

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Н.И.Гришакина, к.э.н., доцент, А.С.Зарецкая, к.э.н.

ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

173015, г. Великий Новгород, ул. Псковская 3, тел.(8162)-77 - 07- 62

E-mail: Nadezhda.Grishakina@novsu.ru, E-mail: Anastasiya.Zaretskaya@novsu.ru

Аннотация. Авторами приведен один из методов анализа экономических систем - метод имитационного моделирования. При решении задач финансового анализа, используются стохастические модели, содержащие случайные величины, поведение которых не поддается управлению со стороны лиц, принимающих решения. Применение имитации позволяет сделать выводы о возможных результатах, основанных на вероятностных распределениях случайных факторов (величин).

Ключевые слова. Экономическая эффективность, имитационное моделирование.

Одним из мощнейших методов анализа экономических систем выступает имитационное моделирование, под которым понимается процесс выполнения экспериментов с математическими моделями сложных систем реального мира. Причем, при аналитическом моделировании исследуются абстрактные (математические) модели реального объекта, приводящие к их точному решению, то при имитационном моделировании оцениваются математические модели, воспроизводящие функционирование анализируемой системы посредством выполнения огромного количества элементарных операций.

Достоверность следующих из нее выводов зависит от реализации каждого из этапов, адекватности построенной модели. Только при соблюдении выбранного алгоритма создания модели можно достичь действительно качественное описание сложной социально-экономической системы.

Обусловливается эта сложность многообразием протекающих в нем процессов, вариантно-стью использования ресурсов, особенностями производственных циклов и наличием связей не только с различными секторами экономики, но и с социальной жизнью государства.

Целеполагание осуществления имитационных экспериментов может быть различным - от определения свойств и закономерностей анализируемой системы, до выполнения конкретных задач. С развитием программного обеспечения, спектр внедрения в сферу экономики существенно расширился. Ее используют как для решения задач внутрифирменного управления, так и для моделирования управления на макроэкономическом уровне. Основополагающие преимущества использования имитационного моделирования следующие.

Имитация - это компьютерный эксперимент, отличие эксперимента от реального, заключается в том, что он осуществляется с моделью системы, а не непосредственно с системой. В то время как проведение реальных экспериментов, по крайней мере, требует существенных затрат и проблематично осуществимо на практике. Следовательно, имитация выступает единственным способом освоения систем без осуществления реальных экспериментов.

Следует отметить, что, прежде всего, система, должна быть целостной и членимой. Другим свойством выступает наличие достаточно устойчивых связей между составными элементами, которые могут носить характер либо функциональный, либо описываться стохастическими зависимостями.

Интегральным свойством анализируемой системы выступает интегративность, другими словами, наличие характеристик, которые не могут быть получены из анализа составных элементов. Таким образом, несмотря на то, что свойства системы, не определяются ими полностью, хотя и зависят от свойств элементарных единиц. Важным условием реализуемой модели является предположение о том, что все варьирующие переменные нормально распределены, что необходимо для формирования на следующем этапе моделирования совокупности данных. [1, С. 224].

Динамичность абстрактной модели определяет сам факт, что в реальной системе функционирование анализируемых процессов протекает во времени. Многокритериальность оценки процессов, протекающих в системе, подразумевает невозможность однозначной оценки результативности процесса в виду различия целей подсистем и множеств показателей их работы.

Общепризнанным подходом в современных изысканиях является использование гибридных моделей, следовательно, работа сводится к выбору доминантной парадигмы, в которой следует реализовать базисные составляющие модели, а отдельные функции будут рассматриваться в нотациях других подходов.

Существенное влияние на выбор типа модели оказывает степень абстракции или детализации, с которой аналитик предполагает описать реальную систему, построить многоагентную модель, где каждый элемент тождественен элементу совокупности в реальном мире. Однозначно, целесообразно выбирать степень абстрагирования таким образом, чтобы избежать очень сложной модели, анализ

которой сопоставим с анализом самой реальной системы, или, напротив, очень простой модели и потому малоинформативной для проводимого анализа.

Как правило, парадигма – дискретно-событийное моделирование, применяется для характеристики систем массового обслуживания. Следующий подход («системная динамика»), выступает значимым средством описания систем со сложной организацией взаимодействия. Системная динамика – описывает поведение во времени и зависимость от взаимодействия между структурами элементов системы между ними: влияния среды, петель обратных связей, причинно-следственных связей, задержек реакции, и других [2, С. 142].

Выше было сказано, что системная динамика является хорошим средством описания моделей на самом высоком уровне абстракции. Очевидно, что система, охватывающая, фактически, какую-либо отрасль региона, учитывающая динамику общества и значительную часть финансовых процессов на уровне области, наиболее адекватно может быть описана в нотациях системной динамики. В то же время, некоторые объекты и процессы удобно описать в рамках других парадигм.

Ранее отмечалось, что системная динамика заявила себя как хорошее средство для описания модели на самом высоком уровне абстракции. Таким образом, система, учитывающая динамику общества и, например, существенную часть финансовых процессов, наиболее корректно может быть представлена в нотациях системной динамики. Следует согласиться также, что некоторые процессы и объекты удобно рассмотреть в рамках других парадигм.

При формировании дифференциальных моделей осуществляется выбор переменных состояния и между этими переменными устанавливаются связи в виде функций правых частей уравнений состояния. Как правило, более продуктивным выступает подход, опирающийся на детальное описание цепочек причинно-следственных связей, отображаемыми в модели при помощи переменных состояния, так как, бывает довольно трудно охарактеризовать такие зависимости только с использованием переменных состояния. [3, С. 75].

Для упрощения понимания узлов и дуг в современном моделировании применяют термины, такие как «накопитель-уровень» и «поток». Уровни описывают накопление внутри системы и выступают в качестве величин, которые рассматриваются как переменные состояния системы, описывают величины, дискретные во времени, но непрерывные по диапазону значений.

В имитационном моделировании математический аппарат крайне важен, но применяется лишь на определенных этапах создания модели, во многом успех его выполнения зависит от подготовки и опыта исследователей, участвующих в создании модели.

В современной научно-аналитической деятельности имитационные модели используются во многом, скорее, как средство поиска параметров управляющих воздействий, при которых, возможно достичь, требуемое состояние от системы, а не только как средство осуществления экспериментов над образом реальной системы. Это и позволяет утверждать о возможности использования решения задач оптимизации с применением имитационных моделей.

При математическом описании социально-экономических систем на сегодняшний день практикуется достаточно сложный аппарат, что поиск оптимальных параметров значительно затруднен, а зачастую, невозможен при помощи классических методов линейной, а нередко и нелинейной оптимизации. По мимо этого, применение описанных методов ограничивается системами, поведение которых выступает рациональным, в которых возможны скрытые взаимодействия между элементами системы и исключена неопределенность. Как правило, именно наличие неучтенных исследователем, но существенных процессов в системе делает классические алгоритмы поиска оптимальных решений методами поиска грубых приближений при анализе сложных социально-экономических систем. Зачастую, наличие неучтенных исследователем, но значимых процессов в системе приводит классические алгоритмы поиска оптимальных решений методами поиска приближений при оценке неоднозначных социально-экономических систем.

В исследовательской деятельности по этим и ряду других причин на смену алгоритмическим методам определения наиболее оптимальных решений приходят эвристические методы, под которыми понимают эвристические методы (специальные методы) решения задач. Как правило, они противопоставляются опирающимся на точные математические модели формальным методам решения. Применение эвристик (эвристических методов) снижает период выполнения задачи в сравнении с методом полного ненаправленного перебора возможных альтернатив [4, С. 230].

В настоящее время в наиболее распространенных компьютерных программах имитационного моделирования существенное распространение снискал эвристический алгоритм поиска – (генетиче-

ский алгоритм оптимизации), применяемый для решения задач моделирования путём случайного подбора и вариации искомым параметров с использованием механизмов оптимизации, комбинирования и напоминающих биологическую эволюцию. Проведение оптимизационного эксперимента требует серии прогонов модели в силу специфики используемого алгоритма поиска решения. При этом результаты прогонов могут существенно отличаться друг от друга. [5, С.124].

Превалирующий этап работы генетического алгоритма включает четыре стадии: генерация промежуточной популяции с помощью отбора настоящего поколения, объединение особей промежуточной популяции путем кроссовера, что должно привести к формированию обновленного поколения, мутации другого поколения и проверке условий останова оптимизации. В данном случае объединение расценивается, как получение комбинаций оптимизируемых параметров двух новых вариантов (из двух предшествующих), наследующих вариацию значений параметров от их предшественников. Посредством случайной замены значений нескольких параметров варианта или даже одного из них на другие, реализуется мутация.

Основополагающим моментом в выполнении генетического алгоритма выступает формулирование условия останова модели. Следовательно, как итеративный процесс функционирует генетический алгоритм, на каждом этапе (шаге) которого осуществляется модификация имеющихся в наличии вариантов выполнения с целью усовершенствования целевого функционала.

Список литературы:

1. Гришакина Н.И., Семенов Н.А. Имитационное моделирование при оценке эффективности финансовых вложений в сельское хозяйство // Вестник РГГУ. - 2011. - № 10. – С. 222 -228.
2. Чикуров Н. Г. Моделирование систем и процессов.- Москва: Инфра-М, РИОР. 2013. – 398с.
3. Емельянов В.В., Ясиновский С.И. Имитационное моделирование систем. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. -583с.
4. Акопов А.С. Имитационное моделирование: Учебник и практикум для академического бакалавриата / Акопов А.С. - Люберцы: Юрайт, 2016. –389с.
5. Гришакина Н.И., Семенов Н.А. Оптимизация системы субсидирования сельского хозяйства с использованием имитационной модели.- НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2013.- 151с.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ В РОССИИ

*И.С. Махотин, студент, научный руководитель Якунин А.Г., д.т.н.
Алтайский государственный технический университет
656038, г. Барнаул пр. Ленина 46, тел. (3852)290-786
E-mail: mahotinigor@gmail.com*

Аннотация. В 21 веке развитие экономики неразрывно связано с широким применением в воспроизводственных процессах цифровых технологий. Это привело к возникновению термина «цифровая экономика». По проблематике цифровой экономики в последние годы опубликовано значительное количество научных и публицистических работ. Внимание ученых к этому феномену постоянно растет. Анализ показывает, что, при этом, изучению сущности процессов цифровизации в экономике уделяется недостаточно внимания. Это затрудняет принятие и реализацию практических шагов по управляемой цифровой трансформации существующей экономической модели. Эта трансформация, по мнению автора, должна строиться на изменениях в промышленном производстве. В статье дана оценка современного уровня цифровизации промышленности в России. Оценены перспективы развития в этой области.

Сегодня цифровизация и экономистами, и политиками называется в качестве одной из основных тенденций развития экономики и общества в целом. Так, в Германии была сформулирована стратегия «High Tech Strategy 2020 Action Plan», три варианта которой были опубликованы в 2006, 2010 и 2012 гг. [1]. Полной интернетизации промышленности немецкие предприятия планируют достичь к 2030 г. Существует и другая модель новой промышленной реальности — американская, где во главу угла ставится «Интернет вещей» в широком понимании, т. е. применимый по отношению к любым активам, не только производственным, и не ограниченный обрабатывающей промышленностью. В таком случае вопросы стандартизации, совместимости и безопасности предполагается решить в будущем [2]. В России распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля