

С. Л. Чернышев

ФИГУРНЫЕ ЧИСЛА

Моделирование
и классификация
сложных
объектов



URSS

С. Л. Чернышев

ФИГУРНЫЕ ЧИСЛА

**Моделирование и классификация
сложных объектов**

Предисловие
члена-корреспондента РАН
А. М. Дмитриева

Издание стереотипное



URSS

МОСКВА

Чернышев Сергей Леонидович

Фигурные числа: Моделирование и классификация сложных объектов /
Предисл. А. М. Дмитриева. Изд. стереотип. — М.: КРАСАНД, 2020. — 400 с.

На основе исследования фигурных чисел, объединяющих в одно целое арифметические свойства числа, геометрические свойства фигуры и топологические свойства множества, предложены методы моделирования и классификации сложных объектов различной природы: от квазикристаллических структур до рецепторов биологических систем.

Показаны возможности использования фигурных чисел для нумерации, а также для моделирования объектов, характеризуемых порядковыми номерами. Построена система периодических систем элементов, включающая восемь взаимосвязанных шкал квантовых измерений в пространствах 1D–4D. Приведены многочисленные примеры проявления фигурных чисел и взаимосвязанных с ними обобщенных чисел Фибоначчи и золотых пропорций в математике, а также в биологии, физике, химии и других отраслях естествознания.

Книга предназначена широкому кругу читателей и может быть полезна при изучении дисциплин «Дискретная математика», «Моделирование квазикристаллических структур» и «Наноматериаловедение».

Издательство «КРАСАНД». 117335, Москва, Нахимовский пр-т, 56.
Формат 60×90/16. Печ. л. 25. Зак. № Ч-06030–14.

Отпечатано в АО «Первая Образцовая типография». Филиал «Чеховский печатный двор». 142300, Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1.

ISBN 978–5–396–01004–8

© КРАСАНД, 2014, 2020

28449 ID 262824



НАУЧНАЯ И УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	
	E-mail: URSS@URSS.ru
	Каталог изданий в Интернете: http://URSS.ru
	Тел./факс (многоканальный): + 7 (499) 724 25 45
	URSS

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 владельца.

Оглавление

Предисловие (А. М. Дмитриев)	7
Введение	10
Глава 1. Краткая история фигурного числа	14
1.1. Числа и фигуры	14
1.2. Одномерные и плоские фигурные числа	21
1.3. Центральные многоугольные числа. Прямоугольные числа.....	26
1.4. Формула фигурных чисел. Умножение на число	29
1.5. Формула Эйлера с пятиугольными числами.....	33
Задачи к главе 1.....	36
Глава 2. Моделирование решеток и кластеров	37
2.1. Решетки и фигурные числа	37
2.2. Вложения в плоские и трехмерные решетки	42
2.3. Мозаики из многоугольников.....	52
2.4. Кластеры из тетраэдров и октаэдров	56
2.5. Кластер Маккея	62
Задачи к главе 2.....	66
Глава 3. Взаимосвязи комбинаторных чисел	68
3.1. Комбинаторные схемы, мультимножества и фигурные числа.....	68
3.2. Арифметические треугольники и пирамиды.....	73
3.3. Числа Бернулли и Эйлера.....	78
3.4. Обобщенные числа Фибоначчи, золотые пропорции и фигурные числа.....	80
3.5. Числа Каталана и фигурные числа	92
Задачи к главе 3.....	96

Глава 4. Операции с фигурными числами	98
4.1. Простые и составные фигурные числа	98
4.2. Собственные функции операторов конечных разностей.....	103
4.3. Быстрое суммирование арифметических рядов.....	107
4.4. Разбиения с минимальной суммой индексов.....	110
4.5. Производящие функции фигурных чисел.....	115
Задачи к главе 4.....	120
Глава 5. Результаты квантовых измерений	122
5.1. Оператор измерений-воздействий	122
5.2. Фигурные числа в стохастических матрицах	127
5.3. Взаимосвязь фигурных чисел с квантовыми числами.....	134
5.4. Фрактальная структура самоорганизующихся объектов.....	140
Задачи к главе 5.....	151
Глава 6. Применение нумерующих функций	153
6.1. Метод нумерации	153
6.2. Нумерующие функции в виде сумм фигурных чисел.....	159
6.3. Биекция многомерных объектов на плоскость	162
6.4. Применение биективных отображений для преобразования информации	167
Задачи к главе 6.....	174
Глава 7. Гиперкластеры и сверхрешетки	176
7.1. Мир четырехмерных конструкций в двух измерениях.....	176
7.2. Квазикристаллы и фибоначчиевы сверхрешетки.....	186
7.3. Фигурные сверхрешетки	195
7.4. Фрактальные меры решетчатых упаковок.....	202
Задачи к главе 7.....	212
Глава 8. Моделирование сложных объектов.....	213
8.1. Комплексы объектов различных размерностей и симметрий	213
8.2. Свойства комплексов и фигурных чисел в матрицах.....	226

8.3. Фигурные сверхрешетки в комплексах матриц.....	231
8.4. Моделирование квазикристаллических структур	236
Задачи к главе 8.....	242
Глава 9. Классификация сложных объектов	244
9.1. Симметрические группы в Периодической системе элементов	244
9.2. Комплексные и степенные квантовые шкалы.....	251
9.3. Взаимосвязь квантовых шкал с нумерующими функциями	259
9.4. Система периодических систем.....	263
Задачи к главе 9.....	272
Глава 10. Моделирование зрительных механизмов	274
10.1. Основы зрительного восприятия.....	274
10.2. Моделирование зрительных механизмов на основе нумерации	282
10.3. Фильтрация шума фигурными сверхрешетками.....	290
10.4. Исследование особенностей зрения на основе нумерации	295
Задачи к главе 10.....	306
Заключение	307
Список литературы	314
Именной указатель.....	328
Указатель терминов	330
Решения задач	334
Приложение 1.....	374
Приложение 2.....	380