

УДК 339.543  
ББК 87.256.63  
Л61

**Рецензенты:**

Е.Г. АНИСИМОВ, директор научно-исследовательского института Российской таможенной академии, д-р воен. наук, д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ;

Е.Г. БОРМОТОВА, начальник отдела информационных технологий Главного управления информационных технологий ФТС России, канд. экон. наук

**Липатова Н.Г. Имитационное моделирование процессов таможенного контроля:** монография / Н.Г. Липатова. М.: Изд-во Российской таможенной академии, 2015. 164 с.

**ISBN 978-5-9590-0846-8**

В монографии изложены теоретические и методологические положения исследования и моделирования процессов таможенного контроля. Рассмотрены общие принципы и методология имитационного моделирования. Определены цели, задачи и особенности имитационного моделирования процессов таможенного контроля. Особое внимание уделяется вопросам создания и применения инструментальных средств имитационного моделирования – специализированной системе имитационного моделирования процессов таможенного контроля.

Настоящая монография может быть полезна для научных сотрудников и преподавателей, специалистов таможенных органов, занимающихся проблемами создания и использования программного обеспечения и специализированной информационной технологии для исследования процессов таможенного контроля, а также для аспирантов и докторантов, студентов и магистрантов.

© Липатова Н.Г., 2015

© Российская таможенная академия, 2015

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
<b>Глава 1. МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАУКЕ И ПРАКТИКЕ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ.....</b>	<b>7</b>
1.1. Общие положения исследования и моделирования процессов таможенного контроля .....	7
1.2. Методы моделирования и их применение в науке и практике таможенного контроля.....	13
1.3. Технология таможенного контроля как объект моделирования .....	19
1.3.1. Понятия, методы и формы, таможенные операции таможенного контроля.....	19
1.3.2. Таможенный контроль как системный объект и как функция управления.....	27
1.3.3. Особенности технологий таможенного контроля как объекта моделирования.....	36
1.4. Типовые задачи исследования и моделирования процессов таможенного контроля .....	38
<b>Глава 2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ .....</b>	<b>40</b>
2.1. Основные понятия и сущность имитационного моделирования.....	40
2.1.1. Идея имитационного моделирования .....	40
2.1.2. Сущность имитационного моделирования.....	41
2.1.3. Структура имитационных моделей .....	46
2.1.4. Формализованная схема: основные понятия, реализация .....	47
2.1.5. Моделирующий алгоритм: принципы построения.....	48
2.2. Технология имитационного моделирования.....	52
2.2.1. Этапы имитационного моделирования .....	52
2.2.2. Принципы имитационного моделирования.....	65
2.3. Требования к имитационным моделям .....	68
2.4. Средства имитационного моделирования.....	69
2.5. Проблемы применения имитационного моделирования в науке и практике таможенного контроля.....	72

Глава 3. КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ .....	76
3.1. Принципы построения, цели, задачи и функции специализированной системы имитационного моделирования .....	76
3.2. Способы формализации процессов таможенного контроля .....	82
3.3. Методы и механизмы имитации и управления процессом моделирования.....	89
3.4. Структура специализированной системы имитационного моделирования процессов таможенного контроля .....	92
3.5. Структура данных специализированной системы имитационного моделирования процессов таможенного контроля .....	96
3.5.1. Перечень и характеристики входных потоков (исходных данных).....	96
3.5.2. Перечень и характеристики выходных потоков (результатов моделирования) .....	98
3.6. Генерация входных потоков и обработка выходных данных (результатов моделирования) .....	99
3.6.1. Способы генерации входных потоков сообщений.....	99
3.6.2. Методы обработки выходных данных (результатов моделирования).....	102
Глава 4. АЛГОРИТМЫ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОДСИСТЕМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ .....	104
4.1. Алгоритм ввода исходных данных и построения имитационной модели .....	104
4.2. Алгоритм генерации входных потоков.....	107
4.3. Алгоритмы, реализующие механизмы имитации и управления процессом моделирования .....	109
4.3.1. Алгоритм прогноза времени включения агрегатов.....	110
4.3.2. Алгоритм определения времени обслуживания сообщения агрегатом .....	112
4.3.3. Алгоритм определения кванта устройства .....	113
4.3.4. Алгоритм определения кванта системы .....	118
4.3.5. Алгоритмы завершения обслуживания сообщений агрегатами.....	118

4.4. Алгоритмы сбора, обработки и выдачи результатов моделирования.....	124
4.4.1. Алгоритм сбора и обработки статистических данных .....	124
4.4.2. Алгоритм выдачи результатов моделирования .....	129
<b>Глава 5. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ.....</b>	<b>131</b>
5.1. Методологическая схема имитационного моделирования процессов таможенного контроля в среде специализированной системы имитационного моделирования .....	131
5.2. Методология решения задачи структурной и параметрической оптимизации системы таможенного контроля методом имитационного моделирования .....	139
5.3. Рекомендации по планированию имитационных экспериментов при исследовании процессов таможенного контроля.....	143
5.4. Рекомендации по оценке адекватности имитационных моделей и точности результатов моделирования .....	146
5.4.1. Адекватность имитационных моделей .....	147
5.4.2. Верификация модели .....	148
5.4.3. Точность модели, точность результатов моделирования .....	149
5.4.4. Расчет погрешности модели .....	151
5.4.5. Допуски на управляемые параметры модели.....	153
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>155</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>158</b>