

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МГУ

Кафедра квантовой электроники Спецкурс "Нелинейная оптика - II"

("Нелинейная оптика поверхности, наноструктур и систем с пониженной размерностью")

1. Дипольный и квадрупольный вклады в объемную нелинейную поляризацию. Центросимметричные среды. Учет высших мультипольных вкладов. Нарушение инверсионной симметрии на поверхности твердого тела. Дипольный и квадрупольный вклады в нелинейную поляризацию поверхности. Общие свойства нелинейной поляризации поверхности. Модель желе для металлов. Гидродинамическое описание генерации ВГ на поверхности металлов. Уравнение Эйлера для электронной жидкости. Квантовое давление. Приближение свободных электронов. Параметры Рудника-Штерна.

2. Генерация ВГ на атомарно-чистых поверхностях металлов и полупроводников. Анизотропия ВГ и структура поверхностного слоя. Реконструкционные фазовые переходы на поверхности и генерация анизотропной ВГ. Шероховатость поверхности и поляризационные правила отбора для генерации ВГ (s-s запрет).

3. Нарушение инверсионной симметрии электростатическим полем. Электроиндуцированная ВГ на поверхности полупроводников. Уравнение Пуассона для области пространственного заряда на границе раздела полупроводник диэлектрик. Начальный изгиб зон. Потенциал плоских зон. Роль заряда поверхностных состояний. Генерации ВГ в МОП структурах.

4. Генерация ВГ, индуцированной магнитным полем. Нарушение инверсии времени. Нелинейный эффект Фарадея и нелинейный магнитный эффект Керра.

5. Нелинейно-оптические взаимодействия с участием поверхностных плазмонов. Бегущие поверхностные плазмоны на поверхности металла. Закон дисперсии. Методы возбуждения: метод Кречмана, метод Отто. Генерация ВГ и спектроскопия КАРС с участием поверхностных электромагнитных возбуждений.

Локальные поверхностные плазмоны. Эффекты усиления локального поля в металлических наноструктурах локализованными поверхностными плазмонами. Генерация гигантской ВГ и гигантское комбинационное рассеяние света (ГКР). Электромагнитные и молекулярно-химические механизмы ГКР. Модель диполя-изображения. Эффекты переноса заряда.

6. Наноструктуры. Электронный спектр для квантовой ямы и квантовой точки с бесконечным потенциальным барьером. Прямоугольная квантовая яма с учетом потенциала изображения электрона. Сверхрешетки. Модель Кронига-Пенни. Квадратичная нелинейная восприимчивость квантовых ям. Спектроскопия генерации ВГ в сверхрешетках. Эффекты геометрической формы в квадратичном нелинейном отклике квантовых точек.

7. Лазерно-индуцированные неустойчивости поверхности конденсированных сред и образование упорядоченных поверхностных структур. Интерференционное поле. Резонансы дифракции световой волны на шероховатой поверхности. Развитие поверхностных структур, механизмы обратной связи.

Литература.

1. И.Р. Шен "Принципы нелинейной оптики", Наука, 1989.
2. "Поверхностные поляритоны" (под редакцией В.М. Аграновича и Д. Милса), Мир, 1983.
3. В.И. Емельянов, Н.И. Коротеев "Эффект гигантского комбинационного рассеяния света", УФН, т. 135, в. 2, 345 (1981).
4. Н.И. Коротеев, И.Л. Шумай "Физика мощного лазерного излучения", Наука, 1991.
5. Н. Бломберген, "Нелинейная оптика", Мир, 1963.