

# СУПЕР ФРАКТАЛ



НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЕ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО  
«СТРОИТ»

Санкт-Петербург . 2019

УДК 514:515.1+330

ББК 32

Д30

Д30 Суперфрактал / Сергей Деменок. СПб.: Страта, 2019. — 216 с., с илл. — (серия «Просто»)

ISBN 978-5-907127-11-1

Мир вокруг нас наполнен структурами. Часто эти структуры представляют собой фракталы. Фракталы — это такие геометрические объекты, которые совмещают в себе раздробленность и целостность, сложность и простоту. Современная наука исходит из того, что физическая реальность «собрана» из таких элементов вещества и таких элементарных взаимодействий, которые допускают замену кванта вещества квантом действия при сохранении свойств и качеств системы в целом. Такое условие называется суперсимметрией. Структурам, которые подчиняются условию суперсимметрии, естественно предшествует приставка «супер»: суперструны и суперфракталы. Опыт показывает, что природа расточительна на производство материальных форм и экономна на создание операций для их производства. Идея суперфракталов позволяет моделировать «экономную расточительность» природы.

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 32

© Деменок С. Л., текст, 2019  
© Емельяненко М., рисунки, 2017  
© Ляпунов М., рисунки, 2017  
© ООО «Страта», 2019

ISBN 978-5-907127-11-1

## СОДЕРЖАНИЕ

### Манифест фрактальной интерпретации реальности . . 3

#### Глава I.

<b>Фрактал как идея . . . . .</b>	<b>9</b>
Фрактал — это магия . . . . .	11
Фрактал — это... . . . . .	14
Фрактальное подобие . . . . .	18
Фрактальный повтор. . . . .	22
Фрактальная размерность . . . . .	26
Пророчество пифагорейцев. . . . .	35
Симметрия и суперсимметрия . . . . .	37
<b>Фрактал: форма, алгоритм и число . . . . .</b>	<b>46</b>
Метод вырезания трем . . . . .	46
Алгебраический алгоритм . . . . .	47
Метод <i>FASS</i> -линии . . . . .	48
Метод <i>L</i> -систем . . . . .	49
Метод систем итерированных функций Барнсли . . . . .	51
Пример 1. Пифагорейский инвариант $\pi$ . . . . .	53
Пример 2. Ветвление деревьев, слияния рек . . . . .	54
Пример 3. Бронхиальная система . . . . .	55
Фракталы Рона Эггеша . . . . .	57
Фракталы повсюду . . . . .	67
Фрактальная диалектика . . . . .	71

#### Глава II.

<b>Фракталы и хаос . . . . .</b>	<b>77</b>
Хаос: сдвиг парадигмы . . . . .	79
Алеаторный детерминизм . . . . .	85
Динамическая система . . . . .	89

Диссипативная система . . . . .	91
Фазовый портрет . . . . .	94
Странный аттрактор . . . . .	97
Динамический хаос. . . . .	105
Фракталы и случай . . . . .	108
Обратная связь . . . . .	114
Логистическое уравнение Ферхюльста . . . . .	115
<b>Глава III.</b>	
<b>Фракталы и сложность . . . . .</b>	<b>119</b>
Сложность простоты. . . . .	121
Фрактальные границы Ньютона . . . . .	124
Фрактал Мандельброта — метафрактал. . . . .	134
Клеточные автоматы . . . . .	145
Мультифракталы . . . . .	158
Пример 1. Объединенная кривая Коха — Гивена . . . . .	158
Пример 2. Комбинация «ковров Серпинского» . . . . .	159
Пример 3. Двухмасштабный «стержень Кантора». . . . .	159
Пример 4. Критический аттрактор Фейгенбаума . . . . .	160
Пример 5. Мультифрактал Серпинского . . . . .	162
Перколяция: поры и сети. . . . .	168
Аффинное преобразование . . . . .	175
Игра хаоса. . . . .	178
Фрактальное кодирование . . . . .	183
Суперфракталы . . . . .	188
Алеаторные фракталы. . . . .	199
Литература . . . . .	211