

Министерство образования и науки Российской Федерации
Сибирский федеральный университет

Г. М. Алдонин

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ СИСТЕМ

Монография

Красноярск
СФУ
2017

УДК 681.513.8
ББК 32.965-016
А457

Р е ц е н з е н т ы:

Р. В. Мецераков, доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе и инновациям ТУСУР;

В. С. Кубланов, доктор технических наук, профессор УрФУ им. Б. Н. Ельцина

Алдонин, Г. М.
А457 Структурный анализ самоорганизующихся систем : монография / Г. М. Алдонин. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. – 344 с.
ISBN 978-5-7638-3471-0

Представлен обзор основных методов нелинейного динамического анализа и изложена концепция структурного анализа квазихаотических систем и процессов с позиций теории самоорганизации. Приведены примеры практического приложения предлагаемых методов структурного анализа в медико-биологических и научно-технических исследованиях.

Предназначена для специалистов, занимающихся обработкой результатов медико-биологических исследований, построением аппаратно-программных диагностических комплексов медицинского назначения, а также преподавателей вузов.

Электронный вариант издания см.:
<http://catalog.sfu-kras.ru>

УДК 681.513.8
ББК 32.965-016

Монография создана при поддержке КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности»

ISBN 978-5-7638-3471-0

© Сибирский федеральный университет, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. Нелинейность, хаос, самоорганизация, морфогенез	9
1.1. Нелинейная парадигма в исторической перспективе	9
1.2. Самоорганизация диссипативных структур.....	13
1.3. Нелинейная динамика и самоорганизация	19
1.4. Структурная устойчивость динамических систем	24
1.5. Хаотическое поведение систем	44
1.6. Фрактальная геометрия Б. Мандельброта	54
1.7. Стохастическая паутина, квазикристаллы и ренорм-группы.....	69
Глава 2. Структуры в пространстве и времени.....	80
2.1. Автомодельные решения и самоорганизация открытых систем	80
2.2. Теорема «возврата» ФПУ	83
2.3. Солитоны и вихри	85
2.4. Фликкер-шум и закон $1/f$	94
2.5. КАМ-теорема и модель самоорганизации на основе n -мерного тора	96
2.6. Структурная устойчивость системы связанных осцилляторов.....	100
Глава 3. Самоорганизация в биопроцессах	107
3.1. Пространство параметров функционального состояния организма.....	107
3.2. Синергетическая концепция гомеостаза	112
3.3. Фурье- и вейвлет-преобразование биосигналов	115
3.4. Масштабно-инвариантные свойства биопроцессов	122
3.5. Автоволновые модели сердечно-сосудистой деятельности	133
3.6. Автоволновая модель работы пейсмейкера	138
Глава 4. Структурные свойства биопроцессов и биосигналов.....	145
4.1. Электрические процессы в проводящей нервной сети сердца	145
4.2. Самоподобие в биоструктурах и биопроцессах.....	147
4.3. Вейвлет-интроскопия биосетей	149
4.4. Пульсовая волна крови	152
4.5. Моделирование фотоплетизмографического сигнала	154
4.6. Автоволновая модель пульсовой волны.....	160
Глава 5. Методы оценки структурной устойчивости биосистем	165
5.1. Мониторинг параметров сердечного ритма	165
5.2. Статистические показатели кардиоритма	166

5.3. Спектральные методы анализа ВСР	175
5.4. Динамический индекс напряжения ФСО	181
5.5. Оценка лабильности организма.....	186
5.6. Индекс эффективности коррекции ФСО	191
5.7. Фрактальные информационные взаимодействия	194
5.8. Индекс сосудистого тонуса.....	206
5.9. Неинвазивный атравматичный мониторинг сахара в крови	214
Глава 6. Проектирование средств мониторинга	219
6.1. Общие положения	219
6.2. Мониторы с постоянной записью	220
6.3. Наружные и имплантируемые регистраторы.....	221
6.4. Средства комплексного мониторинга ФСО	223
6.5. Аппаратно-программные средства дистанционного мониторинга ..	224
Глава 7. Анализ и синтез робастности электронных средств.....	230
7.1. Энтропия и информация в анализе структурной устойчивости систем	230
7.2. Информационная мера организации системы	239
7.3. Статистическая термодинамика агрегатных состояний	245
7.4. Энтропийные модели в интегральных технологиях	248
7.5. Статический анализ структурной устойчивости электронных схем	252
7.6. Синтез оптимальной микроэлектронной структуры.....	266
7.7. Погрешности космических навигационных систем.....	274
7.8. Оценка ренормализационной инвариантности мод спектра ПФИ...	277
Глава 8. Синергетическая концепция дизайна электронных средств	281
8.1. История развития теории гармонии	281
8.2. Гармония как критерий структурной устойчивости в дизайне.....	291
8.3. Гармонизация структуры изделий	298
8.4. Фирменный стиль	300
8.5. Свет и цвет	302
8.6. Выбор цветовых решений в конструкции радиоэлектронных средств	308
Заключение.....	319
Список литературы.....	322
Основные обозначения и сокращения	331
Приложение	333