

«Утверждаю»  
Заведующий кафедрой  
квантовой радиофизики  
д.ф.-м.н. Лебедев В.С.

## Атомная спектроскопия

Осенний семестр 4 курса.

### Введение

Система единиц; Модель Бора

### Квантовая механика атома. Приближение центрального поля

*Квантовомеханическое описание атома.* Волновая функция. Определение средних значений и вероятностей переходов. Уравнение Шредингера. Водород и изоэлектронная последовательность [H]. Оптические переходы.

*Приближение центрального поля.* Общая формулировка приближения. Электрон в центральном поле. Угловые функции. Радиальные функции. Четность. Энергетический спектр и оптические переходы.

### Многоэлектронный атом

*Распределение электронов по оболочкам.* Спиновый момент. Распределение по оболочкам. Периодическая система.

*Нецентральное взаимодействие и термы.* Нецентральное взаимодействие. Система из двух электронов. Генеалогическая схема, термы. Эквивалентные электроны. Заполненные и почти заполненные оболочки. Правило Гунда. Правила отбора.

*Волновые функции и матричные элементы* Волновые функции многоэлектронного атома. Аддитивные и бинарные операторы. Матричные элементы аддитивных и бинарных операторов.

*Коэффициенты Клебша-Гордана.*  $3j$ - и  $9j$ - символы.

*Вычисление радиальных волновых функций.* Методы самосогласованного поля.

Вариационные методы. Полуэмпирические методы.

### Релятивистские эффекты.

*Уравнение Дирака.* Атом водорода. Кинематические поправки. Спин-орбитальное взаимодействие.

*Тонкая структура в спектрах многоэлектронных атомов.* Схемы связи.

### Эффекты ядра.

*Изотопический сдвиг.* *Сверхтонкая структура.*

### Атом во внешнем поле.

*Атом в магнитном поле (эффект Зеемана)*

*Атом в электрическом поле (эффект Штарка)*

*Линейный эффект Штарка.* Атом водорода. Случайное вырождение и переходный случай.

## **Литература**

И.И.Собельман. Введение в теорию атомных спектров. 1997

Л.А.Вайнштейн, И.И.Собельман, Е.А.Юков. Возбуждение атомов и уширение спектральных линий. 1979

Л.Д.Ландау, Е.М.Лившиц Квантовая механика. Статистическая физика.

Г.Бете, Э.Солпитер Квантовая механика систем с одним и двумя электронами.

Составил профессор И.Л.Бейгман