

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РЕШЕНИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫХ БИЗНЕС-СИСТЕМАХ И СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ. КОНЦЕПЦИИ И ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИН "ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ", "СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ" ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ "ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА", "ИНФОРМАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ", "БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА", "МЕНЕДЖМЕНТ"

Лычкина Наталья Николаевна (lychkina@guu.ru)

ГОУ ВПО Государственный университет управления, Москва

В докладе рассматриваются современные тенденции в имитационном моделировании, технологические возможности коммерческих симуляторов, их применение в широком спектре бизнес-приложений, в управленческом и ИТ-консалтинге, наиболее существенные приложения в социально-экономических системах. Рассматривается значение имитационного моделирования как инструмента сценарного планирования в системах поддержки принятия управленческих решений. Обобщается опыт преподавания дисциплин «Имитационное моделирование экономических процессов», «Системы поддержки принятия решений» для ИТ-специальностей и менеджмента, основанный на компетенциях в сфере методов и высокотехнологичных инструментов имитационного моделирования, системной динамики, многоагентного моделирования.

В мире информационных технологий имитационное моделирование переживает второе рождение. Интерес к этому виду компьютерного моделирования оживился в связи с существенным технологическим развитием систем моделирования, которые на сегодняшний день являются мощным аналитическим средством, вобравшим в себя весь арсенал новейших информационных технологий, включая развитые графические оболочки для целей конструирования моделей и интерпретации выходных результатов моделирования, мультимедийные средства и видео, поддерживающие анимацию в реальном масштабе времени, объектно-ориентированное программирование, Internet – решения и др. В силу своей привлекательности и доступности эти технологии имитационного моделирования с легкостью покинули академические стены и сегодня осваиваются IT-специалистами в бизнесе.

В настоящее время в России, вслед за США и Европой, правда, в силу известных экономических причин, с некоторым отставанием, обозначился интерес в применении этого класса программных продуктов в аналитических приложениях и информационных бизнес-системах различного назначения.

Методологической основой компьютерного моделирования и имитационного, в частности, является системный анализ (в то время, как у моделирования на ЭВМ – те или иные разделы теории математических моделей), а саму технологию системного моделирования призваны

осваивать системные аналитики. Доминирующей тенденцией сегодня является взаимопроникновение всех видов моделирования, симбиоз различных информационных технологий в области моделирования, особенно для комплексных приложений и проектов по созданию информационно-аналитических систем различного назначения. Имитационное моделирование включает в себя концептуальное моделирование (на ранних этапах формирования имитационной модели), логико-математическое (включая методы искусственного интеллекта) – для целей описания отдельных подсистем модели, а также в процедурах обработки и анализа результатов вычислительного эксперимента и принятия решений; технология проведения, планирования вычислительного эксперимента с соответствующими математическими методами привнесена в имитационное моделирование из физического (натурного) моделирования; наконец, структурно-функциональное моделирование используется при создании стратифицированного описания многомодельных комплексов. [1].

При имитационном моделировании логическая структура моделируемой системы адекватно отображается в модели, а процессы ее функционирования, динамика взаимодействия ее элементов воспроизводятся (имитируются) на модели. Поэтому построение имитационной модели включает структурный анализ моделируемой системы и разработку функциональной модели, отражающей динамические портреты моделируемой системы. Другой важной специфической особенностью имитационного моделирования, как вида моделирования, является то, что методом исследования компьютерной модели является направленный вычислительный эксперимент, содержание которого определяется проведенными аналитическими исследованиями и соответствующими вычислительными процедурами, реализуемыми как на стадии стратегического планирования эксперимента, так и на стадии обработки, интерпретации его результатов.

По данным ежегодных обзоров [2], публикуемых в Internet, куда информация предоставляется компаниями - производителями программного обеспечения для имитационного моделирования, сегодня на рынке информационных технологий фигурирует более сотни коммерческих симуляторов. Диапазон и разнообразие такого программного обеспечения продолжает расти, отражая тенденцию устойчивого спроса на него. Безусловным лидером ИТ-индустрии в этой области является Российская компания «Экс Джей Текнолоджис», поставляющая симулятор AnyLogic, предлагающий решения многоподходного имитационного моделирования [3].

Имитационное моделирование на сегодня становится все более зрелой технологией компьютерного моделирования, технологические возможности современных систем моделирования характеризуются [4]: универсальностью и гибкостью базовой и альтернативной к базовой концепций структуризации и формализации моделируемых динамических процессов, заложенных в систему моделирования. наличием средств проблемной ориентации, когда система моделирования содержит наборы понятий, абстрактных элементов,

языковые конструкции из предметной области соответствующего исследования;

применением объектно-ориентированных специализированных языков программирования, поддерживающих авторское моделирование и процедуры управления процессом моделирования;

наличием удобного и легко интерпретируемого графического интерфейса, когда блок-схемы дискретных моделей и системные потоковые диаграммы непрерывных реализуются на идеографическом уровне, параметры моделей определяются через подменю;

использованием развитой двух- и трех-мерной анимации в реальном времени;

возможностью для реализации нескольких уровней представления модели, средствами для создания стратифицированных описаний. Современные системы моделирования применяют структурно-функциональный подход, многоуровневые иерархические, вложенные структуры и другие способы представления моделей на разных уровнях описания;

наличием линеек и инструментов для проведения и анализа результатов сценарных, вариантных расчетов на имитационной модели;

математической и информационной поддержкой процедур анализа входных данных, анализа чувствительности и широкого класса вычислительных процедур, связанных с планированием, организацией и проведением направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели.

экспериментальные исследования на имитационной модели информативны, поэтому необходима реализация подхода Simulation Data Base, основанного на доступе к базам данных моделирования. Технологически это решается при помощи собственных специализированных аналитических блоков системы моделирования или за счет интеграции с другими программными средами;

исполнительный модуль может функционировать вне среды для разработки модели;

применением многопользовательского режима работы, интерактивного распределенного моделирования, разработками в области взаимодействия имитационного моделирования со Всемирной паутиной и др.

Все это определило устойчивый рост приложений этих методов в самых различных областях, связанных с управлением и принятием решений экономического, организационного, социального, технического характера.

В качестве доминирующих базовых концепций формализации и структуризации в современных системах имитационного моделирования используются: **процессный подход, системная динамика, многоагентное моделирование.**

Наиболее существенные приложения дискретного имитационного моделирования хорошо известны инжиниринговым компаниям и аналитическим подразделениям ИТ-компаний и в силу своей инструментальной привлекательности доступны для освоения менеджерам: имитационное моделирование и оптимизация бизнес-

процессов, производственных систем, цепей поставок, транспортных систем. Технологической вершиной процессного подхода в имитационном моделировании является современное цифровое производство, которое сегодня представлено и на Российском рынке решениями компании Siemens Tecnomatix, внедряемых на производственных предприятиях.

Модели системной динамики, как новая парадигма компьютерного моделирования и универсальный метод решения сложных управленческих задач [5], дали развитие целому ряду направлений, таких как: прикладные исследования в широком спектре задач управления – от корпоративного и стратегического управления, до социально-экономических исследований [6], глобального моделирования и моделирования национальных экономик; интерактивные имитационные игры в управленческом образовании или «тренажеры для менеджеров»; управленческий консалтинг на основе методов системной динамики.

Динамическая модель и стратегическая архитектура предприятия, анализ деятельности и выработка стратегии поведения компании в условиях турбулентности рынка, нестабильной экономической ситуации, разработка антикризисной программы в современных экономических условиях, создание модулей операционного, тактического и стратегического планирования на основе динамических моделей - актуальные задачи для российских предприятий. Этим объясняется их интерес к освоению эффективных инструментов принятия стратегических решений, таких как системная динамика. Хорошие решения системная динамика дает также в ситуационном финансовом анализе и управлении финансовыми потоками предприятия, инвестиционном планировании и управлении проектами, комплексном управлении логистическими процессами на предприятии и сбытовой сетью, формировании маркетинговой стратегии и анализе динамики рынка, реинжиниринге и управлении персоналом, отраслевых решениях [7].

Сегодня системную динамику преподают во всех крупнейших бизнес-школах мира, развивая методики обучения менеджеров системному мышлению, ведущие консалтинговые организации применяют системную динамику в своих исследованиях, выстраиваются эффективные методики управленческого консалтинга. Легко-интерпретируемые системные потоковые диаграммы и технологический уровень симуляторов, поддерживающий ведение сценарных исследований и развитые алгоритмы оптимизации, безусловно, определили популярность метода в бизнес-среде. Однако продвинутый ИТ-консалтинг с применением высокотехнологичных симуляторов способен предложить бизнесу новые возможности как в области принятия управленческих решений, так и применения многоплановых аналитических приложений в корпоративных информационных системах и системах поддержки принятия решений. Имитационная модель является центральным, системообразующим звеном процесса принятия решения, наряду с методами и моделями анализа данных, оптимизации, позволяет выполнять динамический компьютерный анализ развития

ситуации, отвечает на исконный русский вопрос «что делать ?», поддерживает механизмы ситуационного управления и сценарного планирования в информационно-аналитических системах [8].

Многоагентное моделирование является подходом извлечения знаний о системе на основе изучения поведения и взаимодействия экономических агентов, предлагает иную, отличную от процессного и системной динамики, парадигму, а также широкий спектр приложений в бизнес-задачах и социальных исследованиях, что заслуживает специального рассмотрения, так же как и формирующаяся на основе этих подходов новая отрасль экономического знания – «Экономика поведения».

Методический опыт и практика преподавания дисциплины «Имитационного моделирования экономических процессов» в экономических ВУЗах в качестве основных формируемых компетенций предполагает:

знание метода, его специфики и технологии имитационного моделирования, включая разработку концепции, методик и методов испытания программы-имитатора и проведения направленного вычислительного эксперимента;

изучение широкого спектра концепций формализации и структуризации моделируемых систем, т.к. процессное (или блочное) моделирование, системная динамика, многоагентное моделирование, агрегативные системы, сетевые парадигмы;

освоение и работу с высокотехнологичными симуляторами нового поколения. В учебном процессе используются симуляторы Arena, AnyLogic, Vensim, em-Plant и др.;

изучение широкого спектра приложений имитационного моделирования в менеджменте, управлении и социально-экономических исследованиях; проведение исследований и разработку методик управленческого консалтинга на основе имитационных моделей;

применение демонстрационно-обучающих комплексов (например, по фундаментальным работам Дж. Форрестера «Индустриальная динамика», «Динамика города», «Мировая динамика», Дж.Стермана «33 акселератора роста компании», Кима Уоррена «Динамическая система сбалансированных показателей» и многих других) и имитационных игр в учебном процессе,

изучение кейсов по применению имитационных моделей в различных концепциях и системах управления (например, стратегических информационных системах класса BPM, а также в SCM и др.), а также в решениях для федеральных, региональных, муниципальных органов власти;

проведение научных исследований по этой тематике.

Литература:

1. Лычкина Н.Н. «Имитационное моделирование экономических процессов», Учебное пособие для слушателей программы МБИ, М., Ай-Ти, 2005 г.
2. OR/MS Today

3. Карпов Ю.Г, Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5,- СПб.: БХВ – Петербург, 2005.
4. Лычкина Н.Н. Технологические возможности современных систем моделирования // Банковские технологии. 2000. Вып. 9.
5. Лычкина Н.Н. Ретроспектива и перспектива системной динамики. Анализ динамики развития, М., ГУ-ВШЭ, «Бизнес-информатика», №3(9) 2009 г.
6. Лычкина Н.Н. Компьютерное моделирование социально-экономического развития регионов в системах поддержки принятия решений, - Материалы III Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления» SICPRO`04, М., ИПУ РАН, 2004 г.
7. Лычкина Н.Н. Имитационные модели в процедурах и системах поддержки принятия стратегических решений на предприятия - ГУУ – ВШЭ, «Бизнес-информатика», № 1, М., 2007 г.
8. Горбунов А.Р., Лычкина Н.Н. Проблемы, актуальные задачи и приоритеты в создании систем поддержки принятия решений и применении имитационного моделирования в сфере управления и бизнеса.- Третья всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика» ИММОД-2007 -Сборник докладов, том 1, Санкт-Петербург, 2007 г.