

Имитационное моделирование как метод исследования систем управления

О.В. Асканова

Рубцовский индустриальный институт (филиал) ГОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Рубцовск

Управление деятельностью любого субъекта хозяйствования на современном этапе относится к числу сложных и трудоемких процессов, эффективность которых определяется умением рационального сочетания разнообразных методов исследования систем управления.

Рассматривая всё многообразие выработанных на сегодняшний день методов можно отметить, что наиболее полная их структуризация, на наш взгляд, представлена в работе Игнатъевой А.В., Максимцова М.М. [3], где они условно делятся на следующие группы:

1. Методы, основанные на использовании знаний и интуиции специалистов.
2. Методы формализованного представления систем.
3. Методы исследования информационных потоков.
4. Комплексированные методы.

Не умаляя роли каждого метода в рамках представленных групп при исследовании систем управления, отметим однако, что наибольшее распространение получили методы формализованного представления систем и исследования информационных потоков. Связано это, во многом, с недостатками методов, основанных на использовании знаний и интуиции специалистов и комплексированных методов. Так первые являются порой весьма субъективными, а последние требуют специальных знаний, поэтому их применение иногда затруднено.

Огромное значение в управлении деятельностью предприятий в настоящее время играет моделирование, представляющее собой разновидность методов формализованного представления систем. При этом следует подчеркнуть, что моделирование экономического процесса тесно связано с информационным обеспечением, поскольку предполагает использование, как внутренней информации, так и внешней, на основе которой и проводятся различные вычисления для построения моделей, поэтому эти методы зачастую рассматриваются в комплексе.

Использование на практике методов моделирования хозяйственных ситуаций позволяет вырабатывать экономически эффективные стратегии и тактически верные управленческие решения. При этом количественный анализ и математическая формулировка экономических законов служат переходной ступенью от их качественной трактовки к разработке моделей эффективного развития.

Принято считать, что моделирование позволяет не только и не столько выполнять быстрые и безошибочные вычисления, сколько проводить многовариантный анализ функционирования и развития экономических систем, как в реальных, так и в гипотетических, виртуальных условиях непосредственно под управлением и с участием эксперта.

Содержание моделирования составляют конструирование модели на основе предварительного изучения объекта и выделение его существенных характеристик, экспериментальный и/или теоретический анализ модели, сопоставление результатов с данными об объекте, корректировка модели и т.д. Исследование экономических систем посредством моделирования имеет ряд преимуществ перед исследованиями методом эксперимента, которые можно свести к следующим:

- Модели, как правило, удобны в использовании и обходятся дешевле, чем контакт непосредственно с фактической ситуацией.
- Применение моделей требует от пользователей организовывать и дополнять информацию, при этом в процессе работы могут обнаружиться области, где необходима дополнительная информация.
- Модели обеспечивают системный подход к решению проблем.
- Модели дают более ясное понимание проблемы.
- Модели позволяют руководству анализировать вопросы типа «а что если?..»
- Модели требуют, чтобы пользователи четко определяли цели анализа.
- Модели служат последовательным инструментом для оценки.

- Модели позволяют пользователям использовать «всю мощь математики» для решения проблемы.

- Модели обеспечивают единый подход к анализу проблем.

Несмотря на этот внушительный список преимуществ, моделирование как метод исследования систем управления имеет определенные ограничения, наиболее важными из которых являются следующие:

- Количественная информация может получить преувеличенное значение за счет качественной информации.

- Модели могут неправильно применяться и результаты неверно толковаться. Широко распространенное использование компьютеризованных моделей повышает этот риск, потому что сложные модели могут вызвать затруднения у пользователя, чтобы адекватно оценить все аспекты определенной модели и правильно понять, при каких обстоятельствах можно эффективно применять данную модель.

- Создание модели может стать самоцелью.

В этой связи следует отметить, что модели способны отобразить лишь отдельные стороны объекта моделирования, являются приближенными, поэтому выводы, полученные на основе моделирования, могут рассматриваться только в качестве ориентиров для практического использования. Модельные расчеты и менеджеру, и исследователю следует рассматривать в качестве варианта совета, так как в конечном итоге ответственность за решения и утверждения остается за человеком.

Главная задача в процессе моделирования – понять особенности применяемых систем и методов с тем, чтобы, нивелируя их негативные стороны, максимально эффективно использовать положительные, реализовать заложенные в них преимущества.

Описание реальных отношений между экономическими объектами и протекание планово-производственных процессов, на наш взгляд, в наиболее полной мере и рациональнее осуществляется с помощью имитационного моделирования. Имитационное моделирование – сравнительно новое направление исследования сложных вероятностных систем. Общепринятого определения имитационного моделирования не существует. Согласно Шеннону Р., «имитационное моделирование есть процесс конструирования модели реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью либо понять поведение системы, либо оценить (в

рамках ограничений, накладываемых некоторыми критериями или совокупностью критериев) различные стратегии, обеспечивающие функционирование данной системы» [5]. Таким образом, имитационное моделирование является эффективным средством решения сложных проблем, а имитационная модель – абстрактным описанием системы.

В процессе разработки систем экономического планирования и управления метод имитационного моделирования находит применение как способ проверки и экспериментального опробования предложений, вытекающих из теоретических положений, а также как путь создания диалоговой человеко-машинной системы. Имитационные модели могут применяться для:

- исследования границ и структур систем с целью решения конкретных проблем;

- определения и анализа критических элементов, компонентов и точек в исследуемых системах и процессах;

- синтеза и оценки предполагаемых решений;

- прогнозирования и планирования будущего развития исследуемых систем.

Особенно велика роль имитационного моделирования при экспериментальной проверке предложений, связанных со структурными изменениями, модернизацией экономических механизмов и другими усовершенствованиями, не поддающимися формальному количественному описанию. Различные варианты ценообразования, соотношения экономических и административных методов управления, планируемых показателей деятельности предприятия и объединений, принципов экономического стимулирования, финансирования и кредитования могут изучаться с помощью имитационных систем.

Многие имитационные модели, особенно те, которые моделируют процесс получения согласованных планов, представляют собой сложные системы уравнений относительно заранее известных плановых решений. Для таких систем должно быть проведено исследование вопросов существования экономически осмысленных решений, должны быть получены условия их существования в терминах математической записи имитационной модели и по возможности дана их интерпретация в содержательных терминах плановой практики.

Разработка имитационной модели системы управления предполагает выбор концептуальной схемы для её описания, которая базируется на определенном методологическом подходе восприятия и описания функ-

циональных взаимосвязей системы. Сами модели систем управления классифицируются на дискретно и непрерывно изменяющиеся. Отметим при этом, что эти термины относятся к модели, а не к реальной системе. Практически одну и ту же систему можно представить в виде дискретно изменяющейся модели (далее называемой просто дискретной) либо непрерывно изменяющейся (непрерывной). При этом отметим, что имитационная модель любого экономического процесса всегда по своему смыслу является динамической, поскольку в любом описании процесса управления всегда явно или неявно присутствует время. При этом время выступает обычно в двух различных аспектах. В первом аспекте оно проявляется в привычном смысле как время отсчета месяцев, лет и т.д. В этом смысле время используется, например, в тех имитационных системах, где речь идет о вычислении серии вариантов развития какой-либо хозяйственной единицы. В имитационных системах, описывающих процесс взаимоувязки и согласования плановых решений, время выступает также в другом аспекте – как внутренний фактор – переменная процесса. Дело в том, что процессы взаимоувязки и согласования плановых решений являются по существу итеративными и поэтому описание шагов процесса должно быть дано в условном масштабе времени. Все это следует учитывать при математическом анализе имитационной модели как динамической системы [1, с. 10].

С развитием информационных систем управления большинство имитационных моделей разрабатываются для проведения исследований с помощью ЭВМ. При этом ЭВМ отводится основная часть громоздких ручных расчетов, а ведущий специалист предприятия получает возможность проводить творческий анализ и оценку вариантов в зависимости от планируемых управляющих воздействий. Подобное изменение характера процесса принятия решений приводит к ускорению цикла разработки варианта развития предприятия (и тем самым к росту числа просмотренных вариантов) и повышению точности и надежности результатов (за счет многократных повторов расчетов).

Процесс исследования систем управления при помощи моделирования во многом является искусством, где важное значение имеет понимание структуры системы, знание правил её функционирования и умение выделить в них самое существенное, исключив ненужные детали. Модель должна быть, с одной стороны, простой для понимания, но в

то же время достаточно сложной, чтобы реалистично отображать характерные черты исследуемой системы управления. Наиболее важными в процессе моделирования являются решения относительно того, верны ли принятые упрощения и допущения, какие элементы и взаимодействия между ними должны быть включены в модель. Поэтому исследование систем управления на основе имитационного моделирования требует четкой идентификации существенных и второстепенных показателей. Перечень управляемых переменных при этом должен отражать характер, основное содержание моделируемого процесса, количество которых зависит от выбора исследуемого периода. Степень детализации расчётов в каждой модели определяется целью разработки модели, вычислительными возможностями программ и конкретной ЭВМ, на которой предлагается решение.

В этой связи отметим, что с помощью имитационного моделирования могут строиться как агрегированные, так и детализированные модели. Имитационному моделированию также свойственна концепция итеративного построения модели, в ходе которого модель изменяется путем добавления новых или исключения некоторых ее элементов и (или) взаимосвязей между ними.

Так при разработке и согласовании решений стратегического характера, которые рассматриваются на производственных совещаниях руководства предприятия или коллегиях министерств, целесообразно использовать в диалоговом режиме сильно агрегированные модели. Действительно, обсуждение представленных вариантов предполагает, что время «отклика» модели на определенный вопрос весьма ограничено, а весь диалог заканчивается в пределах одного совещания. Для удовлетворения подобных требований модель должна быть довольно простой, а математическое обеспечение ЭВМ – достаточно развитым.

Значительная часть задач планирования и управления, решаемых непосредственно на самом предприятии, требует применения более детализированных моделей, что, естественно, увеличивает сложность соответствующих программ. В этом случае работу с имитационной моделью уже не всегда можно вести в диалоговом режиме из-за увеличения времени «отклика» системы. Такие модели строятся на базе агрегированных моделей путем их постепенной детализации, приводящей к формированию системы согласованных моделей, отражающих частные аспекты

хозяйственной деятельности предприятия. К ним относятся модели создания новой продукции, амортизации основных фондов предприятия и его оборотных средств, динамики производительности труда, себестоимости продукции, загрузки оборудования и ряд других моделей на уровне предприятия [2, 4, 7 и др.].

Необходимо отметить, что в отечественной практике управления на микроуровне имитационное моделирование как метод исследования широко применяется с 70-х годов прошлого века. К настоящему времени разработано множество детализированных имитационных моделей, описывающих различные подсистемы управления предприятием: управление затратами, управление оборотным капиталом, управление инвестициями, управление денежными потоками, управление привлечением заёмных источников и др. Так как в круг непосредственных интересов автора входит подсистема управления хозяйствующим субъектом, охватывающая процессы формирования и использования оборотного капитала, то немного остановимся на освещении данного аспекта.

Моделированием движения оборотного капитала занимались многие учёные. Однако не все известные модели в достаточной степени описывают весь кругооборот оборотных средств. На наш взгляд, всё многообразие факторов, влияющих на потребность в оборотном капитале, а также взаимосвязь натурально-вещественных и денежных потоков в кругообороте оборотных средств наиболее полно учтены в имитационной модели движения оборотных средств Лычагина М.В. и Мироносецкого Н.Б. [6]. Модель, предлагаемая названными учёными, предназначена для определения потребности предприятия в оборотных средствах и имеет основной вариант и его модификации. Основной вариант модели отражает наиболее существенные моменты кругооборота оборотных средств. Модификации модели предназначены для более полного учёта условий деятельности предприятий и строятся с учётом возможностей получения решений по управлению производственными запасами, оперативно-производственному планированию и сбыту. При этом для каждого варианта выполняются следующие требования:

- описание всего кругооборота оборотных средств;
- ориентация на источники реальной информации;

- учёт ежедневных изменений потребности предприятия в оборотных средствах;
- возможность получения числового решения с помощью модели, что особенно важно для практического использования модели.

Кроме модели Лычагина М.В. и Мироносецкого Н.Б. весь кругооборот оборотных средств описывают также модели Темникова П.П. и Бунича П.Г., Перламутрова В.Л., Соколовского Л.Х. [2]. Однако примеров практической реализации первой модели не приводится. Что касается второй модели, то в ней основной упор сделан на показатели в денежном выражении и производственный аспект затронут в самом общем виде.

Всё отмеченное выше, а также необходимость учёта в процессе исследования конкретных систем управления присущих им специфических черт является ярким свидетельством того, что имитационное моделирование как метод исследования не утратил своей значимости. Следовательно, работа в отношении совершенствования существующих моделей, описывающих процесс управления в различных подсистемах, их адаптации к конкретным условиям, а также построения новых требует продолжения.

Список литературы

1. Багриновский К.А., Левинсон М.Р. Имитационные системы принятия экономических решений. М.: Наука, 1989.-245 с.
2. Бунич П.Г., Перламутров В.М., Соколовский Л.Х. Экономико-математические методы управления оборотными средствами. М.: Финансы, 1973.-240с.
3. Игнатъева А.В., Максимцов М.М. Исследование систем управления. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – С. 62
4. Лотов А.В. Сравнение деловой игры и имитационного эксперимента с одной моделью стимулирования производства. М.: изд. ЦЭМИ АН СССР, 1977.-352с.
5. Лотов В.А. Введение в экономико-математическое моделирование. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. - 264с.
6. Лычагин М.В., Мироносецкий Н.Б. Моделирование финансовой деятельности предприятия. – Новосибирск: Наука, 1986. – 295 с.
7. Мироносецкий Н.Б., Кирина Л.В., Сокольская Т.И. Имитационная модель процесса создания новой продукции. М.: изд. ЦЭМИ АН СССР, 1977.-234с.