

УДК 514:515.1+330

ББК 22.15

Д 30

Д30 Просто хаос / Сергей Деменок. — 4-е изд., переработанное и дополненное. — СПб.: Страта, 2019. — 198 с., ил. — (серия «Просто»)

ISBN 978-5-907127-08-1

Регулярный, или динамический, хаос был открыт и стал предметом многих статей в глянцевах журналах в последние несколько десятилетий.

Настоящая книга представляет собой упрощенное изложение основных представлений теории динамического хаоса. Она не предназначена для специалистов в этой области. Эта книга для дилетантов в теории хаоса — для тех, кто живет в самой гуще интенсивного настоящего и вынужден динамично и адекватно реагировать на тенденции и тренды, просматривая следующие за ними метаморфозы реальных событий.

Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения владельцев.

All rights reserved. No parts of this publication can be reproduced, sold or transmitted by any means without permission of the publisher.

УДК 514:515.1+330

ББК 22.15

© Деменок С. А., текст, 2019

© Татьяна Ковалева, рисунки, 2015

© ООО «Страта», 2019

ISBN 978-5-907127-08-1

## СОДЕРЖАНИЕ

|                   |   |
|-------------------|---|
| Введение. . . . . | 4 |
|-------------------|---|

### Глава I.

#### **Регулярный хаос. . . . . 9**

|   |    |
|---|----|
| Хаос и чернильное пятно. . . . .        | 10 |
| Демон нелинейности. . . . .             | 17 |
| Динамическая система . . . . .          | 21 |
| Фазовое пространство . . . . .          | 24 |
| Петля обратной связи . . . . .          | 27 |
| Регулярный хаос. . . . .                | 31 |
| Сложность и простота . . . . .          | 36 |
| Аттрактор и странный аттрактор. . . . . | 43 |
| Фрактальный ландшафт. . . . .           | 48 |
| Фракталы и хаос. . . . .                | 52 |
| Хаос: погода и климат . . . . .         | 56 |

### Глава II.

#### **Хаос — суть дела . . . . . 61**

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Хаос и Фауст . . . . .            | 62 |
| Динамическое равновесие. . . . .  | 70 |
| Период три рождает хаос . . . . . | 77 |
| «Эффект бабочки». . . . .         | 80 |

|  |     |
|--|-----|
| Система Лоренца . . . . .                    | 83  |
| Естественный закон Мальтуса . . . . .        | 89  |
| Логистическое уравнение Ферхюльста . . . . . | 93  |
| Змея в математических джунглях . . . . .     | 98  |
| Сценарий Фейгенбаума . . . . .               | 107 |

### Глава III.

#### **Геометрия сдвигов и сфер . . . . .113**

|   |     |
|---|-----|
| Нострадамус и эффект времени . . . . .              | 115 |
| Бабочка и колода карт . . . . .                     | 119 |
| Хореография планет: орбитальный хаос . . . . .      | 126 |
| «Ламинарное» перемешивание . . . . .                | 141 |
| Преобразование пекаря<br>и подкова Смейла . . . . . | 144 |
| Геометрия без расстояний . . . . .                  | 150 |
| Геометрия сфер . . . . .                            | 153 |
| Сетка, лента и кватернион Мёбиуса . . . . .         | 160 |
| Сфера Пуанкаре . . . . .                            | 164 |
| Размерность — нить Ариадны . . . . .                | 177 |
| Топология облаков и пены . . . . .                  | 189 |
| Литература . . . . .                                | 192 |