

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКСОВЕЩАНИЯ И КОНФЕРЕНЦИИ

53 (047)

**НАУЧНАЯ СЕССИЯ ОТДЕЛЕНИЯ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ
И АСТРОНОМИИ АКАДЕМИИ НАУК СССР
(29—30 октября 1969 г.)**

29 и 30 октября 1969 г. в конференц-зале Физического института им. П. Н. Лебедева АН СССР состоялась научная сессия Отделения общей физики и астрономии АН СССР. На сессии были заслушаны доклады:

1. Е. Б. Александров, О. В. Константинов, В. И. Перель, Интерференция атомных состояний.

2. Л. В. Келдыш, Электронно-дырочные капли в полупроводниках.

3. В. Н. Луговой, А. М. Прохоров, Самофокусировка интенсивных световых пучков.

4. Г. А. Аскарьян, В. Б. Студенов, И. Л. Чистый, Тепловая самофокусировка в луче с уменьшенной интенсивностью вблизи оси («банановая» самофокусировка).

5. Ю. Н. Барабаненков, Ю. А. Кравцов, С. М. Рытов, В. И. Татарский, Состояние теории распространения волны в случайно-неоднородных средах.

6. Ю. А. Кравцов, Метод геометрической оптики и его обобщения.

7. Л. Л. Горышник, Ю. А. Кравцов, Корреляционная теория рассеяния радиоволн в полярной ионосфере.

8. З. И. Фейзулин, Распространение волновых пучков в средах со случайными неоднородностями.

Ниже публикуется краткое содержание докладов.

Е. Б. Александров, О. В. Константинов, В. И. Перель. Интерференция атомных состояний

При произвольном оптическом возбуждении атома его волновая функция ψ в общем случае не является собственной функцией оператора энергии и описывается суперпозицией состояний с определенной энергией. Вероятность радиационного перехода атома из состояния ψ в любое новое собственное состояние испытывает во времени биения с частотами, соответствующими энергетическим интервалам между уровнями, охваченными суперпозицией. Экспериментальный интерес представляют биения, связанные с интерференцией близких подуровней и попадающие в радиодиапазон. Элементарные биения вероятности радиационного перехода при определенных условиях могут привести к наблюдаемым эффектам в оптических свойствах ансамбля атомов.

1. Когерентные явления интерференции состояний (коллективные биения). К этому типу явлений интерференции состояний относится группа оптических эффектов, для которых наиболее характерным является резонансно возникающая макроскопическая модуляция спонтанного излучения или поглощения системы атомов. Условием образования коллективных эффектов интерференции состояний является синфазность элементарных биений, или, что то же самое, отличие от нуля недиагональных элементов матрицы плотности исходного состояния. Для обеспечения этого условия при интерференции, например, возбужденных магнитных подуровней необходимо применение анизотропного возбуждения с одним из трех условий: а) с импульсной или гармонической модуляцией интенсивности возбуждения; б) с модуляцией энергетического зазора между интерферирующими подуровнями; в) с модуляцией параметра анизотропии возбуждения (например, периодическое изменение плоскости поляризации света или направления пучка возбуждающих частиц).

Все эти методы обеспечения синфазности биений приводят к существенно различным оптическим явлениям. Например, при гармонической модуляции возбуждения наблюдается резонансное увеличение глубины модуляции спонтанного излучения (или поглощения) при совпадении частоты модуляции возбуждения с частотой перехода между интерферирующими состояниями, сколь бы велика она ни была. В другом варианте, при модуляции с частотой Ω энергетического интервала между уровнями наблюдается модуляция люминесценции на частотах, равных и кратных частоте Ω , когда эта частота близка или в целое число раз меньше средней частоты перехода между интерферирующими состояниями. Все эти явления по положению и ширине резонансов позволяют судить о тонкой энергетической структуре атомов, в том числе и в тех случаях, когда спектроскопически она скрыта доплеровским уширением.

Экспериментально явления коллективных биений изучены в люминесценции кадмия 3261 \AA — исследовалась интерференция магнитных и электрических подуровневых состояний 5^3P_1 . Явления интерференции состояний в поглощении наблюдались в парах цезия в условиях оптической ориентации.

2. Некогерентные биения. При хаотическом возбуждении фазы элементарных биений случайны, если нет дополнительных фазирующих воздействий. В этих условиях макроскопическая модуляция суммарного излучения возникнуть не может, но статистика флуктуаций поля содержит информацию о суперпозиционных состояниях атомов источника. Эта информация может быть извлечена путем анализа спектра фототока приемника. Такая процедура позволяет делать заключения о спектрально-поляризационных характеристиках излучения, присущего элементарным излучателям, невзирая на сколь угодно большое неоднородное уширение результирующей спектральной линии. Соответствующий эксперимент удалось осуществить на линии ксенона $3,508 \text{ мкм}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Kastler, *Compt. rend.* 252, 2396 (1961).
2. J. N. Dodd, G. W. Series, *Proc. Roy. Soc.* 263, 353 (1961).
3. Е. Б. Александров, *Оптика и спектроскопия* 14, 436 (1963).
4. О. В. Константинов, В. И. Перель, *ЖЭТФ* 45, 279 (1963).
5. М. Подгорецкий, О. А. Хрусталева, *УФН* 81 (2), 217 (1963).
6. Е. Б. Александров, О. В. Константинов, В. И. Перель, В. А. Ходовой, *ЖЭТФ* 45, 503 (1963).
7. В. А. Ходовой, *ЖЭТФ* 46, 331 (1964).
8. Е. Б. Александров, В. П. Козлов, *Оптика и спектроскопия* 16, 533, 1068 (1963).
9. О. В. Константинов, В. И. Перель, *Quantum Electronics, Proc. of the Intern. Congr., Paris, 1964.*
10. Е. Б. Александров, А. М. Бонч-Бруевич, *Quantum Electronics, Proc. of the Intern. Congr., Paris, 1964.*
11. Е. Б. Александров, *Оптика и спектроскопия* 16, 377 (1964).
12. J. N. Dodd, R. D. Kaul, D. M. Warington, *Proc. Phys. Soc.* 84, 176 (1964).
13. Е. Б. Александров, *Оптика и спектроскопия* 17, 957 (1964).
14. Е. Б. Александров, О. В. Константинов, В. И. Перель, *Оптика и спектроскопия* 16, 193 (1964).
15. N. Polonsky, C. Cohen-Tannoudji, *Compt. rend* 260, 5231 (1965).
16. J. Favre, E. Geneux, *Phys. Lett.* 8, 190 (1964).
17. Е. Б. Александров, *Оптика и спектроскопия* 19, 452 (1965).
18. Е. Б. Александров, О. В. Константинов, В. И. Перель, *ЖЭТФ* 49, 97 (1965).
19. A. Corneey, G. W. Series, *Proc. Phys. Soc.* 83, 213 (1964).
20. Л. Н. Новиков, *Оптика и спектроскопия* 23, 498 (1967).
21. W. E. Bell, A. L. Bloom, *Phys. Rev. Lett.* 6, 281, 623 (1961).
22. Е. Б. Александров, В. Н. Кулясов, *ЖЭТФ* 55, 766 (1968).
23. Е. Б. Александров, В. Н. Кулясов, *ЖЭТФ* 56, 784 (1969).