

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. Обзор и анализ методов и средств имитационных исследований.....	14
1.1. Сложные системы и системный анализ	14
1.1.1. Цели и функции	20
1.1.2. Состав системы, связи и ее структура	23
1.1.3. Управляющие воздействия наблюдателя	30
1.1.4. Способы описания функционирования систем	31
1.1.5. Показатели функционирования систем	41
1.2. Модели систем и их классификация	46
1.2.1. Аналитические модели.....	48
1.2.2. Имитационные модели	53
1.2.3. От учебных моделей до имитационной экспертизы	56
1.3. История развития и современное состояние имитационного моделирования в мире.....	64
1.3.1. Семейство языков СИМУЛА.....	66
1.3.2. Семейство языков GPSS	68
1.3.3. Семейство языков SIMSCRIPT	73
1.4. Взаимодействие специалистов по ИМ в мире	75
1.5. История развития имитационного моделирования в СССР	91
1.6. История GPSS в СССР, России и странах бывшего СССР	95

1.7. Современное состояние ИМ в России и странах СНГ	103
1.7.1. Возрастание научной активности в области ИМ.....	105
1.7.2. Разработка отечественных языков и средств ИМ.....	108
1.7.3. Использование, дистрибуция и поддержка известных средств ИМ	115
1.7.4. Организация взаимодействия специалистов ИМ в России	119
ГЛАВА 2. Традиционный подход к имитационным исследованиям	121
2.1. Общее описание процесса ИИСС	125
2.2. Традиционный подход к ИИСС.....	128
2.2.1. Этап 1 «Процесс формулировки проблемы»	131
2.2.2. Этап 2 «Определения границ системы»	135
2.2.3. Этап 3 «Формулирование модели».....	137
2.2.4. Этап 4 «Подготовки данных»	138
2.2.5. Этап 5 «Трансляция модели»	143
2.2.6. Этап 6 «Оценка адекватности»	144
2.2.7. Этапы 7 и 8 «Стратегическое и тактическое планирования»	152
2.2.8. Этап 9 «Экспериментирование».....	158
2.2.9. Этап 10 «Интерпретация результатов»	158
2.2.10. Этап 11 «Реализация результатов ИИСС»	161
2.3. Модель процесса ИИСС	162
2.4. Основные показатели процесса ИИСС.....	170
2.4.1. Анализ длительности проведения ИИСС при традиционном подходе	174

2.4.2. Уровень полезности применения результатов ИИСС	179
2.4.3. Анализ индекса потенциального использования метода ИИСС	181
2.4.4. Стоимость проведения ИИСС	187
ГЛАВА 3. Эволюция процесса проведения ИИСС	192
3.1. Автоматизация ручных операций исследователя и совершенствование программ на всех этапах ИИСС	193
3.1.1. Программные средства для этапа — «Процесс формулировки проблемы»	197
3.1.2. Программные средства для этапа — «Определение границ системы»	204
3.1.3. Программные средства для этапа — «Формулирование модели»	206
3.1.4. Программные средства для этапа — «Подготовка данных»	207
3.1.5. Программные средства для этапа — «Трансляция модели»	212
3.1.6. Программные средства для этапа — «Оценка адекватности»	213
3.1.7. Программные средства для этапов — «Тактическое планирование» и «Стратегическое планирование»	215
3.1.8. Программные средства для этапа — «Экспериментирование»	217
3.1.9. Программные средства для этапа — «Интерпретация результатов»	219
3.1.11. Программные средства для этапа — «Реализация результатов ИИСС»	221
3.2. Изменение содержания и структуры ИИСС	223
3.2.1. Изменение содержательной сути действий исследователя	224

3.2.2. Укрупнение этапов	226
3.2.3. Появление принципиально новых этапов.....	227
3.2.4. Централизация накопления, хранения исходных данных и результатов моделирования на всех этапах исследования	231
3.2.5. Повышение оперативности и интерактивности процессов управления исследованием	232
3.2.6. Распределение вычислений в процессе ИИСС.....	234
3.2.7. Введение методов и технологии коллективной работы	235
ГЛАВА 4. Методология проектирования и разработки систем автоматизации имитационных исследований.....	238
4.1. Необходимость изменения методологии и технологии традиционного подхода при проведении ИИСС.....	238
4.2. Общее описание новой методологии	241
4.2.1. Определения и аксиомы	243
4.2.2. Концептуальные основы программной технологии <i>Tech_{им}</i>	246
4.2.3. Обобщенные показатели качества технологии.....	249
4.3. Системы автоматизации имитационных исследований.....	252
4.4. Классификация САИИ	257
4.5. Идеи и предпосылки создания технологии массовой разработки САИИ.....	261
4.5.1. Требования к интегрированной моделирующей среде для профессионалов ИМ	266
4.5.2. Требования к универсальной моделирующей среде.....	269
4.5.3. Требования к имитационным приложениям....	272

4.6. Состав программных компонент САИИ	276
4.6.1. Состав и структура программных модулей моделирующей среды.....	278
4.6.2. Включение программных модулей в состав технологии создания интегрированных моделирующих сред	281
4.7. Концептуальные принципы организации исследования в САИИ	283
4.7.1. Централизация управления исследованием.....	284
4.7.2. Интеграция данных, моделей и результатов.....	286
4.7.3. Предметная направленность языка взаимодействия исследователя с САИИ	291
4.7.4. Автоматическая генерация имитационных моделей	295
4.7.5. Коллективные исследования.....	297
4.7.6. Унификация сопряжения программ и данных	299
4.7.7. Современная архитектура вычислений	300
4.8. Облачное моделирование.....	303
4.8.1. Облачные вычисления: история, состояние и перспективы	303
4.8.2. Технологии облачных вычислений	309
4.8.3. Анализ уровня зрелости облачных технологий.....	318
4.8.4. Облачные САИИ.....	321
ГЛАВА 5. Расширенный редактор GPSSWorld.....	325
5.1. Общие сведения.....	325
5.2. Состав подсистем и структура расширенного редактора	330

5.3. Библиотека моделей	333
5.4. Графический редактор структурной схемы модели	336
5.5. Редактор текста модели на GPSSWorld.....	341
5.6. Отладчик GPSS моделей	344
5.7. Универсальный редактор форм.....	347
5.7.1. Конструирование и использование форм ввода данных в модель	348
5.7.2. Конструирование и использование форм вывода динамических результатов моделирования	351
5.7.3. Построение анимационных форм.....	353
5.8. Подсистема планирования и проведения экспериментов	356
5.9. Моделирующее ядро и сервер GPSS.....	357
5.10. Подсистема анализа результатов моделирования	359
5.11. Генератор отчетов.....	363
5.12. Выводы и перспективы развития	365
ГЛАВА 6. Универсальная моделирующая среда.....	366
6.1. Общие принципы создания универсальной моделирующей среды	366
6.2. Пример создания САИИ для массового использования.....	372
6.2.1. Описание предметной области и системные условия	372
6.2.2. Формирование библиотеки ТЭБ.....	376
6.2.3. Построение моделей	380

6.3. Формирование диалоговых форм для ввода исходных данных модели, вывода результатов и анимации.	384
6.3.1. Формы ввода исходных данных	384
6.3.2. Формирование диалоговых форм для анализа результатов	386
6.3.4. Разработка сценария анимации.	389
6.4. Представление модели в виде исполняемого файла и запуск экспресс приложения.	391
ГЛАВА 7. Пример разработки имитационных приложений под ключ: Модель организации и управления перевозочных процессов железнодорожного направления	393
7.1. Цели и задачи приложения	395
7.2. Структура имитационного приложения.	398
7.3. Этап формирования модели, ввода и обработки исходных данных о железнодорожном направлении	400
7.4. Генератор имитационной модели железнодорожного направления	407
7.5. Подсистема динамического мониторинга	410
7.6. Подсистема планирования экспериментов.	412
7.7. Подсистема анализа результатов	415
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.	421
ЛИТЕРАТУРА.	423