер-ваальсовым взаимодействием и если вклад специфического ММВ невелик, то в нулевом приближении влияние ММВ на РС молекулы может быть описано формулой (1). Для растворов с сильным специфическим взаимодействием изменение РС может быть вообще очень далеким от того, что предсказывает формула (1).

Литература

- [1] И. Л. Бабич, И. И. Кондиленко, В. Л. Стрижевский. УФЖ, 7, 742, 1962.
- [2] И. Л. Бабич, И. И. Кондиленко. Опт. и спектр., 23, 726, 1967.
- [3] Т. П. Тулуб, Я. С. Бобович. Опт. и спектр., сб. 3, 324, 1967.
- [4] Н. К. Сидоров, Н. В. Богачев. Опт. и спектр., 39, 48, 1975.
- [5] Н. К. Сидоров, Л. С. Стальмахова. Опт. и спектр., 36, 205, 1974.
- [6] Н. К. Сидоров, Л. С. Стальмахова, Н. В. Богачев. Опт. и спектр., 30, 693, 1971.
- [7] P. Mirone. Spectrochim. Acta, 22, 1897, 1966.
- [8] G. Fini, P. Mirone, P. Patella, J. Mol. Spectr., 28, 144, 1968.

Поступило в Редакцию 26 сентября 1977 г.

УДК 539.184.52 : 546.86

ВРЕМЕНА ЖИЗНИ $5p^3^1P_1^0$, $6p^1P_1$, np^1D_2 ($n=7, 8$), $6p^3S_1$, $7p^3P_1$, $6p^3D_2$, $5d^3P_{1,2}^0$, $6d^3D_2^0$ УРОВНЕЙ ИОНА СУРЬМЫ

А. Л. Ошерович и В. В. Тезиков

В работе [1] были представлены результаты измерений радиационных времен жизни $7p^3D_1$, np^3D_2 ($n=7, 8$), $6p^3P_2$, $8s^3P_1^0$, $6p^1D_2$ и $8s^1P^0$ ионных уровней сурьмы. В настоящей работе измерения величин τ проводились многоканальным методом задержанных совпадений на установке, описанной в работе [2]. Повысив чувствительность установки, улучшив спектральное разрешение и увеличив концентрацию ионов сурьмы, мы на этой установке смогли измерить времена жизни и других ионных уров-

ней [$5p^3 1P_1^0$, $6p 1P_1$, $n p 1D_2$ ($n=7, 8$), $6p^3 S_1$, $7p^3 P_1$, $6p^3 D_2$, $5d^3 P_{1,2}^0$ и $6d^3 D_{3/2}^0$]. Увеличение концентрации ионов достигалось повышением температуры в источнике примерно на 150° и увеличением энергии возбуждающих электронов до 80 эВ.

Как и ранее, при обработке результатов измерений использовался как графический, так и машинный методы обработки результатов. В представленных результатах (см. таблицу) указаны средние значения измеренных величин, а также средние квадратичные отклонения, полученные при машинной обработке экспериментальных кривых. Кроме того, учтена систематическая погрешность калибровки измерительной установки. Схема исследованных энергетических уровней Sb II представлена на рис. 1.

Некоторые ионные уровни в условиях нашего эксперимента, кроме прямого электронного заселения, заселялись также каскадно с высоко расположенных уровней. Для иллюстрации мы приводим кривые распада для двух исследованных уровней. На рис. 2, а представлена кривая распада ионного уровня $8p 1D_2$, который в условиях нашего эксперимента не имел заметного каскадного заселения. Такой распад наблюдали для следующих уровней: $5p^3 1P_1^0$, $6d^3 D_{3/2}^0$, $8p 1D_2$. На рис. 2, б представлена кривая распада ионного уровня $6p 1P_1$, который имел каскадное заселение. При длительности возбуждающего импульса 20 нс и энергии электронного возбуждения 55 эВ доля кас-

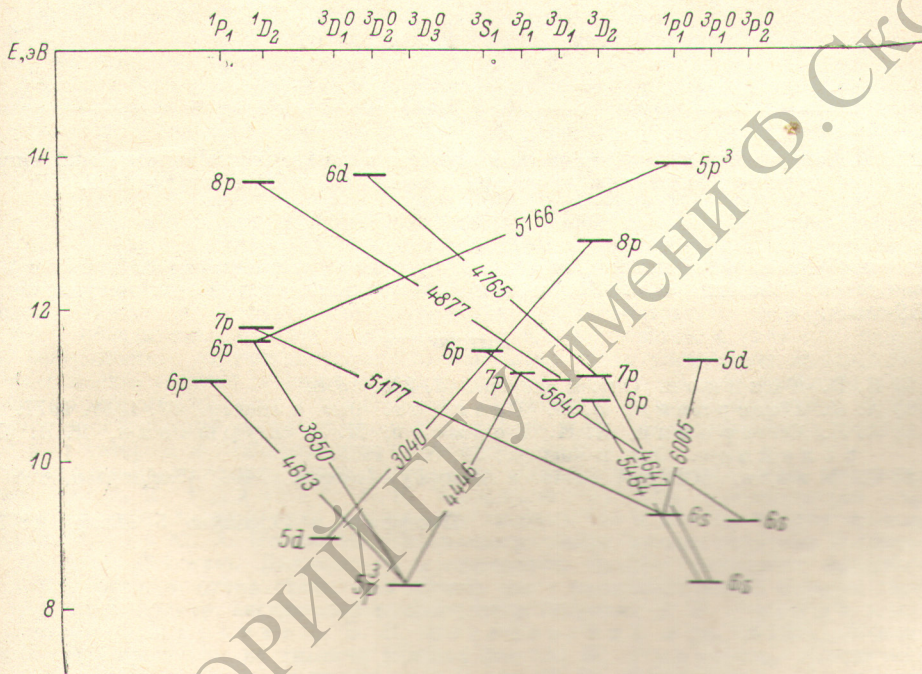


Рис. 1. Схема исследованных энергетических уровней Sb II. Обозначения приведены согласно [1].

кадного заселения для этого уровня составляла 35%, а для уровня $7p 1D_2$ при длительности импульса 30 нс и той же энергии электронного возбуждения доля каскадного заселения составляла 10–15%.

Радиационные времена жизни возбужденных состояний ионов Sb II

Уровень	Длина волны, Å	Время жизни, нс	Уровень	Длина волны, Å	Время жизни, нс
$5p^3 1P_1^0$	5166	92 ± 2	$7p^3 P_1$	4446	18.4 ± 0.7
$6p 1P_1$	4613	10.3 ± 0.5	$6p^3 D_2$	5464	51.1 ± 1.5
$7p 1D_2$	5177	96 ± 2	$5d^3 P_{1,2}^0$	6005	9.7 ± 0.6
$8p 1D_2$	4877	105 ± 2	$6d^3 D_{3/2}^0$	4765	14.6 ± 0.5
$6p^3 S_1$	5640	26.8 ± 0.8			

В таблице дана сводка результатов наших измерений времен жизни ионов сурьмы. В литературе мы не нашли ни экспериментальных, ни расчетных времен жизни этих уровней.

Анализ результатов настоящей работы и [1] позволяет нам построить график зависимости радиационного времени жизни τ_k от эффективного главного квантового числа n^* . Известно [3], что с ростом эффективного главного квантового числа радиационные времена жизни увеличиваются; аналитически эта зависимость имеет вид: $\tau_k = cn^{*\alpha}$, где c и α — коэффициенты.

Для серии $np\ ^1D_2$ ($n=6, 7, 8$) мы наблюдаем увеличение τ_k с ростом n^* , но эти значения не ложатся на прямую, а для триплетной серии $np\ ^3D_2$ ($n=6, 7, 8$) наблю-

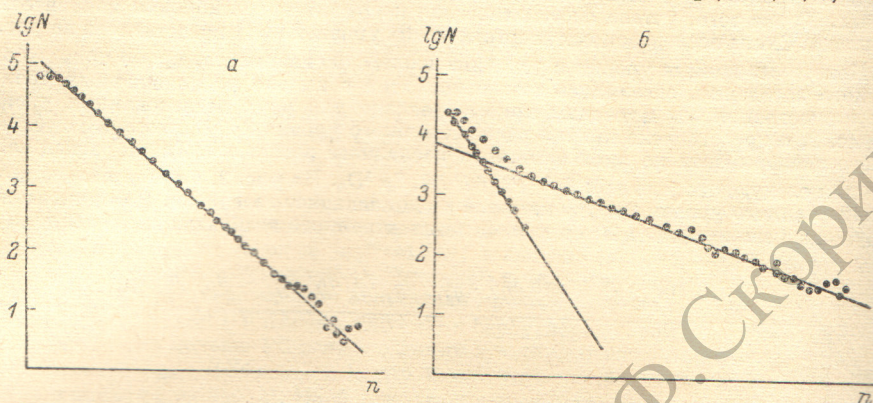


Рис. 2. Зависимость логарифма числа импульсов в канале (после вычета фона) амплитудного анализатора от номера канала при наблюдении распада.

а — уровни $8p\ ^1D_2$, б — уровни $6p\ ^1P_1$.

дается обратная зависимость τ_k от n^* , т. е. с ростом n^* τ_k уменьшается. Одной из причин такого поведения τ_k от n^* является то, что в $Sb\ II$ наблюдается отступление от LS -связи.

Литература

- [1] В. В. Тезиков. Опт. и спектр., 44, 205, 1978.
- [2] А. Л. Ошерович, В. В. Тезиков. Опт. и спектр., 43, 1034, 1977.
- [3] А. Л. Ошерович, Е. Н. Борисов, М. Л. Бурштейн, Я. В. Веролайнен. Опт. и спектр., 39, 820, 1975.
- [4] С. Моорге. Multiplet Table of Astrophys. Interest, NBS, Washington, 1945.

Поступило в Редакцию 5 января 1978 г.