

---

## РЕФЕРАТЫ

**Аксенов К. А., Смолий Е. Ф. Мультиагентное имитационное моделирование бизнес-процессов и организационно-технических систем, среда BPsim. С. 11.**

В работе рассматривается интеграция системы имитационного моделирования и интеллектуальных систем поддержки принятия решений с целью повышения эффективности проектирования организационно-технических систем и управления бизнес-процессами.

**Вишнякова Л. В., Дегтярев О. В., Слатин А. В. Имитационное операционное моделирование процессов функционирования сложных авиационных систем и комплексов управления. С. 30.**

В докладе описывается опыт имитационного математического моделирования авиационных операций применительно к двум задачам: оценки эффективности боевых операций с применением авиационных систем и средств и оценки эффективности использования воздушного пространства отечественной системы организации воздушного движения самолетов ГА. Представляемые автоматизированные комплексы имитационного моделирования в течение ряда лет используются для проведения исследований по заданию заказчиков. В первом случае исследования проводятся для обоснования новых решений по облику авиационной техники и поиска оптимальной тактики организации боевых операций. Во втором случае эти исследования касаются оценки эффективности предлагаемых и принимаемых при проведении модернизации решений по структуре системы организации воздушного движения.

**Власов С. А., Девятков В. В., Кобелев Н. Б. Имитационные исследования: от классических технологий до облачных вычислений. С. 42.**

В данной работе рассматриваются вопросы стремительного повышения вычислительной сложности имитационных исследований в САИИ. Приводятся примеры количественной оценки сложности вычислений на отдельных этапах исследования. Предлагаются концепция реализации современной САИИ в виде архитектуры облачного моделирования.

**Плотников А. М., Рыжиков Ю. И., Соколов Б. В. Современное состояние и тенденции развития имитационного моделирования в Российской Федерации. С. 51.**

Проведен обзор 1-й, 2-й, 3-й, 4-й и 5-й Всероссийской конференции по имитационному моделированию с точки зрения используемых методов, языков и систем моделирования, практических применений. Отмечены элементы новизны и недостатки докладов.

**Руховец Л. А. Математические модели для решения задач сохранения водных ресурсов больших стратифицированных озер и их применение. С. 62.**

Для решения задач сохранения водных ресурсов больших стратифицированных озер создан комплекс математических моделей, в который входят модель гидротермодинамики и модели экосистемы, реализованные на данных и материалах Ладожского и Онежского озер, крупнейших в Европе. Все модели являются трехмерными, так как в больших озерах физические условия в различных точках водного тела сильно отличаются. В моделях наряду с методами математического моделирования используются и методы имитационного моделирования. С помощью созданных моделей исследован процесс антропогенного эвтрофирования Ладожского и Онежского озер.

**Сотников К. А., Ивановский Р. И., Беляев А. Н., Карпов Ю. Г. Роль имитационного моделирования в задачах внедрения технологий Smart Grid. С. 65.**

В докладе рассматривается использование имитационного моделирования при выполнении двух крупных проектов по разработке приложений Smart Grid – электроэнергетических сетей нового поколения. Внедрение инновационных технологий в электроэнергетику отличается от подобных процессов в других сферах огромным возможным выигрышем в эффективности, но и огромными возможными материальными потерями при внедрении неверных решений, например, в управлении ЭЭС. На таком объекте невозможно ставить натурные эксперименты по проверке тех или иных решений: развал электроэнергетической системы при таких экспериментах приведет к коллапсу целых районов страны. Единственным выходом в решении проблем инновационного обновления управления энергосистемой является имитационное моделирование.

**Толуев Ю. И., Иванов Д. А. Инженерные традиции в имитационном моделировании производственных и логистических систем. С. 75.**

В работе сравнивается практика применения двух парадигм моделирования: дискретно-событийного моделирования и моделирования методом системной динамики. Опыт создания и применения рекомендаций VDI в Германии описывается как пример формирования устойчивых инженерных традиций в области имитационного моделирования, которые строго соблюдаются при разработке моделей производственных и логистических систем. В качестве второй традиции описывается всемирно распространённая практика работы с главным хранилищем публикаций по имитационному моделированию – трудами Зимней конференции WSC.

**Алексеев А. В., Орлов К. М. Полиmodelьная оценка качества и оптимизация сложных эрготехнических систем. С. 89.**

Рассматриваются факторы, особенности и пути решения проблем возрастания сложности современных эрготехнических систем (ЭТС) на основе методологии и технологии полиmodelьной многокритериальной оценки их качества (при одновременном использовании нескольких моделей) с оптимизацией выбора наилучшего из возможных вариантов построения, создания и эксплуатации ЭТС. Приведены результаты вариантной полиmodelьной оптимизации с использованием технологии КРОПУР и АСОР широкого спектра ЭТС, включая системы электронного документооборота, различные классы средств защиты информации, а также системы типа CAD, ERP, PLM. Опыт проведения модельных исследований показал особую важность и конструктивность использования системных аспектов и данных имитационного моделирования при полиmodelьном анализе-синтезе ЭТС, методологии и технологии проведения анализа их качества, динамики эмерджентных свойств, а также актуальность и целесообразность квалитетрического мониторинга управления качеством ЭТС, квалитетрического анализа факторов и проблем обоснования программ внедрения новых технологий с учётом «человеческих» факторов.

**Алиев Т. И., Асафьев Г. К. Проблема сочетания генераторов псевдослучайных величин в GPSS-моделях. С. 95.**

Излагаются результаты исследования влияния генераторов псевдослучайных величин на погрешность моделирования высоконагруженных систем массового обслуживания. Показано, что некоторые так называемые проблемные сочетания генераторов приводят к большой погрешности определения среднего времени ожидания заявок в системе, достигающей десятков процентов. Приводятся результаты анализа проблемных сочетаний.

**Барщевский Г. Е., Горячев А. А. Синтез плана имитационного эксперимента для определения вероятностных характеристик показателей качества судовых автоматизированных систем. С. 101.**

Рассматривается синтез планов имитационного эксперимента для определения вероятностных характеристик показателей качества судовых автоматизированных систем с учетом разброса отдельных параметров. Предлагаются планы, моменты которых равны моментам распределения этих параметров.

**Березовская Ю. В., Воробьев В. А. Каузальное моделирование – метод имитационного моделирования сложных систем. С. 105.**

Описана имитационная модель поведения сложных систем – популяция автоматов. Для моделирования динамики популяции применяется Каузальная Сеть. Позициям сети соответствуют состояния автоматов. Маркировка сети задаёт число автоматов, находящихся в соответствующих состояниях. Переходы отображают события, возникающие в результате совместных действий элементов популяции. На переходах сети заданы их интенсивности. Для реализации каузальной модели разработана компьютерная программа «Популяция».

**Боев В. Д. Некоторые аспекты адекватности систем имитационного моделирования дискретно-событийных процессов. С. 109.**

Приводятся сравнительные оценки результатов моделирования разнородных дискретных процессов, полученных на моделях одной и той же системы в GPSS World и AnyLogic. Делаются выводы об адекватности систем относительно результатов моделирования дискретно-событийных процессов.

**Верзилин Д. Н., Потапычев С. Н., Рыжков Н. А. Применение имитационного моделирования для оценки реакции социально-экономических систем на внешние воздействия. С. 115.**

Имитационное моделирование представлено как средство преодоления фрагментарности статистических данных, используемых для оценки реакции социально-экономических систем на внешние воздействия. Аппарат знаковых графов применен для описания зависимостей между внешними и внутренними факторами динамики системы и для управления имитационными экспериментами.

**Верхушин Д. И. Методика имитационного моделирования и испытаний на помехоустойчивость устройств формирования и приема сигналов в цифровой связи. С. 120.**

Предлагается методика, которая в отличие от известных обеспечивает выполнение требований по статистической репрезентативности результатов экспериментальных исследований характеристик помехоустойчивости на основе алгоритма адаптивного наращивания размера выборки до достижения заданных в технических требованиях значений доверительной вероятности и доверительного интервала.

---

**Горохов А. В., Халиуллина Д. Н. Имитационное моделирование развития научно-инновационного предприятия. С. 124.**

Предложена информационная технология поддержки стратегического планирования развития малого научно-инновационного предприятия. Технология основана на имитационном моделировании фаз развития предприятия и обеспечивает выделение критических точек, требующих принятия управленческих решений.

**Гурьянов В. И. Логический подход в методологии имитационного моделирования активных систем. С. 129.**

Рассматриваются объектные имитационные модели организационных систем. Обсуждается метод *model checking* как составная часть методологии имитационного эксперимента. Предложены формулы темпоральной логики CTL\* для моделей иерархических игр.

**Диденко Д. Г. Качество генерации псевдослучайных чисел в системах имитационного моделирования OpenGPSS, GPSSWorld и AnyLogic. С. 134.**

В докладе рассмотрены аспекты генерирования псевдослучайных чисел в системах моделирования GPSS/PC, GPSSWorld и OpenGPSS. Сравниваются их качественные и количественные результаты работы с помощью батареи тестов Diehard и критерия Пирсона. После реализации линейного конгруэнтного метода удаётся повысить качество работы системы моделирования OpenGPSS.

**Долгушин Д. Ю., Задорожный В. Н., Кокорин С. В. Двухуровневое моделирование автотранспортных потоков на основе клеточных автоматов и систем с очередями. С. 139.**

Приводится описание разработанной комплексной модели дорожного движения на основе стохастического многополосного транспортного клеточного автомата. Предлагается концепция двухуровневого моделирования с использованием клеточных автоматов и сетей массового обслуживания.

**Емельянов А.А., Власова Е. А., Емельянова Н.З. Имитационное моделирование инвестиционных процессов. С. 145.**

Обсуждается метод анализа инвестиционного процесса с системных позиций. Анализируется динамика взаимного влияния инвестора, с одной стороны, и объекта инвестирования, с другой стороны. Для принятия решений предлагается комплексная модель, состоящая из двух частей: имитационной и аналитической. Методы и модели объединяются в составе виртуального моделирующего стенда. В качестве примера рассматривается инвестиционный процесс, связанный с муниципальным землепользованием.

**Ермаков С. А., Замятина Е. Б. Оптимизация распределенных алгоритмов имитационного моделирования. С. 151.**

В статье рассмотрены разработки в области распределенных алгоритмов синхронизации, предложен подход, позволяющий повысить их эффективность. Результаты применения предложенного подхода сравниваются с применением традиционных подходов.

**Задорожный В. Н., Кутузов О. И. Моделирование и расчет буферов фрактальных СМО. С. 156.**

Обсуждаются специфические проблемы моделирования узлов компьютерных сетей, обусловленные фрактальной природой их трафика. Предлагается метод расчета буферов фрактальных СМО.

**Киндинова В. В., Кузнецова Е. В. О методе построения имитационной модели на примере задачи исследования конкуренции двух фирм. С. 162.**

Разработана имитационная модель с использованием системно-динамического подхода. Построение имитационной модели осуществлялось путем поэтапного усложнения исходной базовой модели. За базовую модель была принята модель Басса. Имитационная модель позволяет исследовать рынок дуополии. Экспериментально обнаружено и исследовано явление гистерезиса и лавины.

**Кириллов Н. П. Концептуальная модель процессов управления функциональными состояниями технических систем и возможности ее прикладного использования. С. 168.**

Рассматривается оригинальный метод построения концептуальной модели указанных в названии процессов, которая может быть использована для решения ряда прикладных задач, связанных с имитационным моделированием технических систем.

**Кобелев Н. Б. Управляющие имитационные модели больших систем. С. 172.**

Работа посвящена новому направлению – имитационному управлению большими объектами (системами). Предложены элементы теории и построена имитационная управляющая модель многоуровневой системы с многокритериальным разделением функций. Показано на примере, как можно использовать имитационное управление на реальных объектах.

---

**Ковтун Л. И., Шарков Н. А. Интеллектуальный интерпретатор критических событий и их последствий в корабельной АСУ на базе упреждающего имитационного моделирования и ситуационного анализа контролируемых процессов. С. 181.**

Современное кораблестроение отличается иерархической интеграцией сложно структурированных комплексов машиностроения и обслуживающего персонала (экипажа), функционирующих в условиях нестабильной природной среды, внешних и внутренних возмущающих воздействий. Сложность управления такими объектами постоянно возрастает, появляются быстродействующие сетевые системы сбора, обработки и координации информационных потоков. Несмотря на это, задача принятия наиболее ответственных управленческих решений остается за человеком-руководителем. В зарубежной и отечественной практике активно проводятся исследования по созданию интеллектуальных человеко-машинных рабочих мест руководства, способных представлять прогнозные оценки рисков по результатам мониторинга и имитационного моделирования контролируемых процессов. Создание подобных систем должно основываться на упреждающем имитационном моделировании, нечеткой логике, алгебре суждений и нейроразличных сетях.

**Конюх В. Л. Валидация имитационной модели процесса транспортирования. С. 189.**

Валидация сводится к сравнению выходов системы и ее модели при одинаковом входном воздействии. Для процесса транспортирования предлагается добиваться равенства грузопотоков на входе и выходе имитационной модели. Доказательством соответствия разработанной модели процессу транспортирования является также сравнение результатов моделирования времени от начала работы источников грузопотока до появления груза на выходе транспортной сети с расчетным. Предложенные методы проверены при имитационном моделировании процесса доставки горной массы подземной транспортной сетью с 6 источниками грузопотоков, 12 конвейерами и 5 промежуточными бункерами.

**Малыханов А. А., Черненко В. Е. Метод идентификации параметров агентных моделей автотранспорта с использованием информации GPS-навигаторов. С. 203.**

Средства измерения характеристик автомобильного потока, необходимые для калибровки низкоуровневых имитационных моделей, часто оказываются недоступными или дорогостоящими. Для идентификации параметров агентов в условиях отсутствия специализированного оборудования предлагается метод, использующий информацию GPS-навигаторов, установленных на автомобилях участников движения. Разработан программный продукт, позволяющий собирать GPS-треки, анализировать их и формировать файл с информацией для параметризации агентных имитационных моделей дорожного движения в среде AnyLogic.

**Муравьева-Витковская Л. А. Оценка характеристик приоритетной модели звена передачи данных мультисервисной компьютерной сети. С. 207.**

Предлагается приближенный метод расчета характеристик приоритетной модели звена передачи данных мультисервисной компьютерной сети. На основании результатов имитационного моделирования выполнена оценка погрешностей характеристик и определены области параметров нагрузки, при которых приближенный метод, разработанный в предположении о непуассоновском характере трафика, позволяет получить приемлемые для инженерной практики результаты.

**Осипов А. Б. Система массового обслуживания с несколькими классами заявок и потерями на переключении канала. С. 214.**

В статье рассматриваются вопросы моделирования и расчета систем массового обслуживания с несколькими классами заявок и потерями на переключении канала. Дано описание системы, отмечены ее характерные особенности. Представлена имитационная модель системы на GPSS. Приводится формула для расчета коэффициента загрузки системы. Выполняется проверка расчетных значений с помощью имитационного эксперимента. Даны рекомендации, полезные при проектировании подобных систем.

**Осипов В. Ю. Моделирование морских транспортных систем на основе интеллектуальных геоинформационных систем. С. 219.**

Рассматривается подход к моделированию морских транспортных систем на основе интеллектуальных геоинформационных систем (ГИС). В качестве интеллектуального ядра таких ГИС предлагается использовать специальную ассоциативную машину, включающую в себя нейронную сеть с управляемыми пространственными сдвигами совокупностей единичных образов вдоль слоев. В отличие от известных подходов предлагаемый метод позволяет существенно расширить возможности по интеллектуальной обработке динамической разнородной пространственно соотнесенной информации, как в интересах анализа текущих, так и прогнозирования будущих событий, связанных с морскими транспортными системами.

---

**Павлов А. Н. Агрегативно-декомпозиционный подход к моделированию управляемой реконфигурации катастрофоустойчивой информационной системы (КАИС). С. 223.**

Проведен анализ проблем, связанных с решением задачи управления реконфигурацией КАИС. Предлагаются основные этапы агрегативно-декомпозиционного подхода к моделированию управляемой реконфигурации структурных состояний КАИС.

**Паньковский И. Ю., Бобин А. В., Слатин А. В. Технология построения имитационной математической модели воспроизведения хода боевых действий. С. 229.**

В докладе представлена технология построения имитационной математической модели, позволяющей на современных компьютерах воспроизводить ход боевых действий с участием авиации, зенитно-ракетных комплексов, средств связи, средств добывания, обработки и доведения информации. Дано целевое назначение предлагаемой технологии. Приведены структура построения модели и использованные принципы имитационного моделирования. Основные возможности технологии показаны на примере использования модели при решении ряда практических задач.

**Перцев Н. В., Леоненко В. Н. Имитационное моделирование распространения ВИЧ-инфекции на основе стохастических рекуррентных уравнений. С. 234.**

Работа посвящена построению и изучению стохастической имитационной модели, описывающей распространение ВИЧ-инфекции в неоднородной популяции. Построена имитационная модель распространения ВИЧ на основе системы стохастических рекуррентных уравнений. Описан алгоритм моделирования, приведены аналитические оценки на математические ожидания численностей групп населения. Представлены результаты вычислительных экспериментов для двух наборов параметров: случай сохранения инфекции в популяции и случай затухания инфекции.

**Песиков Э. Б. Аналитический инструментарий оценки и управления рисками виртуального предприятия на основе статистического моделирования. С. 239.**

Рассматривается один из возможных подходов к построению аналитического инструментария оценки и управления рисками виртуального предприятия, основанного на применении методов риск-менеджмента, статистического моделирования и аналитической имитационной системы "AnyLogic". Приводятся математическое описание функционирования территориально распределенной производственной системы с сетевой организацией с учетом случайного характера риск-факторов, а также математические модели управления рисками виртуального предприятия. Обсуждаются вопросы применения оптимизационных моделей для управления рисками и выбора наилучшего метода управления рисками.

**Разумов Д. А., Алёшин В. Д. Имитационное моделирование в жизненном цикле автоматизированных систем управления в кризисных и чрезвычайных ситуациях. С. 244.**

Техногенные катастрофы последних лет, практика их преодоления помимо методов и средств по предотвращению кризисных ситуаций выдвигают требования к проектированию и созданию современных региональных автоматизированных систем управления. В работе предлагаются модели жизненного цикла (ЖЦ) системы правообладателя и поставщика. Основываясь на моделях ЖЦ, предлагается формализация задач, для которых целесообразно использовать ИМ. Для поддержки стадии технорабочего проекта предлагается имитационная модель, обсуждаются подходы и проблемы определения параметров моделей.

**Рыжиков Ю. И. Техника моделирования многоканальных приоритетных систем. С. 250.**

Показана целесообразность прямой имитации многоканальных систем обслуживания на языках типа Фортран. Описана технология имитации подобных систем, намечены ее обобщения. С помощью имитационной модели тестируется методика расчета среднего времени ожидания заявок разных типов в многоканальных системах обслуживания с абсолютным и относительным приоритетами, основанная на инвариантах отношений.

**Савина А. Л. Математические аспекты построения агентной модели миграционных потоков. С. 255.**

Рассматриваются математические аспекты построения агентной модели миграционных потоков. Определены основные принципы получения нечетких оценок уровня жизни, и описана общая модель принятия решения агентом, которая учитывает качественные и количественные характеристики области принятия решений.

**Савина О. А., Савина А. Л. Алгоритмические аспекты построения агентной модели миграционных потоков. С. 260.**

Рассматривается агентная модель миграционных потоков, основанная на структуризации поведения агента и определении влияния его внутреннего представления об окружающем мире на его деятельность. Приведена общая событийная схема модели миграционных потоков, и дано описание алгоритмической реализации событийных секций.

---

**Селиверстов С. А. Инвариантный статистический анализ работы систем управления транспортными процессами. С. 265.**

Концептуально инвариантный статистический анализ работы системы управления транспортными процессами связан с отказом от генеральной совокупности случайных событий с априори заданным на ней законом распределения и опирается на исчисление статистических инвариантов, не зависящих от длины выборки случайных событий. Указанный инвариантный статистический анализ включает аналитическое определение параметров внешних и внутренних граничных условий и внутренней структуры распределения наблюдаемого потока случайных событий. Дается качественная оценка его эффективности.

**Соколов Б. В., Иконникова А. В., Потрясаев С. А., Рагиня Э. А. Комбинированные алгоритмы оценивания устойчивости планов применения сложной технической системы. С. 269.**

Рассматриваются методологические и методические основы организации и проведения комплексного моделирования сложных технических систем (СТС) при оценивании устойчивости их планов применения (программ управления). Предлагается комбинированные методы оценивания устойчивости указанных программ.

**Соснин В. В. Дисциплины обслуживания с прерываниями, реализуемые стандартными средствами GPSS. С. 275.**

Рассматриваются дисциплины обслуживания с прерываниями, реализуемые стандартными средствами GPSS, т.е. блоками SEIZE и PREEMPT. Анализируются особенности функционирования этих дисциплин. Приводятся рекомендации по рациональному конструированию дисциплин обслуживания с прерываниями в GPSS.

**Степанцов М. Е. Моделирование некоторых сценариев развития систем железных дорог России и Украины. С. 282.**

В работе изложена динамическая модель развития транспортной сети, разработанная автором. Ее основной особенностью является то, что развитие транспортной сети не является процессом централизованного решения задачи оптимизации перевозок, а рассматривается как результат самоорганизации на основе потребностей в перевозках товаров и развития инфраструктуры узлов сети. На основе этой модели созданы имитационные системы, моделирующие сети железных дорог России и Украины, с помощью которых исследованы некоторые сценарии развития этих транспортных систем.

**Фридман А. Я., Фридман О. В. Имитационный подход к моделированию координации сложных динамических систем. С. 286.**

Имитационная модель сложной динамической системы, в которой могут возникать структурные и параметрические возмущения, исследована с целью оценки эффективности инкрементных методов ее координации. На примере линейных объектов управления показана возможность расширения диапазонов устойчивости локальных управлений при наличии координации.

**Чадеев В. М., Аристова Н. И. Модели для имитационного моделирования реальной экономики. С. 291.**

Рассматривается модель реальной экономики, основанная на формальном описании технологической операции. Каждый тип технологической операции описывается четырьмя параметрами: временем выполнения операции человеком и роботом, вероятностью правильного выполнения операции человеком и роботом. Предлагается алгоритм, позволяющий определить оптимальное распределение работ между роботами и людьми, по критерию минимальных затрат времени человека, включая затраты на изготовление роботов. Описанная в докладе модель позволяет находить оптимальное распределение как аналитически (для простых случаев), так и с помощью имитационного моделирования.

**Чертовской В. Д. Имитация процесса планирования работы технологической линии производства. С. 295.**

Рассматриваются вопросы имитации процесса планирования технологической линии. Исследуются варианты взаимодействия структурных элементов по горизонтали.

**Чукин Д. Ю., Трегуб И. В. Имитация динамики цен биржевых инструментов с использованием модели случайного блуждания цен с устойчивыми шагами. С. 301.**

Данная работа посвящена имитации цен биржевых инструментов с использованием модели случайного блуждания. В работе использованы устойчивые распределения с бесконечной дисперсией изменения цен. Подобный шаг позволил существенно повысить прогнозное качество имитационной модели.

**Шоров А. В., Котенко И. В. Теоретико-множественное представление имитационных моделей инфраструктурных атак и механизмов защиты от них. С. 306.**

Защита компьютерных сетей от инфраструктурных атак является одной из наиболее актуальных проблем компьютерной безопасности. Для разработки эффективных механизмов защиты от инфраструктурных атак необходимо исследовать механизмы выполнения инфраструктурных атак, варианты развития атак, воздействие атак на целевую компьютерную сеть, а также механизмы защиты от них. В данной статье представлены теоретико-множественные модели, используемые для создания имитационных моделей

---

механизмов реализации атак и защиты от них, в том числе механизма защиты, основанного на биоинспирированном подходе «нервная система сети».

**Юдин Е. Б., Васильев Е. Р. Генерация графов соседства в среде распределенного агентного моделирования RepastHPC. С. 311.**

Предлагается генератор графа соседства, реализованный в системе моделирования для высокопроизводительных вычислительных кластеров RepastHPC. Граф соседства рассматривается как обобщение базовых моделей теории перколяции (решеток), что позволяет исследовать критические явления в пространственно-распределенных сетях.

\* \* \*

**Александров В. В. Единая облачная имитационная среда GPSS Cloud. С. 315.**

Рассматриваются концепция и особенности построения облачных систем автоматизации имитационных исследований (САИИ). Облачный подход существенно упрощает и унифицирует проведение имитационных исследований для конечных пользователей, а также позволяет строить распределенные и высокопроизводительные модели. Приводятся структура и возможности облачной моделирующей системы GPSS Cloud, образующей единую имитационную SaaS-среду для всех типов моделирования, инвариантную к окончанию оборудованию и программному обеспечению.

**Александров В. В., Александрова В. В., Зайцева А. А. Технология когнитивного имитационного программирования. С. 320.**

Описываются современные подходы к трехмерному твердотельному моделированию с учетом использования технологий быстрого прототипирования. Предложена концептуальная схема унифицированной системы когнитивного программирования, и описаны возможности ее применения в современных системах имитационного моделирования.

**Александров В. В., Сикачев В. Ю. Комплекс имитационного моделирования управляемого воздушного движения в аэродромном пространстве. С. 326.**

Представлено описание комплекса моделирования движения воздушных судов в аэродромном пространстве, предназначенного для проведения исследований по оценке структуры воздушного пространства аэропорта и анализу его пропускной способности, а также поддержки разрабатываемых процедур и средств управления очередями прибывающих и вылетающих из аэропорта воздушных судов.

**Антоненко В. А., Волканов Д. Ю., Чистилинов М. В. Средство генерации кода имитационной модели, совместимой со стандартом HLA. С. 331.**

Описывается средство генерации кода имитационных моделей по диаграммам состояний UML, позволяющее использовать полученные модели в среде моделирования с поддержкой High Level Architecture (HLA).

**Бабкин Е. А., Разиньков В.В. Среда имитационного событийного моделирования. С. 336.**

Рассматривается организация, языки визуального моделирования и программирования моделей среды имитационного событийного моделирования ESImPL, ориентированной на обучение имитационному моделированию. Среда разработана на основе представления поведения дискретной системы в виде событийного графа.

**Березнев Е. В., Григорьев Р. Н., Самойлов Д. В., Слатин А. В., Масленников А. А. Программное средство трехмерной визуализации результатов имитационного моделирования. С. 341.**

Рассматривается разработанное авторами кроссплатформенное программное средство визуализации, позволяющее в трехмерном пространстве отображать результаты моделирования функционирования различных объектов на фоне трехмерной модели местности. Отображение производится в соответствии с информацией, сформированной различными математическими моделями и записанной в специальном формате, как при пост-полетном анализе, так и в режиме реального времени.

**Гарбарев А. Ю. Реализация системы агентного имитационного моделирования в WEB. С. 346.**

Изложен подход к построению веб-ориентированной системы моделирования. Производится обзор архитектуры разработанной системы. Предложены направления развития системы.

**Девятков В. В., Исаев Ф. В. Универсальный редактор форм для моделей на GPSS World. С. 350.**

Описывается новая система автоматизации имитационных исследований – универсальный редактор форм для моделей на GPSS World. Приводятся основные функции редактора, принципы его работы и примеры практического применения. Показаны преимущества, которые дает редактор – автоматизация ряда этапов имитационного исследования; возможность преобразования готовой модели на GPSS World в удобный полнофункциональный инструмент для проведения исследования.

---

**Девятков В. В., Федотов М. В. Расширенный редактор GPSS World. С. 355.**

Представлен расширенный редактор имитационных моделей для языка GPSS World. Описываются возможности программы по управлению моделями, их редактированию, обработке, выполнению и отладке; а также подход к конструированию моделей в виде схем на основе типовых элементов, определяемых пользователем.

**Жуков М. В., Золотухин В. В. Имитационное моделирование процесса функционирования системы спутниковой связи с целью анализа и оптимизации показателей надежности. С. 360.**

В данной работе рассматриваются вопросы анализа и оптимизации структурной надежности современных систем спутниковой связи с использованием имитационного моделирования в среде AnyLogic. Предлагается математическая и разработанная на её основе дискретно-событийная имитационная модель функционирования системы спутниковой связи в виде диаграммы состояний (state chart).

**Закиров В. И., Золотухин В. В. Исследование надежности беспроводных сетей связи методом имитационного моделирования в среде AnyLogic. С. 365.**

В данной работе предлагается разработанная авторами имитационная модель функционирования беспроводной сети связи в условиях воздействия внутренних и внешних дестабилизирующих факторов с целью оценки качества функционирования и оптимального выбора средств структурного резервирования и защиты от различных видов атак.

**Кринецкий Е. О., Шебеко Ю. А. Агентная парадигма компьютерной имитации в задачах моделирования поведения Grid-инфраструктур. С. 370.**

Разработан прототип имитационной модели поведения Grid-инфраструктуры с использованием агентной парадигмы. Построение имитационной модели производилось поэтапно, разрабатывая различные типы агентов для моделирования базовых элементов Grid-инфраструктур, а также алгоритмов их взаимодействия. В работе рассматривается группа алгоритмов, где механизм распределения ресурсов основан на разделении пространства ресурсов между заданиями, в результате чего каждое задание получает необходимый объем ресурсов на требуемое время в эксклюзивном режиме. Разработанный прототип оснащен интерактивным интерфейсом, позволяющим переконфигурировать Grid-инфраструктуру, очередь обрабатываемых заданий, и проводить оценку работы механизма распределения ресурсов.

**Мишин Д. В. О применении среды моделирования AnyLogic в исследовании эффективности алгоритмов выбора администраторов корпоративной сети передачи данных. С. 373.**

Предлагаются модель администратора и алгоритмы выбора администраторов корпоративной сети передачи данных. Формализуется задача повышения эффективности восстановительных работ в корпоративной сети. Рассматривается имитационная модель автоматизированной системы администрирования.

**Морозов В. П. Средства автоматизации моделирования потоковых систем в среде MS Excel. С. 378.**

Рассматривается система моделирования, реализованная в среде MS Excel. Система основана на методологии моделирования на базе алгоритмических сетей и ориентирована на предметные знания конечного пользователя.

**Рыбаков В. Н., Кузьмичев В. С. Разработка виртуальной лаборатории испытаний ГТД. С. 388.**

Описана концепция построения виртуальной лаборатории испытаний ГТД. Виртуальная лаборатория испытаний ГТД является составной частью его виртуальной модели и позволяет имитировать испытания по определению основных эксплуатационных характеристик.

**Рябинин К. В. Модуль трёхмерной визуализации для СИМ Triad.Net. С. 393.**

Рассмотрена реализация модуля трёхмерной визуализации результатов прогона модели для системы имитационного моделирования Triad.Net. Описаны основные архитектурные и технические особенности разработанного модуля.

**Филь Ю. Ю., Михайлов В. В. Система предварительной обработки метеоданных. С. 398.**

Среди абиотических факторов, оказывающих влияние на экосистемы, важнейшими являются метеофакторы. Данные по ним получают различными способами. Наиболее предпочтительными по составу данных и точности являются непосредственные замеры на метеостанциях. Однако такие данные необходимо подготовить к дальнейшему использованию в компьютерных моделях, ГИС и т.д. В работе рассмотрена система предварительной подготовки метеоданных для проведения биоклиматических расчетов.

**Хубаев Г. Н., Щербаков С. М. Автоматизированная генерация имитационных моделей на основе UML-диаграмм в системе СИМ-UML. С. 404.**

Рассматривается инструментарий автоматизированного синтеза имитационных моделей деловых процессов. Приводится методика построения моделей на основе UML-диаграмм. Описываются функциональные возможности и особенности системы СИМ-UML.



---

**Чемерицкий Е. В., Волканов Д. Ю., Смелянский Р. Л. Оценка применимости среды CERTI для моделирования PBC PB. С. 409.**

В настоящей работе рассматривается возможность использования системы моделирования CERTI, реализующей стандарт High Level Architecture (HLA), для исследования свойств распределённых вычислительных систем реального времени (PBC PB). Работа содержит результаты сравнения производительности данной системы с аналогичными результатами специализированной системы моделирования – стандарта ПНМ. Авторами проводится критический анализ архитектуры CERTI, предлагается несколько путей её развития и адаптации к решению задач PBC PB.

**Черненко В. Е., Малыханов А. А. Библиотека для имитационного моделирования логистических сетей. С. 414.**

В консультационных проектах по оптимизации транспортной логистики возникает потребность в разработке имитационных моделей. Инструментарий для имитационного моделирования логистических сетей не сложился, и поэтому используются инструменты общего назначения. Было предложено совместить графическое изображение карты, информацию об объектах на карте и транспортной сети на платформе AnyLogic. На основе предложенного подхода была реализована библиотека для среды AnyLogic. Показан пример модели управления транспортным парком, реализованной с помощью разработанной библиотеки.

**Шпаков В. М. Ситуационный подход к реализации физических имитационных моделей динамических систем. С. 419.**

Обсуждаются достоинства физических имитационных моделей динамических систем. Предлагается подход к реализации таких моделей, основанный на использовании ситуационно-событийного формализма спецификации транзитивных моделей гибридных процессов. Кратко изложен этот формализм и показаны пути его использования для реализации физических имитационных моделей. Возможности применения рассматриваемого подхода иллюстрируются примерами реализации физических моделей простых динамических систем.

**Юдин Е. Б., Задорожный В. Н., Пендер Е. А. Случайные графы с нелинейным правилом предпочтительного связывания в системе агентного моделирования SIMBIGRAPH. С. 425.**

Рассмотрена система агентного моделирования SIMBIGRAPH с позиций предоставляемых возможностей моделирования сетей. Описан реализованный в SIMBIGRAPH генератор случайных графов с нелинейным правилом предпочтительного связывания. Приводится пример имитационного моделирования характеристик устойчивости сети Интернет.