

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие редактора перевода	10
Предисловие автора к русскому изданию	11
Предисловие ко второму изданию	12
Предисловие к первому изданию	14
Список аббревиатур	19
Глава 1. Рождение парадигмы	20
1.1. Период от открытия солитона до первой мировой войны.	20
1.1.1. Гидродинамика (20). 1.1.2. Нелинейная диффузия (23). 1.1.3. Преобразование Бэклунда (26). 1.1.4. Теория вещества (28).	
1.2. Период между двумя войнами	29
1.3. Нелинейные исследования в период с 1945 по 1985 год	32
1.3.1. Исследования в области проводимости нервных импульсов (33). 1.3.2. Автокаталитические химические реакции (34). 1.3.3. Солитоны (36). 1.3.4. Локальные колебания в молекулах и молекулярных кристаллах (41). 1.3.5. Исследование элементарных частиц (43).	
1.4. Исследования последних лет	44
Литература	46
Глава 2. Линейная волновая теория	52
2.1. Недисперсионные линейные уравнения	53
2.2. Дисперсионные линейные уравнения	54
2.3. Линейное уравнение диффузии	55
2.4. Системы с возбуждением	57
2.4.1. Метод Грина (57). 2.4.2. Теорема Фредгольма (60).	
2.5. Устойчивость	62
2.5.1. Общие определения (62). 2.5.2. Линейная устойчивость (63). 2.5.3. Задачи о сигналах (65).	
2.6. Теория рассеяния	66
2.6.1. Решения уравнения Шредингера (66). 2.6.2. Теория Гельфанда–Левитана (70). 2.6.3. Потенциал без отражения (75).	
2.7. Задачи	75
Литература	81

Глава 3. Уравнения классического солитона	82
3.1. Уравнение Кортевега–де Вриза	84
3.1.1. Длинные волны на воде (84). 3.1.2. Решения, соответствующие уединенной волне (86). 3.1.3. Периодические решения (87). 3.1.4. Преобразование Бэклунда для КдВ-уравнения (89). 3.1.5. Формулы для N -солитона (95).	
3.2. Уравнение синус-Гордона	99
3.2.1. Длинные переходы Джозефсона (99). 3.2.2. Уединенные волны (101). 3.2.3. Периодические волны (103). 3.2.4. Нелинейные стоячие волны (106). 3.2.5. Двухсолитонные решения (110). 3.2.6. Многомерные СГ-уравнения (115).	
3.3. Нелинейное уравнение Шредингера	118
3.3.1. Нелинейные волновые пакеты (118). 3.3.2. Решения модулированных бегущих волн для НУШ(+) (120). 3.3.3. Решение темного солитона для НУШ(-) (122). 3.3.4. Преобразование Бэклунда для НУШ(+) (123). 3.3.5. Трансверсальные явления (125).	
3.4. Заключение	129
3.5. Задачи	129
Литература	137
Глава 4. Системы с реакцией и диффузией	142
4.1. Простейшие уравнения реакции–диффузии	144
4.1.1. Уравнение Зельдовича–Франк–Каменецкого (144). 4.1.2. Уравнение Бюргерса (149).	
4.2. Система Ходжкина–Хаксли	150
4.2.1. Пространственно-подавленная динамика мембраны аксона кальмара (151). 4.2.2. ХХ-импульс (157).	
4.3. Упрощенные модели нервных клеток	161
4.3.1. Модель Маркина–Чизмадзева (161). 4.3.2. Модель ФитцХью–Нагумо (163). 4.3.3. Модели Моррис–Лекара (168).	
4.4. Анализ устойчивости	173
4.4.1. ЗФ-уравнение (174). 4.4.2. МЧ-модель (175). 4.4.3. ФН-модель (176). 4.4.4. ХХ- и МЛ-системы (179).	
4.5. Декрементная проводимость	180
4.6. Неоднородные нервные волокна	184
4.6.1. Суживающиеся волокна (184). 4.6.2. Заряд на переднем фронте и инициирование импульса (186). 4.6.3. Дендритная логика (188).	
4.7. Многомерные системы	192
4.7.1. Двумерные системы нелинейной диффузии (193). 4.7.2. Трехмерные системы нелинейной диффузии (195). 4.7.3. Паттерны Тьюринга (198). 4.7.4. Гиперциклы (199).	
4.8. Заключение	201
4.9. Задачи	201
Литература	211

Глава 5. Нелинейные решетки	217
5.1. Решетки из пружин и масс	218
5.1.1. Солитон на решетке Тоды (219). 5.1.2. Уединенные волны в решетках (220). 5.1.3. Существование уединенных волн в решетках (222). 5.1.4. Внутренние локализованные моды и внутренние щелевые моды (224).	
5.2. Решетки с нелинейными узловыми потенциалами	228
5.2.1. Дискретное уравнение синус-Гордона (230). 5.2.2. Нелинейные решетки Шредингера (233). 5.2.3. Дискретное уравнение самоканализации (241).	
5.3. Биологические солитоны	246
5.3.1. Солитоны в односпиральной молекуле белка (247). 5.3.2. Самоканализация в глобулярных белках (250). 5.3.3. Солитоны в ДНК (252).	
5.4. Неконсервативные решетки	256
5.4.1. Квазигармонические решетки (256). 5.4.2. Миелинизированные нервные волокна (261). 5.4.3. Образование форм путем репликации (266).	
5.5. Ансамбли нейронов	267
5.6. Заключение	270
5.7. Задачи	270
Литература	277
Глава 6. Методы обратной задачи рассеяния	286
6.1. Линейное рассеяние	288
6.1.1. Решения рассеяния, связанные состояния и полюса верхней полуплоскости (288). 6.1.2. Почему полюса в верхней полуплоскости должны быть простыми (291). 6.1.3. Снова уравнение Гельфанда–Левитана (294). 6.1.4. Есть вопросы? (298).	
6.2. Метод обратной задачи рассеяния для КдВ-уравнения	300
6.2.1. Общее описание (300). 6.2.2. Примеры (302). 6.2.3. Анализ Фурье в предельном случае малой амплитуды (307).	
6.3. Двухкомпонентная теория рассеяния	308
6.3.1. Линейная теория (308). 6.3.2. МОЗР для двухкомпонентного рассеяния (314).	
6.4. Уравнение синус-Гордона	316
6.5. Нелинейное уравнение Шредингера	321
6.6. Законы сохранения	323
6.6.1. Законы сохранения для КдВ-уравнения (324). 6.6.2. Сохраняющиеся плотности для матричного метода рассеяния (326).	
6.7. Заключение	327
6.8. Задачи	327
Литература	335

Глава 7. Теория возмущений	337
7.1. Возмущенные матрицы	338
7.2. Гармонический осциллятор с демпфированием	340
7.2.1. Анализ с использованием энергии (340). 7.2.2. Временное мультимасштабирование (342).	
7.3. Энергетический анализ динамики солитона	344
7.3.1. Солитоны Кортевега-де Вриза (344). 7.3.2. Солитоны уравнения синус-Гордона (347). 7.3.3. Солитоны нелинейного уравнения Шредингера (350).	
7.4. Более общие методы анализа солитона	352
7.4.1. Мультимасштабная теория возмущений для СГ-кинка (352). 7.4.2. Вариационный анализ НУШ-солитона (357).	
7.5. Теория возмущений для множественных солитонов	361
7.5.1. Общая теория (362). 7.5.2. Столкновения кинка с антикинком (367). 7.5.3. Излучение флаксона (370).	
7.6. Возмущения нейронов	372
7.6.1. Система ФитцХью-Нагумо (372). 7.6.2. Электродинамическое (эфаптическое) взаимодействие нервных импульсов (375).	
7.7. Заключение	379
7.8. Задачи	381
Литература	389
Глава 8. Солитоны в квантовых решетках	391
8.1. Квантовые осцилляторы	391
8.1.1. Классический нелинейный осциллятор (391). 8.1.2. Рождение квантовой теории (393). 8.1.3. Квантовый линейный осциллятор (397). 8.1.4. Аппроксимация вращающейся волны (400). 8.1.5. Аппроксимация Борна-Оппенгеймера (403). 8.1.6. Обозначения Дирака (405). 8.1.7. Измерения методом накачка-проба (406).	
8.2. Самоканализация в дигалометане	409
8.2.1. Классический анализ (410). 8.2.2. Квантовый анализ (412). 8.2.3. Сравнение с экспериментальными данными (417).	
8.3. Бозонные решетки	418
8.3.1. Дискретное уравнение самоканализации (418). 8.3.2. Нелинейное уравнение Шредингера на решетках (422). 8.3.3. Волновые пакеты солитона (428). 8.3.4. Аппроксимация Хартри (429).	
8.4. Квантовые системы более общего вида	435
8.4.1. Уравнение Абловица-Ладика (435). 8.4.2. Уравнение Салерно (438). 8.4.3. Фермионная модель полярона (439). 8.4.4. Модель Хаббарда (443).	
8.5. Перенос энергии в молекуле белка	445
8.5.1. Уравнения динамики (445). 8.5.2. Экспериментальные наблюдения (449). 8.5.3. Комментарии (458).	
8.6. Уравнение синус-Гордона на квантовой решетке	461
8.7. Теоретические перспективы	463

8.7.1. Метод числа состояний (464). 8.7.2. Квантовый метод обратной задачи рассеяния (465). 8.7.3. КМОЗ для ДСК-димера (466). 8.7.4. Сравнение МЧС и КМОЗ (468).	
8.8. Заключение	470
8.9. Задачи	470
Литература	482
Глава 9. Перспективы нелинейной науки	486
Литература	495
Приложение А: Законы сохранения и консервативные системы	497
Приложение В: Формулы для N -солитонов	502
Приложение С: Эллиптические функции	507
Приложение D: Устойчивость нервных импульсов	512
Приложение E: Солитоны на периодической решетке Тода	521
Приложение F: Аналитические аппроксимации для длинных одиночных волн на решетке	523
Приложение G: Временное мультимасштабирование демпфированного гармонического осциллятора	524
Приложение H: Функции Грина для излучения солитонов	527
Л.И. Маневич. Нелинейные нормальные моды и солитоны	532
Предметный и именной указатель	546