

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Л. Г. КОРЕНЕВА, В. Ф. ЗОЛИН
Б. Л. ДАВЫДОВ

НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА МОЛЕКУЛЯРНЫХ КРИСТАЛЛОВ

Ответственный редактор
доктор технических наук М. Е. ЖАБОТИНСКИЙ



МОСКВА
"НАУКА"
1985

Коренева Л. Г., Золин В. Ф., Давыдов Б. Л. **Нелинейная оптика молекулярных кристаллов.** – М.: Наука, 1985, – 200 с.

В книге дан обзор работ по исследованию нелинейных оптических свойств молекулярных кристаллов и растворов органических соединений. Описаны квантовохимические методы расчета свойств молекул и кристаллов. Особое внимание уделено природе нелинейной восприимчивости. Обсуждаются перспективы применения молекулярных кристаллов в технике.

Книга рассчитана на научных работников, аспирантов и студентов, специализирующихся в области квантовой электроники, физики твердого тела и органической химии.

Рецензенты:

доктор физико-математических наук *Л.М. Блинов*

доктор химических наук *В.Б. Кравченко*

Лидия Георгиевна Коренева,
Владислав Федорович Золин,
Борис Леонидович Давыдов

НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА МОЛЕКУЛЯРНЫХ КРИСТАЛЛОВ

*Утверждено к печати
Ордена Трудового Красного Знамени
Институтом радиотехники и электроники
Академии наук СССР*

Редактор издательства *Н.М. Дудолодов*. Художник *А.А. Лукьяненко*
Художественный редактор *С.А. Литвак*
Технический редактор *В.В. Лебедева*. Корректор *В.П. Крылова*

Набор выполнен в издательстве на наборно-печатающих автоматах

ИБ № 29339

Подписано к печати 12.06.85. Т – 01158. Формат 60 × 90 1/16
Бумага офсетная № 1. Гарнитура Пресс–Роман. Печать офсетная
Усл.печл. 12,5. Усл.кр.-отт. 12,7. Уч.-издл. 14,5
Тираж 1450 экз. Тип. зак. 442. Цена 2 р. 20 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство "Наука"
117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90

Ордена Трудового Красного Знамени 1-я типография издательства "Наука"
199034, Ленинград В-34, 9-я линия. 12

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1	
Нелинейная восприимчивость.	5
1.1. Электроны и нелинейная восприимчивость	5
1.2. Феноменологическое описание нелинейных эффектов. Нелинейная поляризация (одномерный случай)	7
1.3. Феноменологическое описание нелинейных эффектов (трехмерный случай). Симметрия.	10
1.4. Описание нелинейных восприимчивостей с помощью неприводимых тензоров.	15
1.5. Гиперполяризуемости. Связь с нелинейной восприимчивостью среды	21
1.6. Квантовомеханическое описание нелинейной восприимчивости. Двухуровневая и трехуровневая системы, двухзонная модель	25
1.7. Вклад фононов в нелинейную восприимчивость. Электрооптический эффект, электрохромизм	33
Глава 2	
Молекулы и молекулярные кристаллы.	37
2.1. Молекулярные орбитали.	37
2.2. Электронные переходы в молекулах	46
2.3. Некоторые методы квантовой химии.	51
2.4. Донорно-акцепторная сила заместителей, степень ПЗ	58
2.5. Комплексы переноса заряда	65
2.6. Молекулярные кристаллы.	66
2.7. Структура конкретных молекулярных кристаллов	69
2.8. Механические и оптические свойства молекулярных кристаллов.	74
Глава 3	
Синтез и методы исследования молекулярных кристаллов	77
3.1. Приготовление образцов для исследования оптических характеристик	77
3.2. Измерение коэффициентов преломления	81
3.3. Электрооптический эффект, электрохромизм, измерение дипольных моментов возбужденных состояний	82
3.4. Измерение нелинейной восприимчивости	86
3.5. Методы изучения синхронизма в монокристаллах	91
3.6. Оценка нелинейных восприимчивостей и наличия синхронизма порошковым методом.	91
3.7. Измерение гиперполяризуемости	96

Глава 4	
Природа нелинейных оптических свойств молекулярных кристаллов	101
4.1. Происхождение нелинейной восприимчивости третьего порядка	102
4.2. Оценка различных методов экспериментального определения нелинейной восприимчивости второго порядка	104
4.3. Особенности нелинейных восприимчивостей второго порядка молекулярных кристаллов. Роль переноса заряда	106
4.4. Расчет гиперполяризуемостей молекул и нелинейных восприимчивостей кристаллов по аддитивной схеме. Учет распределения зарядов в основном состоянии	121
4.5. Расчет гиперполяризуемостей молекул при отсутствии аддитивности. Учет возбужденных состояний. Дисперсия гиперполяризуемости	130
4.6. Электрохромизм. Линейный электрооптический эффект	141
4.7. Нелинейная оптика жидких кристаллов	147
Глава 5	
Фазовый синхронизм в молекулярных кристаллах	149
5.1. Линейный (коллинеарный) синхронизм в двусосных кристаллах	149
5.2. Векторный синхронизм в молекулярных кристаллах	157
5.3. Коллинеарный синхронизм в некоторых молекулярных кристаллах	165
5.4. Прочие случаи синхронизма (синхронизм в растворах и жидких кристаллах)	174
Глава 6	
Возможности технического применения молекулярных кристаллов	176
6.1. Ионные и молекулярные кристаллы с нелинейной восприимчивостью	176
6.2. Модуляторы, дефлекторы, гетеродины	178
6.3. Генерация и усиление электромагнитного излучения в результате нелинейного преобразования спектра оптической накачки	180
6.4. Преобразование ИК-излучения в оптический диапазон	181
6.5. Использование векторного синхронизма в молекулярных кристаллах для создания логических и других нелинейных элементов	182
6.6. Наиболее перспективные молекулярные кристаллы	183
Заключение	186
Литература	187