

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие редактора русского перевода . . . . .	9
Предисловие . . . . .	11
<b>Глава 1. Введение . . . . .</b>	<b>14</b>
1.1. Историческая справка . . . . .	14
1.2. Пространственные оптические солитоны . . . . .	17
1.3. Временные оптические солитоны . . . . .	25
1.4. Решения нелинейного уравнения Шрёдингера . . . . .	30
1.5. Солитоны некерровских сред . . . . .	37
1.6. Содержание книги . . . . .	42
Список литературы . . . . .	45
<b>Глава 2. Пространственные солитоны . . . . .</b>	<b>49</b>
2.1. Аналитические решения . . . . .	49
2.2. Устойчивость солитона и внутренние моды . . . . .	52
2.3. Критерий устойчивости . . . . .	57
2.4. Вложенные солитоны . . . . .	63
2.5. Столкновения солитонов . . . . .	67
2.6. Бризеры и связанные состояния солитонов . . . . .	75
2.7. Экспериментальные результаты . . . . .	78
Список литературы . . . . .	82
<b>Глава 3. Временные солитоны . . . . .</b>	<b>86</b>
3.1. Волоконнооптические солитоны . . . . .	86
3.2. Оптические линии связи на основе солитонов . . . . .	90
3.3. Солитоны с управляемыми потерями . . . . .	94
3.4. Солитоны с управляемой дисперсией . . . . .	102
3.5. Возмущения солитонов . . . . .	112
3.6. Эффекты высших порядков . . . . .	116
Список литературы . . . . .	127
<b>Глава 4. Тёмные солитоны . . . . .</b>	<b>133</b>
4.1. Керровская среда . . . . .	133
4.2. Некерровские среды . . . . .	137

4.3. Динамика, вызванная неустойчивостью . . . . .	143
4.4. Теория возмущений . . . . .	153
4.5. Временные тёмные солитоны . . . . .	158
4.6. Экспериментальные результаты . . . . .	165
Список литературы . . . . .	177
<b>Глава 5. Брэгговские солитоны . . . . .</b>	<b>183</b>
5.1. Основные понятия . . . . .	183
5.2. Фотонная запрещённая зона . . . . .	185
5.3. Модуляционная неустойчивость . . . . .	193
5.4. Нелинейное распространение импульса . . . . .	199
5.5. Нелинейное переключение. . . . .	207
Список литературы . . . . .	213
<b>Глава 6. Двумерные солитоны . . . . .</b>	<b>218</b>
6.1. Поперечная неустойчивость солитонов. . . . .	218
6.2. Пространственные солитоны в сплошной среде . . . . .	225
6.3. Экспериментальные результаты . . . . .	233
6.4. Взаимодействие солитонов и спиральное движение . . . . .	239
6.5. Солитоны с моментом импульса . . . . .	246
Список литературы . . . . .	253
<b>Глава 7. Пространственно-временные солитоны . . . . .</b>	<b>258</b>
7.1. Пространственно–временная модуляционная неустойчивость. . . . .	258
7.2. Оптические пули и их устойчивость . . . . .	262
7.3. Режим нормальной дисперсии . . . . .	270
7.4. Механизмы подавления коллапса . . . . .	276
7.5. Эффекты высших порядков . . . . .	282
7.6. Экспериментальные результаты . . . . .	292
Список литературы . . . . .	298
<b>Глава 8. Вихревые солитоны . . . . .</b>	<b>302</b>
8.1. Введение . . . . .	302
8.2. Поперечная неустойчивость . . . . .	304
8.3. Свойства вихревых солитонов . . . . .	309
8.4. Эффект Ааронова–Бома для вихрей . . . . .	321
8.5. Решётки вихрей. . . . .	324
8.6. Кольцевые тёмные солитоны . . . . .	328
Список литературы . . . . .	331

<b>Глава 9. Векторные солитоны . . . . .</b>	<b>335</b>
9.1. Некогерентно связанные солитоны . . . . .	336
9.2. Многокомпонентные векторные солитоны . . . . .	343
9.3. Устойчивость векторных солитонов . . . . .	348
9.4. Когерентно связанные солитоны . . . . .	355
9.5. Многогорбые векторные солитоны . . . . .	368
9.6. Двумерные векторные солитоны . . . . .	374
9.7. Поперечная модуляционная неустойчивость . . . . .	391
9.8. Тёмные векторные солитоны . . . . .	394
Список литературы . . . . .	401
<b>Глава 10. Параметрические солитоны. . . . .</b>	<b>408</b>
10.1. Параметрические взаимодействия . . . . .	408
10.2. Волноводная геометрия . . . . .	411
10.3. Квадратичные солитоны в сплошной среде. . . . .	426
10.4. Многочастотные параметрические солитоны . . . . .	437
10.5. Квазисинхронное взаимодействие . . . . .	442
10.6. Родственные вопросы . . . . .	449
Список литературы . . . . .	455
<b>Глава 11. Дискретные солитоны . . . . .</b>	<b>462</b>
11.1. Дискретное нелинейное уравнение Шрёдингера . . . . .	462
11.2. Общая теория . . . . .	467
11.3. Модуляционная неустойчивость . . . . .	475
11.4. Светлые и тёмные солитоны . . . . .	479
11.5. Экспериментальные результаты . . . . .	489
11.6. Родственные вопросы . . . . .	499
Список литературы . . . . .	503
<b>Глава 12. Солитоны в фотонных кристаллах. . . . .</b>	<b>507</b>
12.1. Линейные характеристики. . . . .	507
12.2. Эффективные дискретные модели . . . . .	512
12.3. Солитоны запрещённой зоны . . . . .	516
12.4. Двумерные фотонные кристаллы . . . . .	523
12.5. Дальнейшие перспективы . . . . .	527
Список литературы . . . . .	529
<b>Глава 13. Некогерентные солитоны . . . . .</b>	<b>533</b>
13.1. Исторический обзор . . . . .	533
13.2. Теоретические методы . . . . .	536
13.3. Светлые некогерентные солитоны . . . . .	543

13.4. Тёмные и вихревые солитоны . . . . .	553
Список литературы . . . . .	560
<b>Глава 14. Родственные вопросы . . . . .</b>	<b>564</b>
14.1. Самофокусировка и солитоны в жидких кристаллах . . . . .	564
14.2. Самозаписанные волноводы . . . . .	573
14.3. Диссипативные и резонаторные солитоны . . . . .	583
14.4. Магнитные солитоны . . . . .	602
14.5. Бозе–эйнштейновский конденсат . . . . .	610
Список литературы . . . . .	625
Предметный указатель . . . . .	632

## Предисловие редактора русского перевода

Вслед за предсказанием в 1962 г. Г. А. Аскарьяном возможности подавления дифракционного расплывания пучков лазерного излучения в среде с самофокусировочной нелинейностью — первый пример оптического солитона — оптические солитоны превратились в одно из важнейших направлений нелинейной оптики и лазерной физики и техники. Это направление развивалось многочисленными исследователями во всём мире; в России здесь необходимо выделить разработку теории солитонов В. Е. Захаровым с сотрудниками, развитие нелинейной волоконной оптики Е. М. Диановым, А. М. Прохоровым и их сотрудниками, а также исследования по солитонам в средах с квадратичной оптической нелинейностью и по диссипативным оптическим солитонам. Своевременность выхода предлагаемой книги подчёркивается запуском в 2002 г. в Австралии первой коммерческой линии волоконнооптической связи на основе солитонов.

Авторы данной книги успешно сочетают активные теоретические и экспериментальные исследования на переднем крае науки об оптических солитонах с педагогической и издательской деятельностью. В России заслуженной популярностью пользуется переведённая на русский язык книга одного из авторов (*Агравал Г. Нелинейная волоконная оптика. — М.: Мир, 1996*). Несомненным достоинством книги, предлагаемой вниманию читателя, служит совокупность следующих её характеристик. Во-первых, это практически энциклопедия по весьма разнообразным типам оптических и родственных солитонов, суммирующая теоретические и экспериментальные результаты, а также основные направления приложений. Во-вторых, это учебник, содержащий последовательное и ясное изложение предмета, доступное студентам старших курсов. В-третьих, это монография, которая станет настольной книгой специалистов, позволив им быстро ознакомиться с современным состоянием конкретного предмета и найти необходимые ссылки. Для российского читателя важна также возможность получить в одной книге информацию, рассеянную по многочисленным и труднодоступным изданиям. И, наконец, нельзя не упомянуть чрезвычайную важность и перспективность предмета книги. По нашему мнению, тематика ряда разделов книги органически связана с интенсивно проводившимися в 1980-х годах исследованиями по оптической бистабильности и управлению светом с помощью света, (см. *Гиббс Х. Оптическая бистабильность. — М.: Мир, 1988*), в том числе направленными на создание оптических суперкомпьютеров. С появлением новых оптических сред и технологий, в том числе фотонных кристаллов, такие