

«Нелинейная фотоника»

Игнатъева Дарья Олеговна

1. Начало нелинейной оптики: изобретение лазера и эксперимент по генерации второй гармоники. Основные принципы работы лазеров. Типы лазеров и их основные характеристики.
2. Взаимодействие света и вещества: волновые и материальные уравнения. Поляризуемость нелинейной диэлектрической среды. Кристаллы с квадратичной нелинейностью. Вещества с кубической нелинейностью. Физические механизмы возникновения фоторефрактивной нелинейности. Нелинейный отклик металлов. Тепловая нелинейность.
3. Распространение излучения в кубично-нелинейной среде. Модуляционная неустойчивость. Формирование солитонов. Самовоздействие. Особенности квазистационарной и нестационарной фокусировки. Коллапс при самофокусировке. Генерация третьей гармоники. Применение керровских сред: переключатели и ограничители мощности. Филаментация.
4. История открытия солитонов. Временные и пространственные солитоны. Вопросы устойчивости солитонов. Консервативные и диссипативные солитоны. Экспериментальная реализация солитонных режимов в оптических волокнах и полупроводниковых усилителях. Нелинейные эффекты в оптических волокнах. Солитонные линии связи. Световые пули.
5. Квадратично-нелинейная среда. Генерация второй гармоники. Фазовый синхронизм: квазисинхронизм, истинный синхронизм. ГВГ многомодовых лазеров. ГВГ внутри лазера. Временные измерения с помощью ГВГ. Генерация второй гармоники на поверхности. Особенности генерации второй гармоники в плазмонных структурах и метаматериалах с отрицательной рефракцией.
6. Параметрические процессы в оптике. Преобразование частоты «вверх». Генерация разностной частоты. Параметрическое усиление. Параметрический генератор света. Трехцветный когерентный источник света.
7. Пучки с особенностями фазового и амплитудного фронта. Оптические вихри: вихревые пучки: особенности распространения, генерации. Недифрагирующие пучки: Бесселя, Эйри, Матъе, параболические.
8. Способы формирования импульсов. Модуляция добротности лазерного резонатора. Синхронизация мод. Формирование сверхкоротких импульсов. Чирпированные импульсы. Генерация и сжатие сверхкоротких импульсов.
9. Дискретная оптика. Распространение света в оптических решетках. Дискретная дифракция. Индуцированные решетки. Андерсеновская локализация света.