

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ.....	6
1.1. Неопределенности в задачах моделирования в технических системах.....	6
1.2. Особенности управления в условиях неопределенности.....	10
ГЛАВА 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ.....	12
2.1. Нечеткие множества.....	12
2.2. Функции принадлежности.....	15
2.3. Нечеткие отношения.....	26
ГЛАВА 3. НЕЧЕТКИЕ МОДЕЛИ.....	31
3.1. Структура нечеткой модели.....	31
3.1.1. Фазификация.....	32
3.1.2. Нечеткий вывод.....	33
3.1.3. Дефазификация.....	40
3.2. Нечеткие реляционные модели.....	46
3.3. Нечеткие модели, выраженные правилами.....	49
3.4. Нейро-нечеткие модели.....	53
3.5. Структуры нечетких динамических моделей.....	56
3.6. Построение нечеткой динамической модели.....	59
ГЛАВА 4. ИДЕНТИФИКАЦИЯ НЕЧЕТКИХ МОДЕЛЕЙ.....	64
4.1. Параметрическая идентификация нечетких моделей.....	64
4.1.1. Определение констант и коэффициентов линейных уравнений.....	64
4.1.2. Определение параметров функций принадлежности.....	70
4.2. Структурная идентификация нечетких моделей.....	75
4.2.1. Определение количества правил.....	75
4.2.2. Исключение переменных и функций принадлежности.....	78
4.3. Гибридная идентификация нечетких моделей.....	80
4.3.1. Принципы гибридной идентификации.....	80
4.3.2. Программные средства гибридной идентификации.....	83
4.4. Нейро-нечеткая идентификация.....	90
4.5. Особенности идентификации нечетких динамических моделей.....	93
4.5.1. Декомпозиционный метод идентификации параметров функций принадлежности.....	93
4.5.2. Определение порядка разностных уравнений.....	95
4.5.3. Организующий алгоритм идентификации многосвязной нечеткой динамической модели.....	96
ГЛАВА 5. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ НЕЧЕТКИХ РЕГУЛЯТОРОВ.....	100
5.1. Структура нечеткого регулятора.....	100
5.2. Нечеткие управляющие правила.....	104
5.3. Нечеткий вывод и дефазификация.....	111
ГЛАВА 6. НЕЧЕТКИЕ ПИД-РЕГУЛЯТОРЫ.....	117
6.1. Основные сведения о линейных ПИД-регуляторах.....	117

6.2. Структуры и схемы нечетких ПИД-регуляторов Мамдани.....	122
6.2.1. Схемы нечетких регуляторов с одним входом .....	125
6.2.2. Схемы нечетких регуляторов с двумя входами .....	128
6.2.3. Схемы нечетких регуляторов с тремя входами .....	131
6.3. Структуры и схемы нечетких ПИД-регуляторов Сугено .....	134
6.3.1. Структуры и схемы TS нечетких ПИ- и ПД-регуляторов .....	134
6.3.2. Структура и схема нечеткого ПИД-регулятора Сугено.....	138
<b>ГЛАВА 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАСТРОЕК НЕЧЕТКИХ</b>	
<b>ПИД-РЕГУЛЯТОРОВ МАМДАНИ И СУГЕНО .....</b>	<b>142</b>
7.1. Эвристические методы настройки.....	142
7.2. Метод фазовой плоскости .....	144
7.2.1. Синтез управляющих правил.....	146
7.3. Определение коэффициентов линейных	
нечетких ПИД-регуляторов Мамдани.....	154
7.3.1. Оценка коэффициентов нечетких регуляторов.....	155
7.3.2. Оптимизация коэффициентов нечетких регуляторов .....	163
7.4. Определение оптимальных параметров	
аналитических нечетких ПИД-регуляторов Мамдани .....	181
7.4.1. Аналитический нечеткий ПИ-регулятор .....	181
7.4.2. Оптимизация параметров аналитического	
нечеткого ПИ-регулятора .....	183
7.4.3. Аналитический нечеткий ПД-регулятор .....	184
7.4.4. Оптимизация параметров аналитического	
нечеткого ПД-регулятора .....	185
7.4.5. Аналитический нечеткий ПИД-регулятор .....	186
7.4.6. Оптимизация параметров аналитического	
нечеткого ПИД-регулятора .....	188
7.5. Определение оптимальных параметров	
аналитических нечетких ПИД-регуляторов Сугено.....	190
7.5.1. Аналитический TS нечеткий ПИ/ПД-регулятор .....	190
7.5.2. Определение оптимальных параметров	
нечеткого ПИ-регулятора Сугено.....	194
7.5.3. Определение оптимальных параметров	
нечеткого ПД-регулятора Сугено.....	195
7.5.4. Аналитический нечеткий ПИД-регулятор Сугено .....	197
7.5.5. Определение оптимальных параметров	
нечеткого ПИД-регулятора Сугено.....	199
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>202</b>