

УДК 530.1(075.8)  
ББК 22.31  
Л79

Интернет-магазин  
**MATHESIS**

<http://shop.rcd.ru>

- физика
- математика
- биология
- нефтегазовые технологии

**Лоскутов А. Ю., Михайлов А. С.**

Основы теории сложных систем. — М.–Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2007. — 620 с.

Систематически изложена теория кооперативного поведения сильно неравновесных физических, химических, биологических и других нелинейных систем. Подробно исследованы свойства автоволн и диссипативных структур в активных средах, а также явление детерминированного хаоса. Большое внимание уделено описанию фрактальных множеств, отображений и пространственно-временной динамики. Рассмотрены методы аналоговой обработки информации с помощью распределенных активных сред и нейроноподобных сетей. Книга хорошо иллюстрирована, в ней содержится много поясняющих примеров.

В настоящее, второе, издание (1-е изд. — «Введение в синергетику», 1990 г.) вошли новые разделы, относящиеся к природе хаоса, фрактальной геометрии, управлению нелинейными хаотическими системами и подавлению хаоса, решеткам сцепленных отображений, анализу временных рядов и некоторым другим направлениям современной нелинейной динамики. Вследствие этого новое издание получило другое название, более полно отражающее содержание книги.

Для студентов, аспирантов и преподавателей, специалистов в области физики нелинейных систем, биологической и химической физики, физической информатики, а также всех, кто интересуется современными проблемами динамического хаоса.

**ISBN 978-5-93972-558-3**

**ББК 22.31  
Л79**

- © А. Ю. Лоскутов, А. С. Михайлов, 2007
- © Институт компьютерных исследований, 2007

<http://shop.rcd.ru>  
<http://ics.org.ru>

# Оглавление

<b>Предисловие ко второму изданию</b> . . . . .	5
<b>Введение</b> . . . . .	12
<b>ГЛАВА 1. Волны и структуры в активных средах</b> . . . . .	17
1. Основные типы активных сред . . . . .	17
2. Волны переключения и заселения в простых бистабильных средах . . . . .	21
3. Общие свойства структур в простых бистабильных средах . . . . .	32
4. Бегущие импульсы в возбудимых средах . . . . .	39
5. Процессы в возбудимых средах, образованных клеточными автоматами . . . . .	47
6. Спиральные волны в распределенных возбудимых средах . . . . .	58
7. Кинематика автоволновых фронтов в возбудимых средах . . . . .	66
8. Резонанс и дрейф спиральных волн . . . . .	74
9. Автоволновые структуры в трехмерных возбудимых средах . . . . .	81
10. Фазовая динамика в осциллирующих активных средах . . . . .	90
11. Фазовые волны и пейсмекеры . . . . .	96
12. Спиральные волны в автоколебательных активных средах . . . . .	101
13. Стационарные диссипативные структуры . . . . .	108
<b>ГЛАВА 2. Динамический хаос</b> . . . . .	116
14. Гамильтоновы системы . . . . .	116
15. Нелинейный резонанс . . . . .	133
16. Элементы теории Колмогорова–Арнольда–Мозера (теории КАМ). Диффузия Арнольда . . . . .	146
17. Природа хаоса . . . . .	152
18. Основные свойства хаотических систем: эргодичность, перемешивание, расцепление корреляций . . . . .	166
19. Бильярды. Газ Лоренца . . . . .	177
20. Диссипативные динамические системы . . . . .	208
21. Критерии динамического хаоса . . . . .	234
22. Размерность странных аттракторов . . . . .	258

---

---

23.	Фракталы . . . . .	268	
24.	Отображения и некоторые их свойства . . . . .	280	
25.	Хаос в одномерных отображениях . . . . .	290	
26.	Универсальность Фейгенбаума . . . . .	297	
27.	Отображения комплексной плоскости. Красота фракталов . . . . .	308	
28.	Бифуркации в динамических системах . . . . .	329	
29.	Типичные сценарии перехода к хаосу . . . . .	346	
30.	Подавление хаоса и управление динамическими системами . . . . .	366	
31.	Пространственно-временной хаос . . . . .	383	
32.	Динамика систем сцепленных отображений . . . . .	393	
33.	Временные ряды: анализ и прогноз . . . . .	428	
<b>ГЛАВА 3. Обработка информации распределенными динамически-</b>			
<b>ми системами . . . . .</b>			<b>462</b>
34.	Мозг и компьютер . . . . .	462	
35.	Клеточные автоматы . . . . .	475	
36.	Ассоциативная память . . . . .	487	
37.	Сложные задачи комбинаторной оптимизации . . . . .	506	
38.	Обучающиеся системы . . . . .	517	
39.	Эволюционные модели . . . . .	532	
<b>Библиографический комментарий . . . . .</b>			<b>542</b>
<b>Литература . . . . .</b>			<b>554</b>
<b>Предметный указатель . . . . .</b>			<b>612</b>