FOUR-PHOTON PARAMETRIC PROCESS FROM AN EXCITED LEVEL $4P_{3/2}$ OF POTASSIUM ATOM

A. D. GHUKASYAN, G. S. SARKISYAN, V. O. CHALTIKYAN

Stimulated ultraviolet radiation of 3334 Å wavelength in potassium vapor was observed for the first time in the presence of buffer gas. The dependencies of line intensity on the pressure of buffer gas, the intensity of exciting radiation and on the density of potassium atoms were investigated. The four-photon parametric mechanism of the rise of 3834 Å line is proposed.

Изв. АН Армении, Физика. т. 27, вып. 2. с. 88—92 (1992)

УДК 539.186.3:537.632.4

ЧАСТОТНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ФАРАДЕЕВСКОГО ВРАЩЕНИЯ ПЛОСКОСТИ ПОЛЯРИЗАЦИИ В ПАРАХ НАТРИЯ ПРИ НАЛИЧИИ БУФЕРНОГО ГАЗА

А. М. БАДАЛЯН

Институт физических исследований АН Армении

(Поступила в редакцию 4 апреля 1991 г.)

В работе показано, что измерением зависимости угла фарадеевского вращения линейно-поляризованного излучения от частоты в парах натрия можно получить зависимость разности населенностей между уровнями атома от расстройки. Экспериментально показано также, что влияние буферного газа существенно различно на адиабатическом и статическом крыльях линий $Д_1$, $Д_2$.

Удельный угол фарадеевского вращения плоскости поляризации линейно-поляризационного излучения в атомарной среде определяется выражением [1]

$$\Phi l = a(J_1 - J_2)\frac{\pi e^2 f_{12}\Delta N \Omega_H}{\Delta^2}, \qquad (1)$$

где J_{12} и g_1, g_2—полные моменты и статические веса уровней атомов среды, $a(J_1 - J_2) = mg_1 - (m \pm 1)g_2$, f_{12} — сила осциллятора перехода (1) — (2), $\Omega_H = \mu H/\hbar$ — ларморовская частота во внешнем постоянном магнитном поле H, а $\omega_0 - \omega$ (ω_0—частота перехода)—расстройка резонанса, Γ—полная столкновительная ширина линии. Индуцированная квазирезонансным возбуждающим излучением и столкновениями стационарная разность населенностей ΔN при полной термализации по магнитным подуровням равна [2]

$\hbar$—постоянная Планка с чертой.

$$\Delta N = \{N_1 - N_2(g_1/g_2)\} = \frac{N\Delta^2}{\Delta^2 + k\Omega_c^2}, \qquad (2)$$

где $K = \frac{g_1 + g_2}{2}$, $N = N_1 + N_2$ — плотность числа атомов, Ω_c — столкновительный параметр Рабби, который связан с обычным параметром Рабби $\Omega = \frac{dE}{h}$ соотношением $\Omega_c^2 = \Omega^2(\Gamma/\Gamma_0)$ и выражается через давления паров натрия (P_{Na}) и буферного газа ($P_Б$) следующим образом $\Omega_c^2 = I(C_1 P_{Na} + C_2 P_Б)$, где I — интенсивность возбуждающего излучения C_1, C_2 — постоянные.

Таким образом, измеряя угол фарадеевского вращения плоскости поляризации на данной частоте и зная величину Ω_H, можно с помощью формулы (2) определить разность населенностей $N_1 - N_2(g_1/g_2)$. В работе [2] показано, что изменение угла фарадеевского вращения с изменением давления буферного газа обусловлено действительно зависимостью ΔN от давления буферного газа.

В настоящей работе исследована зависимость угла фарадеевского вращения от расстройки резонанса при разных давлениях буферного газа и интенсивности возбуждающего излучения.

Для проведения исследований использовалось узкополосное ($\Delta\nu = 0.1$ см$^{-1}$), перестраиваемое в области спектра 5600—6000 А, лазерное излучение. Энергия излучения лазера составляла W=0,2 мДж, длительность—15 нсек. Кювета с парами натрия и буферным газом была соединена с вакуумной установкой, которая позволяла независимо от изменения плотности паров натрия ($P_{Na} = 10^{13}$ см$^{-3}$—10^{15} см$^{-3}$) менять давление буферного газа (аргона) в пределах 1—50 Торр. Кювета с длиной рабочей части l=15 см помещалась в продольное постоянное магнитное поле напряженности ~100 Э.

Угол вращения плоскости поляризации излучения, прошедшего через такую систему, определялся с помощью экспериментально измеренных значений интенсивностей падающей I_0 и прошедший I_1 волн по формуле

$$\Phi l = \arcsin\,[I_\perp / I_0 \exp(-\alpha(\omega)\, l)]^{1/2},$$

где $\alpha(\omega)$ — коэффициент поглощения.

Зависимость угла фарадеевского вращения слабого монохроматического излучения (W_1=0,02 мДж) от частоты, при отсутствии и при наличии буферного газа, представлена на рис. 1. Значения величин, измеренные при наличии буферного газа и при его отсутствии, хорошо совпадают друг с другом, т. е. буферный газ при малых используемых интенсивностях возбуждающего излучения не влияет на разность населенностей уровней.

Зависимость от расстройки угла фарадеевского вращения для сильного монохроматического излучения (W_2=0,2 мДж), при отсутствии буферного газа, представлена на рис. 2а. Сравнение зависимостей от частоты, полученные при слабом и интенсивном излучении (рис. 1, 2а), по-

казывает существенное уменьшение величины угла фарадеевского вращения (~10 раз), что связано с изменением разности населенностей между уровнями. Это уменьшение более заметно при наличии буферного газа. На рис. 2б изображена зависимость угла фарадеевского вращения интенсивного излучения от расстройки резонанса в присутствии буферного газа ($P_Б$ =50 Торр). Дополнительное уменьшение величины угла Φ_l надо связать с еще большим изменением разности населенностей в этом случае.

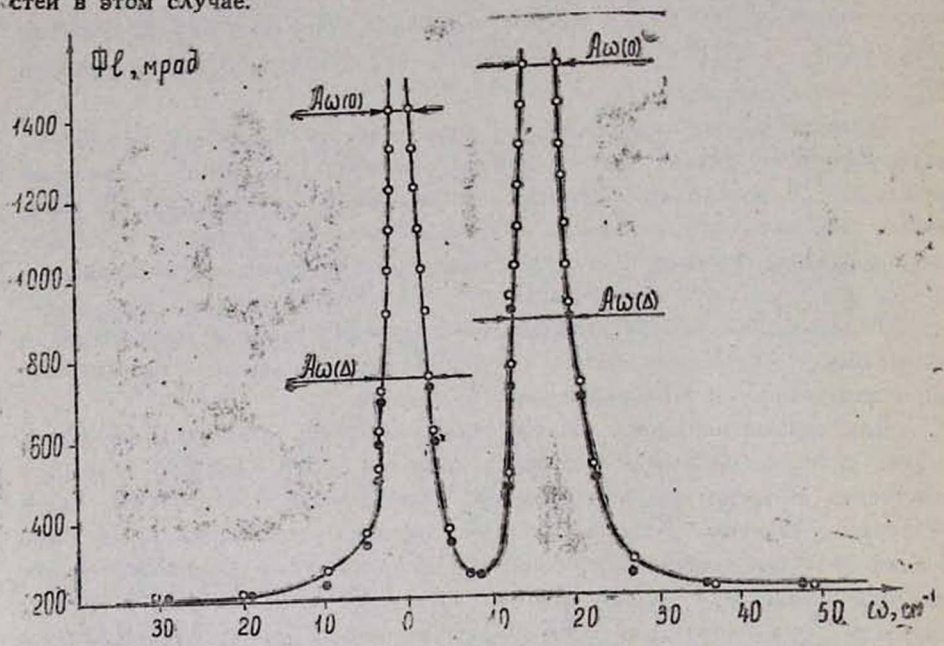

Рис. 1. Зависимость угла фарадеевского вращения от расстройки резонанса для слабого излучения: (o) — $P_Б = 0$, (●) — $P_Б = 50$ Торр, $P_{Na} = 4 \times 10^{14}$ см$^{-3}$, H = 60 Э.

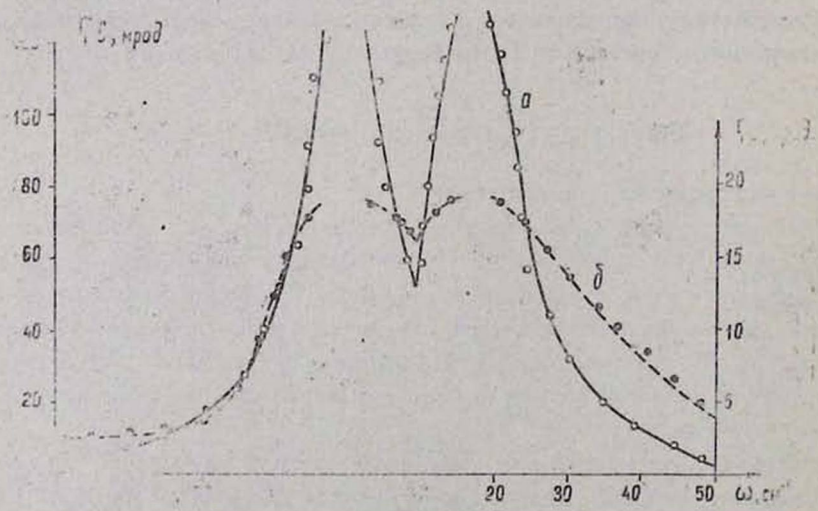

Рис. 2. Зависимость угла вращения от расстройки резонанса для интенсивного излучения: (o) — $P_Б = 0$, (●) — $P_Б = 50$ Торр. $P_{Na} = 4 \times 10^{14}$ см$^{-3}$, W = 1МВт/см^2, Δ = 9 см$^{-1}$, H = 60 Э.

С помощью зависимостей на рисунках 1 и 2 определена зависимость отношения разности населенностей между уровнями к плотности числа атомов $\Delta N/N$ от расстройки резонанса. При возбуждении интенсивным излучением зависимости $\Delta N/N$ от расстройки, для адиабатического крыла $Д_1$ (точки о) и статического крыла $Д_2$ (точки х) линий, приведены на рис. 3а. Сплошная линия (а) соответствует теоретической зависимости, рассчитанной по формуле (2), при отсутствии буферного газа ($P_Б = 0$). Как видно из зависимостей, экспериментальные точки согласуются с теоретической кривой для обеих крыльев линий $Д_1$ и $Д_2$. На рис. 3б приведены зависимости $\Delta N/N$ от расстройки при наличии буферного газа ($P_Б = 50$ Торр) для адиабатического крыла линии $Д_1$ (точки ●) и статического крыла линии $Д_2$ (точки △). Расстройка резонанса меняется в пределах 5—30 см$^{-1}$ на вышеуказанных крыльях $Д_1$

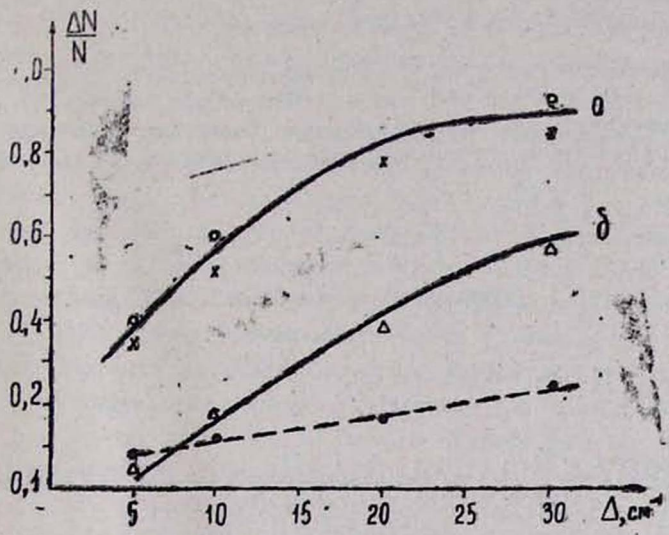

Рис. 3. Зависимость отношения разности населенностей между уровнями к плотности числа атомов $\Delta N/N$ от расстройки: для адиаб. крыла $Д_1$ линии—(0), стат. крыла $Д_2$ линии—(х) при $P_Б = 0$ и для адиаб. крыла $Д_1$ линии—(●), стат. крыла $Д_2$ линии—(△) при $P_Б = 50$ Торр.

и $Д_2$-линий. Сплошная кривая (б) соответствует зависимости, рассчитанной по формуле (2), при наличии буферного газа. Сравнение экспериментальных результатов с теоретической зависимостью показывает, что на адиабатическом крыле линии $Д_1$ есть хорошее согласие, а для статического крыла линии $Д_2$—существенное различие, что связано с зависимостью сечения столкновений Na-Ar от частоты [3, 4].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Балалян А. М., Глушко Б. А., Мовсесян М. Е.* Опт. и спектр., 68, 1266 (1990).
2. *Глушко Б. А.* Изв. АН АрмССР, Физика, 21, 254 (1986).
3. *Carlsten I. L., Szoke A., Raymer M. G.* Phys. Rev., A15, 1029 (1977).
4. *Corney A., McGingly J. V. M.* J. Phys B: At M ol. Phys., 14, 3047 (1981).

ԲԵՎԵՌԱՑՄԱՆ ՀԱՐԹՈՒԹՅԱՆ ՖԱՐԱԴԵԻ ՊՏՈՒՅՏԻ ԿԱԽՈՒՄԸ ՀԱՃԱԽՈՒԹՅՈՒՆԻՑ ՆԱՏՐԻՈՒՄԻ ԳՈԼՈՐՇԻՆԵՐՈՒՄ ԲՈՒՖԵՐԱՅԻՆ ԳԱԶԻ ԱՌԿԱՅՈՒԹՅԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա. Մ. ԲԱԴԱԼՅԱՆ

Ցույց է տրված, որ շափելով գծային բևեռացված ճառագայթման Ֆարադեի պտույտի անկյան մեծությունը, կախված հաճախությունից, կարելի է որոշել ատոմական մակարդակների միջև բնակեցումների տարբերության կախումը ապալարքից։ Փորձնականորեն ցույց է տրված, որ բուֆերային գազի առկայությունը տարբեր կերպ է փոխում բնակեցումների կախումը հաճախությունից նատրիումի D_1, D_2 գծերի ադիաբատիկ և ստատիկ թևերի վրա։

FREQUENCY DEPENDENCE OF FARADAY ROTATION OF POLARIZATION PLANE OF RADIATION IN SODIUM VAPOUR IN THE PRESENCE OF BUFFER GAS

A. M. BADALYAN

It is shown, that measuring the frequency dependence of the angle of Faraday rotation of linearly polarized radiation in sodium vapour, one can obtain the difference of atomic levels population as a function of detuning. The influence of buffer-gas is essentially different on adiabatic and static wings of D_1- and D_2-lines.

Изв. АН Армении, Физика, т. 27, вып. 2, с. 92—96 (1992)

УДК 541.64.536.4

КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ, СОДЕРЖАЩИХ СТРУКТУРНЫЕ НЕРЕГУЛЯРНОСТИ

К. А. МОВСИСЯН

Горисский филиал ЕрПИ

Р. А. ГАСПАРЯН, А. М. ОВСЕПЯН

Ленинградский государственный университет

Получено уравнение кинетики кристаллизации полимеров, содержащих структурные нерегулярности. Показано, что полученное соотношение позволяет объяснить экспериментальные изотермы кристаллизации таких полимеров.

В работе [1] получено выражение для термодинамического потенциала Δg образования кристаллического зародыша толщиной l и площадью поперечного сечения S в полимерах

$$\Delta g = 2\sigma_T S + C\sigma_\delta \sqrt{S}\cdot l - \Delta h\,(1 - T/T^0_{пл})\,Sl + \sigma\,\frac{l}{L-l}\,S, \qquad (1)$$

где σ_T, σ_δ —удельная торцевая и боковая поверхностные энергии; Δh,