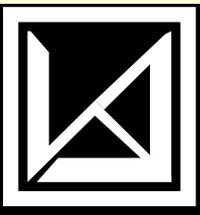


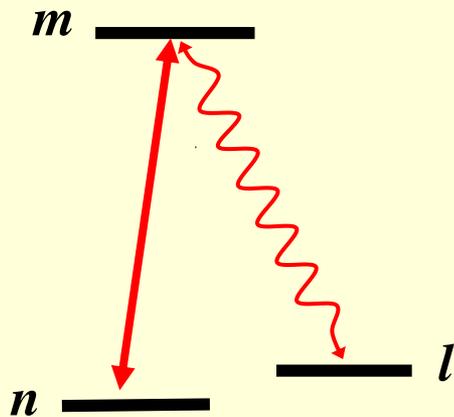
КОГЕРЕНТНОЕ ПЛЕНЕНИЕ НАСЕЛЕННОСТЕЙ. ФИЗИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ, ИСТОРИЧЕСКИЕ КОРНИ

А.М. Шалагин



Институт автоматике и электростроении Сибирского отделения РАН

Трехуровневая Λ – схема. Сильное и пробное поля.



1. Alzetta G., Gozzini A., Moi L., and Orriols G.// Nuovo Cimento Soc.Ital. Fis. B, 1976. V. 36. P. 5 – 20.
2. Arimondo E.// Prog. Opt. 1996. V. 35. P. 257 – 354.

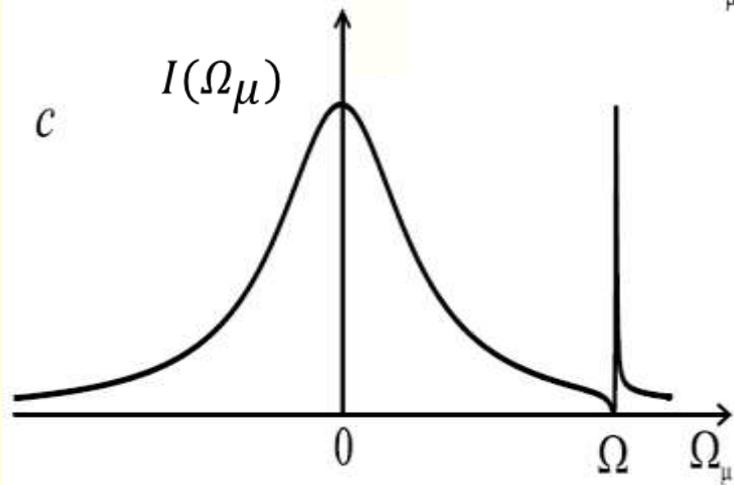
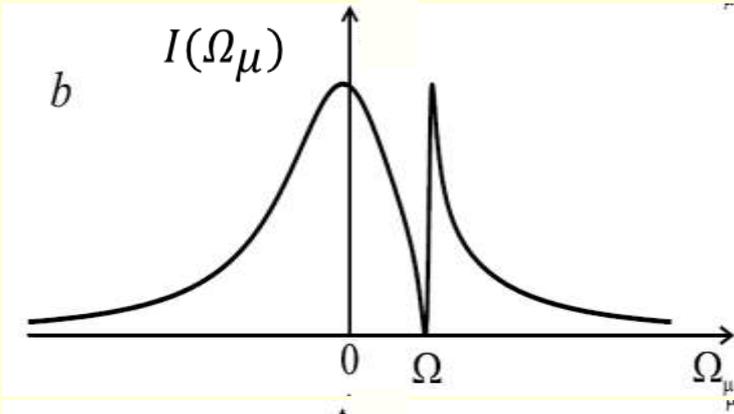
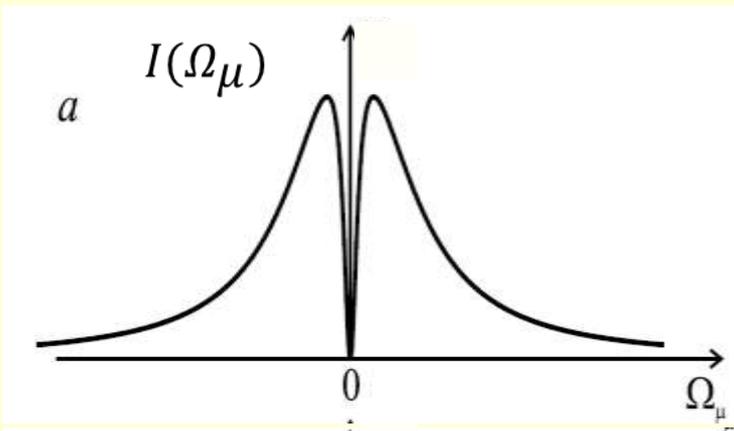
$$I(\varepsilon) = I_0 \frac{\Gamma_{ml}^2}{\Gamma_{ml}^2 + (\Omega + \varepsilon - |G|^2/\varepsilon)^2}; \quad \varepsilon \equiv \Omega_\mu - \Omega;$$

$$G = \frac{Ed_{mn}}{2\hbar}.$$

Знаменатель минимизируется в точках

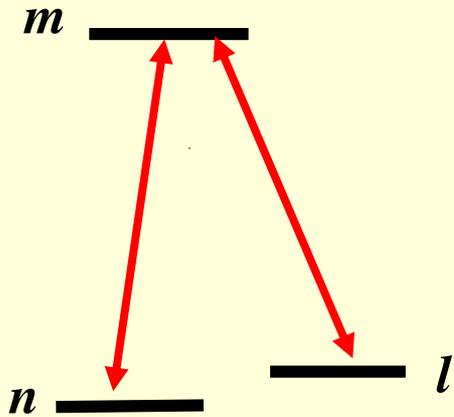
$$\varepsilon = \frac{\Omega}{2} \pm \sqrt{|G|^2 + \frac{\Omega^2}{4}}$$

Спектр поглощения пробного поля в Λ – схеме



1. Попова Т.Я., Попов А.К.,
Раутиан С.Г., Соколовский Р.И. //
ЖЭТФ, 1969. Т. 57. С. 854 – 863.

Трехуровневая Λ – схема. Поля произвольной интенсивности.



Уравнения для населенностей:

$$A_{ml}\rho_{mm} = -2\text{Re}[iG_{\mu}^*\rho_{ml}];$$

$$A_{mn}\rho_{mm} = -2\text{Re}[iG^*\rho_{mn}];$$

$$\rho_{mm} + \rho_{nn} + \rho_{ll} = N; \quad A_{mn} + A_{ml} = \Gamma_m.$$

Уравнения для поляризации:

$$(\Gamma_{ml} - i\Omega_{\mu})\rho_{ml} = iG\rho_{nl} + iG_{\mu}(\rho_{ll} - \rho_{mm});$$

$$(\Gamma_{mn} + i\Omega)\rho_{mn}^* = -iG_{\mu}^*\rho_{nl} - iG^*(\rho_{ll} - \rho_{mm});$$

$$i\varepsilon\rho_{nl} = iG^*\rho_{ml} - iG_{\mu}\rho_{mn}^*.$$

$$\varepsilon \equiv \Omega_{\mu} - \Omega$$

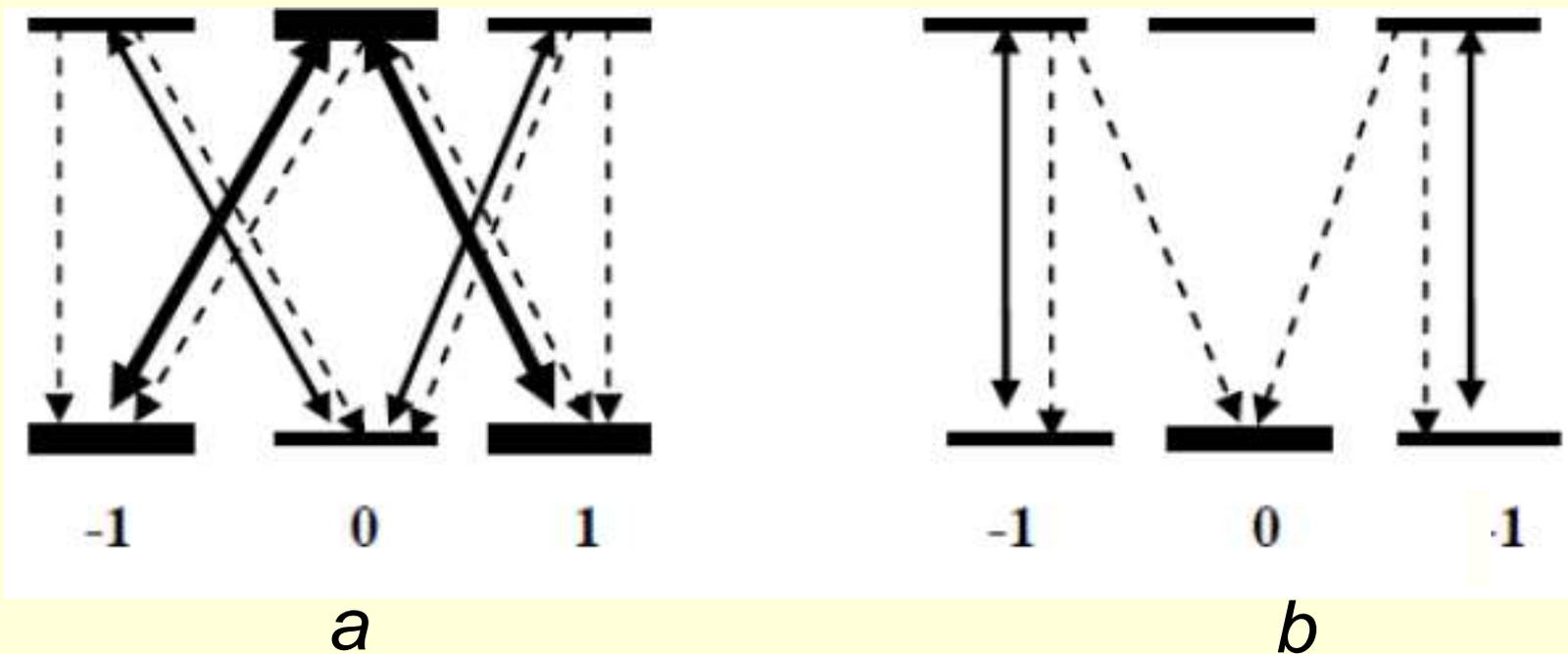
Трехуровневая Λ – схема. Поля произвольной интенсивности, одинаковые отстройки растоты.

$$\rho_{nn} = \frac{|G_\mu|^2}{|G|^2 + |G_\mu|^2} N; \quad \rho_{ll} = \frac{|G|^2}{|G|^2 + |G_\mu|^2} N;$$

$$\rho_{nl} = \frac{-G^* G_\mu}{|G|^2 + |G_\mu|^2} N; \quad |\rho_{nl}| = \sqrt{\rho_{nn} \rho_{ll}} ;$$

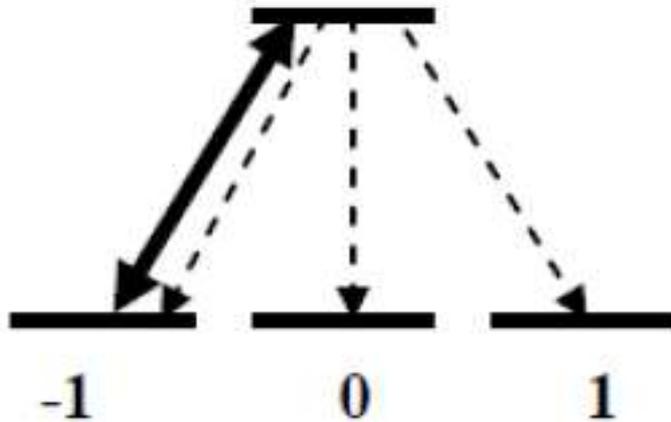
$$\rho_{nn} + \rho_{ll} = N$$

Схема оптических переходов при взаимодействии линейно поляризованного излучения с переходом между трехкратно вырожденными уровнями.



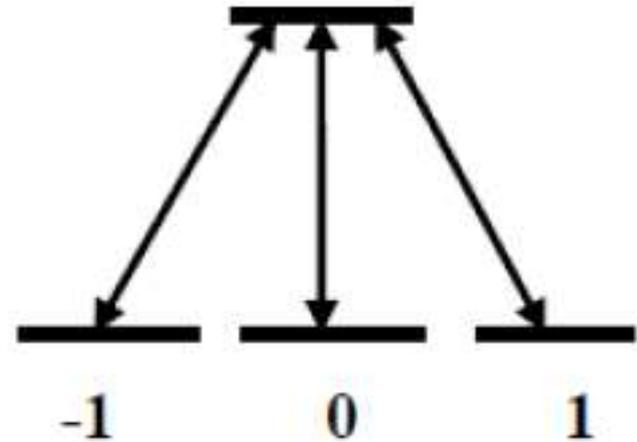
Кастлер А. // УФН. 1967. Т. 93. С. 5 – 18.

Схема оптических переходов при взаимодействии излучения круговой поляризации с переходом $1 - 0$.



a

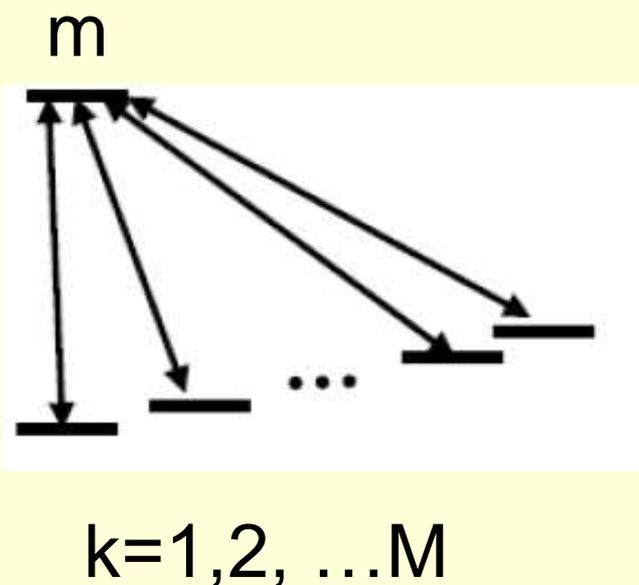
*ось квантования
вдоль волнового
вектора*



b

*ось квантования
ортогональна
волновому вектору*

Произвольное число переходов с общим верхним уровнем



Уравнения для населенностей:

$$A_{mk}\rho_{mm} = -2\text{Re}[iG_{mk}^*\rho_{mk}];$$

$$\rho_{mm} + \sum_k \rho_{kk} = N;$$

Уравнения для поляризаций:

$$(\Gamma_{mk} - i\Omega_{mk})\rho_{mk} = i\sum_l G_{ml}\rho_{lk} + iG_{mk}(\rho_{kk} - \rho_{mm});$$

$$\varepsilon_{lk}\rho_{lk} = G_{lm}\rho_{mk} - \rho_{lm}G_{mk}.$$

$$\varepsilon_{lk} \equiv \Omega_{ml} - \Omega_{mk}$$

КПН в многоуровневой системе с общим верхним уровнем

Обозначим: $P_{mk} = 2\text{Re}[iG_{mk}^* \rho_{mk}]$.

Из уравнений для населенностей следует: $P_{mk} = \frac{A_{mk}}{A_{ml}} P_{ml}$

Если $\varepsilon_{lk} = 0$, то из второго уравнения для поляризаций следует: $P_{mk} = -\frac{|G_{mk}|^2}{|G_{ml}|^2} P_{ml}$

Для совместности этих соотношений должно быть

$$P_{mk} = P_{ml} = 0$$

Как следствие $\rho_{mm} = 0$; $P_{mi} = 0$ ($i = 1, 2, 3, \dots, M$)



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ