

Предисловие	6
-----------------------	---

ЧАСТЬ I

ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ И ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ

Глава 1. Специфика живых систем	15
1.1. Живая система	15
1.2. Структура биосистемы	17
1.3. Принцип биологического эпиморфизма	20
1.4. Открытые системы	21
1.5. Пассивное и активное управление в живых системах	23
1.6. Темпы и уровни	27
1.7. Иерархия целей в живых системах	30
1.8. Термодинамические модели живых систем	37
Глава 2. Сохранительные способности живых систем	42
2.1. Концепция самосохранения и живые системы	42
2.2. Гомеостаз	43
2.3. Гомеостатическая кривая	45
2.4. Сохранительные свойства	48
2.5. Гомеостаз на разных уровнях организации жизни	50
2.6. Некоторые общие свойства гомеостатических механизмов на разных уровнях организации биосистем	63
2.7. Гомеоклиз, гомеорез и генетический гомеостаз	66
Глава 3. Классическая теория управления и биосистемы	68
3.1. Методология теории автоматического управления	68
3.2. Динамические системы. Схемы моделирования	74
3.3. Линейные системы и линеаризация	78
3.4. Обратная связь	80
3.5. Устойчивость	85
3.6. Чувствительность	89
Глава 4. Оптимальность и адаптация в биосистемах	97
4.1. Оптимальные системы	97
4.2. Адаптация	99
✓ 4.3. Концепция оптимальности биосистем	101
✓ 4.4. Критика концепции оптимальности в биологии	104
4.5. Принцип удовлетворения	113
4.6. Хороший, плохой или оптимальный?	121

Глава 5. Метод пространства состояний	124
5.1. Векторы и матрицы	124
5.2. Понятие состояния в биологических науках и в теории управления	133
5.3. Уравнения состояния	136
5.4. Решение уравнений. Стационарный режим системы	140
5.5. Устойчивость системы и переходные режимы	142
5.6. Чувствительность	144
5.7. Наблюдаемость и управляемость	146
5.8. Уравнения состояния для системы пассивного теплообмена	150
Глава 6. Компартментальные модели живых систем	159
6.1. Определения	159
6.2. Перемещение компонент	164
6.3. Взаимодействие и превращение компонент	170
6.4. Утилизация компонент	177
6.5. Общая схема компартментальной модели	182
6.6. Компартментальная модель энергетической системы организма	186
6.7. Компартментальная модель экологической системы	192
ЧАСТЬ II	
АНАЛИЗ СОХРАНИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ БИОСИСТЕМ	
Глава 7. Моделирование гомеостатических свойств организма	199
7.1. Замечания о моделировании сохранительных свойств организма и его систем	199
7.2. Два подхода к моделированию биосистем	205
7.3. Моделирование гомеостаза методами классической теории автоматического регулирования	210
7.4. Моделирование гомеостаза методами пространства состояний	215
7.5. Влияние структуры компартментальной системы на ее гомеостатические свойства	220
7.6. Сочетание параллельных каналов регуляции	225
7.7. Сочетание последовательных каналов регуляции	230
7.8. Гомеостаз в физиологических системах с активной регуляцией	235
7.9. Стабилизация уровней вещества и энергии	238
Глава 8. Количественная оценка гомеостатических свойств систем	245
8.1. Показатель гомеостатической способности системы	245
8.2. Гомеостаз нелинейных систем. Гомеостатическая кривая	250
8.3. Интегральные оценки гомеостатических свойств системы	256
8.4. Ресурсы сохранительных свойств в системе	257
8.5. Сохранительные ресурсы системы терморегуляции	260
8.6. Логарифмические коэффициенты чувствительности	267
8.7. Формализованное представление показателя гомеостатической способности	269
Глава 9. Феноменология гомеостаза	272
9.1. Типовые ситуации в гомеостатических системах	272
9.2. Влияние прямых связей на свойства систем	276

9.3. Двойственный характер переменных состояния в системе . . .	279
9.4. Иерархия переменных состояния и механизмов регуляции . . .	281
9.5. Гомеостаз и перестройка режимов функционирования . . .	285
9.6. Нестационарные режимы в системе	291
9.7. Моделирование биосистем и принцип простоты	293
Список обозначений и сокращений	296
Литература	299
Предметный указатель	315