

УДК 004.942, 681.5.01  
ББК 68.9:65.050.2  
Я54

**Ямалов И. У.**

**Я54** Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций / И. У. Ямалов. — 4-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2020. — 291 с. — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-00101-722-6

Приведены методологические, методические и модельные подходы к моделированию и управлению в условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС). Рассмотрены методологии концептуального моделирования и синтеза алгоритмов управления при ликвидации ЧС, моделирования и синтеза алгоритмов управления в условиях ЧС с использованием нечетких когнитивных карт, методы и модели, предназначенные для моделирования и синтеза алгоритмов управления в условиях быстропротекающих ЧС, сценарии управления ликвидацией ЧС с использованием системного подхода, а также структуры и функциональный элементный состав региональной информационной системы, реализующей поддержку принятия решений при ликвидации ЧС.

Книга адресована специалистам, научным работникам, аспирантам и студентам в области управления риском в различных сферах деятельности человека, общества и государства.

**УДК 004.942, 681.5.01  
ББК 68.9:65.050.2**

**Деривативное издание на основе печатного аналога:** Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций / И. У. Ямалов. — М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2007. — 288 с. : ил. — ISBN 978-5-93208-193-8.

**В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации**

ISBN 978-5-00101-722-6

© Лаборатория знаний, 2015

# Оглавление

<b>Список сокращений</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>Введение</b> . . . . .	<b>8</b>
<b>Глава 1. Проблемы моделирования и поддержки принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций</b> . . . . .	<b>12</b>
1.1. Классификация ЧС и общие требования к системам оперативного управления ликвидацией ЧС . . . . .	12
1.2. Анализ подходов к моделированию ЧС . . . . .	18
1.3. Концепция приемлемого риска в области защиты населения и территорий от ЧС . . . . .	22
1.4. Основные принципы построения региональных систем управления рисками в субъектах Российской Федерации . . . . .	31
<b>Глава 2. Разработка методологии моделирования и поддержки принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций</b> . . . . .	<b>46</b>
2.1. Общая характеристика проблем управления в условиях ЧС . . . . .	46
2.2. Принципы моделирования процессов управления в условиях ЧС . . . . .	50
2.3. Методологии моделирования и поддержки принятия решений в условиях ЧС . . . . .	53
2.4. Системная модель процесса ликвидации ЧС . . . . .	56
2.5. Концептуальная модель ЧС . . . . .	60
2.6. Структурно-функциональная декомпозиция концептуальных моделей процессов управления в условиях ЧС . . . . .	68
2.7. Типовые концептуальные модели техногенных ЧС . . . . .	75
<b>Глава 3. Моделирование процессов управления в чрезвычайных ситуациях на основе нечетких когнитивных карт</b> . . . . .	<b>80</b>
3.1. Способы анализа нечетких когнитивных карт . . . . .	80
3.2. Моделирование процессов управления в ЧС с использованием нечетких когнитивных карт . . . . .	87
3.3. Особенности обучения нечетких когнитивных карт . . . . .	91

- 3.4. Оптимизация распределения ресурсов  
по управлению в ЧС  
с использованием генетических алгоритмов . . . . . 96
- 3.5. Прогнозирование параметров ЧС  
с использованием нейронных сетей. . . . . 104

## **Глава 4. Моделирование и принятие решений по управлению в условиях чрезвычайных ситуаций с использованием мультиагентных динамических моделей. . . . . 113**

- 4.1. Организационно-функциональная структура системы  
оперативного управления в условиях ЧС. . . . . 113
- 4.2. Динамическая модель действий функциональных  
подразделений как самоуправляемых агентов . . . . . 122
- 4.3. Модель взаимодействия центра управления ЧС  
с функциональными подразделениями . . . . . 128
- 4.4. Алгоритмы управления распределением ресурсов в ЧС . . . . . 135
- 4.5. Моделирование динамических процессов  
при оперативном управлении ликвидацией ЧС . . . . . 139
- 4.6. Моделирование процесса ликвидации ЧС одним  
функциональным подразделением. . . . . 146
- 4.7. Моделирование взаимодействия нескольких  
функциональных подразделений при ликвидации ЧС . . . . . 155

## **Глава 5. Моделирование и синтез сценариев управления ликвидацией чрезвычайных ситуаций . . . . . 161**

- 5.1. Методология моделирования процессов принятия решений  
при ликвидации ЧС с использованием функциональных,  
информационных и динамических моделей в виде сетей  
Петри . . . . . 161
- 5.2. Функциональное моделирование организационных процессов  
управления в ЧС. . . . . 162
- 5.3. Информационное моделирование процессов управления  
ликвидацией ЧС . . . . . 165
- 5.4. Системные динамические модели процессов управления  
ликвидацией ЧС . . . . . 167
- 5.5. Распознавание ЧС в условиях неопределенности . . . . . 173
- 5.6. Синтез сценариев управления ликвидацией ЧС . . . . . 182

## **Глава 6. Региональная информационная система поддержки принятия решений по управлению в условиях чрезвычайных ситуаций (на примере Республики Башкортостан) . . . . . 191**

- 6.1. Социально-политические, экономические, географические,  
климатические и иные особенности, характерные  
для Республики Башкортостан . . . . . 191

6.2. Региональная информационная система поддержки принятия решений по управлению в условиях ЧС . . . . .	194
6.3. Моделирование процессов возникновения и развития ЧС с использованием нечетких когнитивных карт на примере химически опасного объекта . . . . .	224
6.4. Прогнозирование уровня весеннего половодья рек с помощью многослойных нейронных сетей . . . . .	243
<b>Заключение . . . . .</b>	<b>252</b>
<b>Приложения . . . . .</b>	<b>254</b>
<b>Библиографический список . . . . .</b>	<b>277</b>