

Возможность реакции (2) в  $\text{LiF-TiO}_2$  можно выяснить, используя вспышку рентгенолюминесценции. Исследования показали, что после низкотемпературного облучения кристаллов  $\text{LiF-TiO}_2$  (дозой  $10^4$  Р) и нагрева до 150 К активаторная рентгенолюминесценция увеличивается примерно в три раза, что говорит об образовании комплекса  $\text{Ae}^+$ . Добавочная РЛ начинает уменьшаться после прогрева до температур выше 400 К. Обнаружена также туннельная люминесценция после выключения рентгеновского излучения при 80 К со спектром, совпадающим со спектром РЛ при этой температуре. В этом случае активатор, очевидно, захватывает горячие дырки, а люминесценция возникает при туннелировании электронов с ближайших ловушек. Около 10% активаторной РЛ при 80 К обусловлено туннельной люминесценцией.

Таким образом, в  $\text{LiF-TiO}_2$  активатор, так же как  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Tl}^+$  в  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$  [3, 4], может захватывать либо электрон, либо дырку. Кроме того, небольшая доля активаторной РЛ при 80 К обусловлена резонансной передачей энергии экситонов центрам свечения.

#### Литература

- [1] Ч. Б. Лущик, Г. Г. Лийдя, Н. Е. Лущик, Е. А. Васильченко, К. А. Калдер, Р. А. Кинк, Т. А. Соовик. Изв. АН СССР, сер. физ., 37, 334, 1973.  
 [2] Э. Д. Алукер. Изв. АН ЛатвССР, сер. физ., и техн. наук, № 2, 21, 1969.  
 [3] C. J. Delbecq, A. K. Gosh, P. H. Yuster. Phys. Rev., 151, 599, 1966.  
 [4] Ч. Б. Лущик, Е. А. Васильченко, Н. Е. Лущик, А. А. Пунг. Тр. ИФА АН ЭССР, 39, 3, 1972.

Поступило в Редакцию 18 сентября 1979 г.

УДК 539.184+621.373 : 535

### ЭФФЕКТ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ЧАСТОТ В ЛАЗЕРЕ

Е. Б. Александров и В. К. Прилипко

Занимаясь спектроскопией возбужденных состояний  $^{129}\text{Xe}$ , мы использовали ксеноновый лазер, перестраиваемый магнитным полем, при работе с которым столкнулись с любопытным явлением жесткой синхронизации колебаний на двух независимых переходах.

Лазер с брестеровскими окнами помещался в продольное магнитное поле. В отсутствие поля при соответствующей настройке резонатора лазер генерировал на двух сверхтонких компонентах перехода  $5d [7/2]_3 - 6p \text{ э}5/2)_2$  (линия 3508 нм). При наложении поля, расщеплявшего линии более их доплеровской ширины, генерация осуществлялась на четырех частотах  $\nu_1^\pm$  и  $\nu_2^\pm$ . Мощность генерации в каждой линии была существенно меньше, чем в отсутствие поля, так как для циркулярных поляризаций в расщепленных линиях резонатор с брестеровскими окнами обладает большими потерями. С ростом расщепления мощность генерации падала и при некоторой напряженности поля генерация вообще срывалась (раньше для более слабой линии  $F=5/2 - F'=3/2$ ) в связи с ростом ширины линий усиления из-за небольшого различия  $g$ -факторов комбинирующихся уровней.

Однако при дальнейшем увеличении поля в узкой области в окрестности 120 Э генерация возникла снова. Как выяснилось, это происходило в области пересечения частот двух ортогонально поляризованных зеемановских составляющих компонент линии 3508 нм, как это показано на рисунке,  $a$  (сплошные линии соответствуют области генерации). В области пересечения частот  $\nu_1^\pm$  и  $\nu_2^\pm$  в рабочей среде может усиливаться свет

линейной поляризации, для которой резонатор обладает высокой добротностью. Заметим, что пересекающиеся по частоте линии независимы, т. е. не имеют общих уровней (см. рисунок, б). Генерация линейной поля-

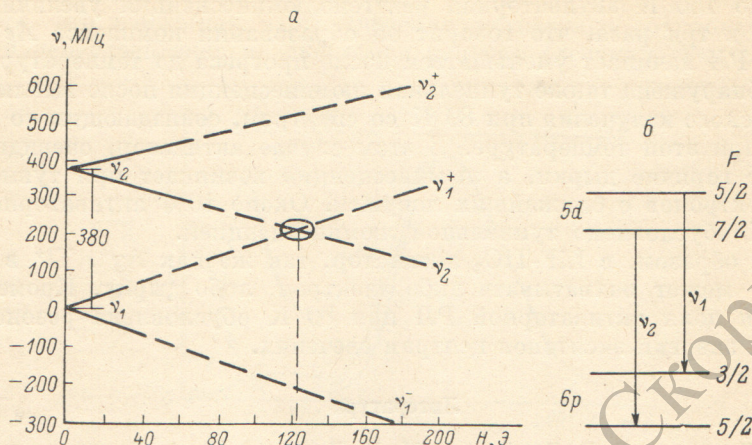


Схема расщепления компонент сверхтонкой структуры (СТС) линии 3508 нм в магнитном поле (а) и СТС перехода  $5d [7/2]_3 - 6p [5/2]_2$  (б).

ризации в точке совпадения частот по существу означает синхронизированную с точностью до фазы генерацию на двух переходах с ортогональной поляризацией. Элементами, обеспечивающими связь этих двух типов колебаний, являются брестеровские окна лазеров.

Поступило в Редакцию 19 октября 1979 г.

УДК 539.184.26

## ОПТИЧЕСКАЯ САМОНАКАЧКА В СВЕРХТОНКОЙ СТРУКТУРЕ ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ $^{87}\text{Rb}$

Е. Б. Александров и Н. Н. Яковсон

В работах [1, 2] наблюдалось самопроизвольное возникновение значительной разности населенностей между подуровнями сверхтонкой структуры (СТС) основного состояния (ОС) таллия в условиях газового разряда. Как было установлено, разность населенностей возникала в результате процессов радиационного обмена в оптически плотном газе, испускающем резонансное излучение в свободное пространство. Обнаруженный в парах таллия механизм образования разности населенностей, названный оптической самонакачкой, в своей основе универсален и должен с той или иной эффективностью функционировать в разряде в любом веществе с разрешенной структурой основных или метастабильных состояний. В настоящей работе этот эффект демонстрируется в разряде в парах  $^{87}\text{Rb}$ .

Для предварительного суждения о процессе самонакачки достаточно рассмотреть структуру линий главного дублета. На рис. 1, А приведена схема двух нижних термов  $^{87}\text{Rb}$  и СТС линии  $D_1$  главного дублета. Вероятности переходов для компонент «а» и «с» в СТС линии  $D_1$ , соответствующих переходам в два сверхтонких подуровня ОС из одного общего СТ подуровня возбужденного  $5^2P_{1/2}$ -состояния, относятся как 5 : 1, что создает ситуацию, благоприятную для самонакачки. Как показано