

## КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АТОМОВ И ФОТОНОВ

Cohen-Tannoudji C., Dupont-Roc J., Grynberg G. *Atom-Photon Interactions: Basic Processes and Applications*. — New York: Wiley, 1992. 656 p.

Происходящий в последние годы плодотворный синтез идей атомной и лазерной физики привел к открытию ряда интереснейших эффектов при взаимодействии лазерного света с атомами. Среди них можно назвать:

- 1) лазерное детектирование одиночных атомов;
- 2) прямое наблюдение квантовых скачков в экс-

периментах с одиночными ионами в ловушке;

3) лазерное управление движения атомов и в особенности глубокое охлаждение атомов до субмикрокельвинских температур, когда движение атомов в поле становится квантовым;

4) подавление спонтанного излучения при низкой плотности мод;

5) генерация и детектирование сжатых состояний света, для которых снижается уровень казался бы неустраняемого дробового шума фотонов;

6) невозмущающее (и тем более неразрушающее)

детектирование атомов в заданном квантовом состоянии;

7) неразрушающее детектирование фотонов (!) и т.д.

Этот впечатляющий перечень открытий является результатом гораздо более глубокого понимания взаимодействия света, в особенности, когерентного, с атомами, по сравнению с тем, что можно найти в классических руководствах по квантовой механике и квантовой электродинамике. Новые теоретические результаты рассеяны по тысячам оригинальных работ в десятках журналах. Поэтому представляется очень своевременным публикация современных монографий в этой области, особенно, если они написаны активными и оригинальными исследователями. Именно этот удачный выбор сделало издательство Wiley, опубликовав рецензируемую монографию.

Один из авторов монографии проф. С. Cohen-Tannoudji является продолжателем школы проф. А. Kastler'a руководителем активной лаборатории в Ecole Normale Supérieure в Париже. Его группа добилась выдающихся результатов, в частности, в исследовании механизмов глубокого охлаждения атомов лазерным светом. Это, конечно, обусловило современный глубокий уровень монографии.

Монография состоит из шести разделов: 1) амплитуды переходов в квантовой электродинамике; 2) некоторые элементарные процессы (излучение, поглощение, рассеяние, многофотонные эффекты, радиационные поправки, обмен фотонами); 3) вычисление

амплитуд переходов без использования теории возмущений; 4) управляющее уравнение для частиц, когда излучение рассматривается как резервуар; 5) оптические уравнения Блоха; 6) метод "одетых" состояний атома.

Особенностью книги является "двухуровневое" излучение. Сначала в каждом разделе даются кратко основы теории, а затем каждый раздел заканчивается обширным дополнением, в котором более детально рассматриваются различные частные случаи. Такой подход более удобен для читателя. Но читатель должен быть достаточно подготовлен, он должен быть хорошо знаком с основами квантовой механики. Поэтому книга предназначена не для начинающих студентов, а для подготовленных студентов старших курсов (например, студентов МФТИ или Ecole Normale Supérieure), аспирантов и исследователей.

В рецензии принято говорить о недостатках, но я могу сказать только о пожеланиях авторам при следующем издании (или при написании следующего тома) монографии. Очень важно рассмотреть эффекты квантовой оптики, основанные на взаимодействии лазерного света с атомами и квантовые эффекты при движении атома в лазерном поле.

Конечно, сейчас трудно ожидать перевода этой замечательной книги на русский язык, но все же каждый хороший университет и центральные библиотеки России должны иметь эту книгу на полках.

*В.С. Летохов*