
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

ИМИТАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

© 2007 г. С. А. Аристов

(Челябинск)

Рассматривается вопрос использования имитационного моделирования при теоретическом исследовании функционирования экономической системы масштаба предприятия и в практическом управлении предприятием. Анализируются причины явно недостаточного использования идеологии имитационного моделирования в процессе принятия управленческих решений различного уровня. Проведена классификация имитационных систем поддержки принятия решений, являющаяся основой для придания им свойства многофункциональности. Рассматриваются особенности поддержки принятия решений при составлении плановых заданий, стратегическом планировании и планировании инвестиций. Определяется структура многофункциональной имитационной системы поддержки принятия решений.

Особенность современного периода заключается в изменении условий хозяйственной деятельности. Продолжает осуществляться переход российской экономики к рыночным отношениям, быстро меняются экономические и производственные возможности деятельности предприятий. В этой ситуации собственники и руководители предприятий должны уметь в короткие сроки проводить оценку регулярно происходящих изменений и определять их влияние на состояние и перспективы развития своего предприятия. Своевременное принятие правильных решений при изменении экономической ситуации является одной из главных проблем в управлении.

Очевидно, что только лишь опыт и интуиция руководителей не могут обеспечить принятие правильных решений при постоянном изменении условий функционирования предприятий, форм собственности, структуры и видов деятельности предприятий, выпускаемой ими продукции и прочих факторов. Современный процесс управления отличается тем, что все более усложняются и совершенствуются технологические процессы, вследствие чего подготовка и принятие управленческих решений становится все более трудной задачей, требующей стратегического образа мышления от руководителей. Усложнение технических и технологических задач приводит к усложнению структур управления предприятиями, возрастанию числа возможных альтернативных решений. Анализ решения без возможности компьютерной поддержки процесса их принятия очень сложен, а цена ошибки может быть очень высокой и привести к катастрофическим последствиям.

Наиболее важным помощником руководителя могут стать компьютерные информационные системы поддержки принятия управленческих решений, которые позволяют смоделировать ситуацию и выбрать наилучший план действий. Использование методов математического моделирования и принятие на их основе обоснованных решений по управлению деятельностью предприятия является конкурентным преимуществом по отношению к предприятиям, действующим в тех же сегментах рынка и не использующим современные экономико-математические методы в управлении. Однако пользоваться этим преимуществом современные управленцы в большинстве своем не спешат.

Менталитет современных российских инвесторов и новых собственников не способствует быстрому росту экономики, так как их интерес зачастую заключается в быстром получении прибыли с дальнейшим выводом ее из оборота. Руководители и собственники не заинтересованы в модернизации производства, приобретении нового оборудования, а управление финансами ограничивается управлением оборотными средствами.

Опыт консультирования в области управления финансами и разработки информационных систем на достаточно большом числе предприятий позволил сделать следующие выводы:

- упрощенно или нечетко формулируются цели управления и критерии его эффективности;
- производственное и финансовое планирование во многом сохранило на себе печать плановой экономики, что приводит к созданию негибких, не обеспеченных финансовыми ресурсами и

зачастую нереальных планов, не учитывающих интересы собственников и перспективы развития предприятия на многолетний период;

- в финансовом планировании практически не применяются современные приемы финансового менеджмента и математического моделирования, финансовые средства используются нерационально и не обеспечивают роста прибыли и рыночной стоимости предприятия;

- процессы сколько-нибудь долгосрочного планирования, даже годового, занимают несколько месяцев, так как последовательно осуществляются различными специалистами и службами;

- как правило, планирование производится на безальтернативной основе, так как рассмотрение даже двух альтернативных планов значительно усложняет и удлиняет процесс разработки и принятия планов, разработка же бизнес-планов нацелена в первую очередь на то, чтобы убедить кредитные организации в способности вернуть привлеченные средства;

- планирование носит зачастую субъективный характер, участники этого процесса нередко стремятся заложить в планы заниженные результаты расчетов, используя отсутствие единой системы нормирования, трудоемкость процесса проверки расчетов и уникальность знаний каждого специалиста;

- увольнение одного специалиста заставляет заново восстанавливать вновь принятым специалистом утраченное звено планирования и его частные методики.

Ситуация усугубляется тем, что на некоторых предприятиях часто меняются собственники, а следовательно, и команды управленцев, среди которых встречаются и те, кто недостаточно знаком с технологической и экономической спецификой предприятия. Компьютеризация процесса управления, как правило, позволяет решить стандартные задачи оперативного учета и бухгалтерской отчетности, но мало что дает в плане совершенствования процесса принятия решений.

Все это убеждает в необходимости широкого использования систем поддержки принятия решений (СППР), наиболее эффективными из которых представляются системы, основанные на идеологии и методах имитационного моделирования (ИМ).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

В классических трудах по имитационному моделированию (Шеннон, 1978; Naylor, 1971) этот метод прикладного системного анализа определяется как наиболее мощный инструмент исследования сложных систем, управление которыми связано с принятием решений в условиях неопределенности. По сравнению с другими методами ИМ позволяет рассматривать большое число альтернатив, улучшать качество управленческих решений и точнее прогнозировать их последствия. Однако практическое применение этого метода остается в настоящее время большой редкостью.

Это можно объяснить, в частности, тем, что несколько десятилетий назад, когда были заложены основы метода, уровень развития компьютерной техники был не сопоставим с нынешним. Проведение имитационного эксперимента предполагало создание специального человеко-машинного комплекса, позволяющего проводить процесс имитации деятельности какой-либо экономической системы. После этого предполагалось построение выводов по полученным данным, их интерпретация и реализация. Этапы создания и использования модели подразумевали практически разовое ее использование для проведения того или иного эксперимента.

Примером такого подхода является рассмотрение Дж. Форрестером (Форрестер, 1971) меняющегося во времени динамического поведения промышленных организаций или динамического моделирования предприятия, которое сам автор определяет как “изучение деятельности предприятия как информационной системы с обратной связью”. С помощью динамического моделирования предприятия Дж. Форрестер интегрирует функциональные отрасли управления – производство, сбыт, бухгалтерский учет, исследования и технические усовершенствования, капиталовложения.

Среди научных работ отечественных ученых последнего времени в области ИМ следует отметить разработанную К.А. Багриновским и И.В. Горошко (Багриновский, Горошко, 2001) имитационную модель для исследования особенностей и определения этапов управления технологическим развитием системы. Последовательность работ по этапам с использованием данной модели выполняется в следующей последовательности: оптимизация системы при заданном наборе базовых технологий, оптимизация расширенной системы, оптимизация обновленной системы, оптимизация расширенной системы с включением “сверхэффективной” новой технологии.

Что же может дать имитационное моделирование руководителям предприятий или другим лицам, принимающим решения? По определению Р. Шеннона (Шеннон, 1978): «Имитационное моделирование – процесс конструирования модели реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью либо понять поведение системы, либо оценить в рамках ограничений различные стратегии, обеспечивающие функционирование этой системы». Таким образом, внедрение в управленческий процесс имитационных систем позволяет перенести акцент в нем с анализа произошедших событий на прогнозирования событий предстоящих. По мнению С. Бира (Бир, 1993), в процессе развития науки об управлении, прежде всего, предпринимались усилия к тому, чтобы ускорить процесс формирования финансовой отчетности и лишь затем ускорить процесс реакции на ее итоги. С. Бир считает: «Стоит предпринять огромные усилия, чтобы прорваться через барьер, на котором написано “сейчас”, с тем, чтобы управляющие занимались тем, чем можно управлять, а именно – будущим, каким бы близким оно ни было. Это лучше, чем изучать сведения о том, чего уже нельзя исправить, а именно – прошлым, даже если оно свершилось минуту назад. Конечно, прошлое учит, но на него нельзя повлиять».

Имитационная модель или модули поддержки принятия решений на ее основе предназначены для использования в качестве диагностического инструмента. По мнению С. Бира, традиционно людьми, осуществляющими эксперименты, были ученые. «Управляющие, как всегда считалось, не могут себе позволить экспериментирования – они рискуют жизнями людей, деньгами акционеров и будущим своего дела. Их решения могут быть ошибочными, и они могут совершать ошибки; мудрые управляющие рассматривают подобные ошибки, которые уже поздно исправлять, как эксперименты “за неимением лучшего” и пытаются извлекать из них все полезное. Но преднамеренное, хладнокровное экспериментирование никогда раньше не практиковалось управляющими» (Бир, 1993).

По мнению Н.Б. Кобелева (Кобелев, 2003), имитационные модели широко применялись в практической деятельности страны в 1960–1980-е годы и давали, как правило, эффективные решения для многих задач в рамках регионов, отраслей, конкретных предприятий и в военном деле. Особенно интенсивно применялись модели этого типа после опубликования работ члена-корреспондента АН СССР Н.П. Бусленко, начиная с 1960-х годов и до 1985–1987 гг. Н.Б. Кобелев считает, что после периода бурного развития имитационного управления, как метода поддержки принятия решений, с конца 1980-х и в 1990-е годы наступил период, когда российская школа имитационного моделирования фактически не развивалась. В настоящее же время появляются предпосылки использования имитационного моделирования для отдельных негосударственных предприятий, которые обладают финансовыми ресурсами и для которых имитационное моделирование стало средством выработки стратегии поведения на рынке.

С этим утверждением можно согласиться. В отдельных отраслях промышленности, например в пищевой или в области промышленного птицеводства, наблюдается значительный рост производства, увеличение конкуренции, постоянное появление новых видов продукции с одновременным расширением производственных структур и выстраиванием вертикально-интегрированных систем. Это приводит к необходимости использовать руководителями хотя бы мысленные модели развития своих систем, после чего логичным шагом является появление потребности в использовании компьютерной имитационной СППР.

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ИМИТАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Академик Д.С. Львов делает следующее наблюдение по поводу состояния вопроса управления на предприятиях (Львов, 2002, с. 77): «Если по вопросам макроэкономики далеко не каждый индивидум, а даже не каждый экономист имеет свое продуманное и “выстраданное” мнение..., то при рассмотрении объектов микроэкономического уровня (в первую очередь, производственных предприятий) ареной соперничества воззрений являются объекты, с которыми сталкиваются в жизни каждый. Тем более разнообразны способы объяснения и предсказания принятия тех или иных решений на отечественных предприятиях, переживающих длительный переход от одной системы к другой и находящихся в нестабильной экономической среде».

Дж. Форрестер в (Форрестер, 1971) отмечает интересную аналогию между психологией восприятия автоматизации процесса принятия решений в области военного командования и в области управления экономическими системами. Как известно, по мере ускорения развертывания военных действий по необходимости произошло переключение внимания с тактических решений на стратегические, предусматривающие возможные события и заранее устанавливающие поряд-

док принятия решений. Для осуществления этой задачи надо было преобразовать “тактические суждения и опыт” военных решений в комплекс формальных правил и процедур. При этом было убедительно показано, что “тщательно отобранные формальные правила могут обеспечить краткосрочные тактические решения, которые более совершенны, чем основанные на суждениях людей и принятые в условиях спешки, либо на основе недостаточного практического опыта военачальников...”. В итоге оказалось, что те же люди, которые встретили начало работы над формализацией правил военно-тактических решений заявлениями, что “машина не в состоянии заменить мое военное образование и боевой опыт”, через 10 лет приняли как наилучший и совершенно обыденный вариант автоматическую отдачу военно-боевых распоряжений. Дж. Форрестер предлагает использовать полученный таким путем практический опыт установления основ для принятия решений и определения содержания так называемого “компетентного суждения” для использования систем управления, так как, по мнению автора, существует строго определенный базис, на котором основывается практика решений, принимаемых хозяйственными руководителями.

С аналогичными трудностями приходится постоянно сталкиваться и при разработке имитационных СППР для повседневной практики управления предприятиями. Основным препятствием к их использованию является то, что часто новые собственники ищут пути решения не в области совершенствования производственной и коммерческой деятельности предприятий, а в области использования административных ресурсов, “оптимизации налогообложения”, захватов привлекательных бизнесов и прочих далеких от управления действий, отнесенных академиком В.М. Полтеровичем (Полтерович, 1999) к категории “институциональных ловушек”. Многие собственники не заинтересованы в прозрачности бизнеса, неизбежно повышающейся с разработкой и использованием имитационных систем. С другой стороны, в их использовании зачастую не заинтересованы и наемные менеджеры, деятельность которых оценивается не по конечным результатам деятельности предприятия, а по промежуточным нормативам, носящим чаще всего неэкономический характер. Работники планово-экономических служб опасаются, что имитационные СППР снизят их значимость и необходимость, так как позволят автоматизировать или исключить многие рутинные процессы планирования, носителями которых они являются. Часто более сложными являются поиски субъекта управления, заинтересованного в получении мощного инструмента поддержки принятия решений, чем сама разработка этого инструмента.

Тем не менее, те предприятия, которые действительно вписались в рыночные отношения или пытаются в них вписаться, неизбежно сталкиваются с необходимостью максимально ускорить процесс принятия решений при повышении качества последних.

Однако возникает еще одна сложность. При современном уровне компьютеризации предприятий совершенно очевидна неэффективность создания имитационных моделей всякий раз, когда возникает какая-либо управленческая задача. Модули имитационной СППР должны быть частью комплексной компьютерной системы управления предприятием, а методология ее использования должна логично вписываться во все уровни системы принятия решений.

КЛАССИФИКАЦИЯ ИМИТАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Г.Б. Клейнер (Клейнер, 2001) приводит интересное сравнение использования математических моделей в западной и отечественной экономической науке. Отличие заключается в том, что теоретические модели западных экономистов строятся в основном для объяснения тех или иных явлений, в то время как российская школа моделирования в большей степени ориентировалась не на объяснение, а на предписание (оптимизацию конкретных решений).

Качество управления зависит от множества разнообразных факторов и в значительной степени от обоснованности управленческих решений и процедур их принятия. Для разработки эффективных автоматизированных СППР необходимы методологические основы разработки и использования таких систем. При этом следует иметь в виду, что управленческие решения могут быть самыми разнообразными в зависимости от того, в какой подсистеме иерархической структуры управления они используются, какие цели преследуют, на какой срок рассчитаны и т.п. Поэтому целесообразно провести классификацию систем поддержки принятия решений в соответствии с видами решений и в первую очередь с их функциями в системе управления. Это необходимо сделать, главным образом, для того, чтобы унифицировать методологические подходы к разработке и использованию СППР. Крайне нерациональными представляются разработка и

Классификация систем поддержки принятия решений

Классификационные признаки	Характеристики	Примечания
По возникновению ситуации, требующей принятия решений	Решения планового характера	Предназначены для автоматизации разработки планов различной периодичности
	Возникающие с появлением новых идей, технологий, предложений	Могут потребоваться в любой момент вне зависимости от имеющихся планов
По отношению к рассматриваемому периоду	Обобщающие имеющуюся информацию о состоянии системы	Подразумевают назначение СППР только для сбора информации, на основании которой ЛПР принимает решения исходя из опыта, интуиции и т.п.
	Прогнозирующие будущее состояние системы	Дают возможность моделирования состояния системы в будущем и автоматизировать процессы планирования
По назначению	Для теоретического исследования систем	Использование для исследования проектируемых или реконструируемых систем
	Для практического управления системами	Использование в управлении реально существующими системами
По периоду планирования	Долгосрочные	Для стратегического планирования
	Среднесрочные	Для тактического планирования
	Краткосрочные	Для оперативного планирования
По классу “рутин” (Р. Нельсон и С. Уинтер)	Управляющие краткосрочным поведением (функциональные характеристики)	Характеризуют деятельность фирмы при постоянных факторах производства
	Определяющие увеличение или уменьшение от периода к периоду основного капитала фирмы	Характеризуют факторы производства, постоянные на коротких промежутках времени
	Определяющие изменение функциональных характеристик с течением времени	Подразумевают пересмотр или радикальное изменение деятельности фирмы
По видам деятельности	Техническое развитие или переоснащение предприятия	—
	Организация производства	—
	Совершенствование маркетинга	—
	Управление финансами	—
	Совершенствование системы управления	—

использование систем принятия решений для каждого возможного классификационного признака. Наоборот, необходимо определить признаки, являющиеся общими для всех возможных видов решений с целью создания, развития и использования СППР.

В таблице приведена классификация систем поддержки принятия решений, проведенная по различным признакам.

Анализ приведенных в таблице признаков классификации позволяет сделать вывод о том, что они, с одной стороны, весьма разнообразны, но, с другой стороны, имеют общие свойства. Так, признак классификации “по возникновению ситуации, требующей принятия решения”, разделяет все решения и, соответственно, системы поддержки их принятия на две группы. К первой относятся решения, которые так или иначе необходимо принимать при составлении обычных производственных и финансовых планов – годовых, месячных, оперативных и т.д., которые так или иначе все равно бы составлялись. Применение СППР в этом случае позволяет получить эффект за счет унификации нормативных показателей, автоматизации и сокращения времени проведения стандартных расчетов и т.д. Ко второй группе относятся решения инновационного характера, которые, вообще говоря, не предполагают строгой периодичности. Они могут возникать по инициативе руководства или работников производственных отделов, предлагающих свои реше-

ния по коренному изменению технологии, логистике, управлению финансовыми потоками или решения иного характера. Как правило, при отсутствии СППР эти решения могут быть обоснованы только после выполнения дополнительных по отношению к основным обязанностям расчетов (техничко-экономического обоснования, бизнес-плана) плановыми или экономическими службами. Это часто приводит к тому, что рассмотрение таких решений откладывается, затягивается или проводится недостаточно тщательно.

Решения инновационного характера могут быть разделены на группы в зависимости от того, требуют ли они крупных изменений деятельности предприятия, предполагающих значительные дополнительные разработки в модели системы, или позволяют использовать уже разработанную модель, изменяя лишь значения параметров. Первая группа этого признака предназначена в первую очередь для теоретического изучения возможного поведения системы и принятия решений стратегического характера. Вторая группа решений предназначена для практического управления уже функционирующими системами без изменения их структуры и свойств.

Близкий к этому принцип разделений решений и их СППР рассматривается в работе Р. Нельсона и С. Уинтера (Нельсон, Уинтер, 2002), которые разделяют все виды решений на две группы. К первой относятся решения, касающиеся всех нормальных и предсказуемых образцов поведения фирм. Общим термином, объединяющим решения такого рода и используемым авторами, является “рутина”. Следует подчеркнуть, что этот термин ни в коей мере не содержит отрицательного значения. Наоборот, подчеркивается, что “...деловое поведение не является рутинным в общепринятом смысле этого слова. Многие аспекты принятия решений в сфере бизнеса, представляющие исключительную важность с точки зрения как отдельно взятой фирмы, так и общества в целом, отнюдь не рутинны” (Нельсон, Уинтер, 2002, с. 36). Для анализа эволюционного процесса развития использования моделей в управлении экономическими системами Р. Нельсон и С. Уинтер различают три класса рутин.

Первый связан с тем, что фирма делает в каждый момент при заданном наличном парке машин и оборудования и других факторах производства, объем которых нельзя легко увеличить за короткий срок. Эти рутины, управляющие краткосрочным поведением, названы “функциональными характеристиками”. Второй класс рутин определяет увеличение или уменьшение от периода к периоду основного капитала фирмы (т.е. факторов производства, постоянных на коротких промежутках времени). Третий класс включает рутины, действие которых с течением времени модифицирует их функциональные характеристики, имея в виду пересмотр или даже радикальное изменение деятельности фирмы.

Такой подход предполагает различную направленность структуры и отдельных модулей систем поддержки принятия решений. Одни решения имеют характер поиска оптимального поведения в рамках сложившейся технологии и заключаются в рассмотрении альтернативных вариантов преимущественно тактического уровня. Другие решения носят стратегический характер, зачастую требующий коренных изменений всей деятельности экономической системы.

Вопрос о том, позволяет ли существующая модель системы “поддерживать” принятие решений или требует доработки, возникает и при классификации решений по видам деятельности. Так, например, если в модели системы существуют производственные подсистемы, описывающие балансовые соотношения используемых на предприятии технологических процессов, то при рассмотрении решений о техническом развитии или переоснащении производства, скорее всего, потребуется доработка технологической подсистемы существующей модели. Если принципиально меняются система управления или формы оплаты труда, то потребуется изменение или разработка соответствующих модулей.

МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИМИТАЦИОННЫХ СППР ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ПЛАНОВЫХ ЗАДАНИЙ

Характерным свойством таких решений является определенность балансовых соотношений в области технологии и затрат и детерминированность денежных потоков. Программы поддержки решений такого рода представляют собой имитационные модели системы с детерминированными переменными. Целью поддержки принятия решения является обеспечение возможности быстрого “проигрывания” вариантов альтернативных сценариев планов и выбор наилучшего из них. Отличительным признаком таких решений является их периодичность и ритмичность, связанная с видом планирования.

Несмотря на то что период перехода от плановой к рыночной экономике продолжается уже достаточно долго, зачастую планирование деятельности предприятий носит на себе отпечаток

социалистических методов планирования. В частности, многими руководителями и экономистами предприятий принята следующая последовательность составления и исполнения годового плана:

- составление планов производственных подразделений специалистами этих подразделений на основе плановых заданий по валовому производству продукции (как правило, в процентах от достигнутого в прошлом);
- направление всех усилий на выполнение контрольных плановых заданий вне зависимости от изменений во внешней и внутренней среде;
- подведение итогов в конце года, составление нового плана.

Очевидна неэффективность такой системы планирования в условиях рыночной экономики. Тогда как при плановой экономике планы всех предприятий согласовывались и утверждались вышестоящими организациями с гарантией обеспечения плана необходимыми ресурсами, в условиях частной собственности никто не гарантирует обеспечение предприятия ресурсами, несмотря на его неэффективность. Состояние же внешней среды предприятия меняется не раз в год, а постоянно, и принятые несколько месяцев назад планы уже не могут быть выполнены теми средствами, которые предусматривались при их составлении. Кроме того, решения по изменению технологии, маркетинговой деятельности, номенклатуры, ценообразованию и др. должны приниматься не только при составлении календарного плана, а так часто, как это нужно.

Гибкое реагирование на изменение внешних условий позволяет обеспечивать только такая система планирования, которая подкреплена инструментальными возможностями быстрого расчета всех плановых заданий при изменении состояния внешней среды с учетом рассмотрения альтернативных вариантов и выбора наилучшего из них.

При традиционном подходе, до сих пор широко распространенном на многих предприятиях, годовой план включает набор планируемых показателей, как правило, не финансового, а производственно-технологического характера. По истечении месяца значение планируемых показателей обычно отличается от расчетных значений для этого периода. Однако участники процесса управления нижнего, а зачастую и высшего иерархического уровней чаще всего не считают целесообразным корректировать плановые задания, стремясь “выйти” к концу планового периода на достижение показателей, утвержденных на этапе принятия плана.

Это приводит к ряду негативных для итогов деятельности предприятия последствий. Так, стремление формально достичь выполнения плановых валовых или промежуточных технологических показателей может привести к ухудшению финансовых показателей деятельности предприятия. Ориентация на мониторинг деятельности предприятия по промежуточным показателям приводит к стремлению достичь их любой ценой. В то же время превышение значений промежуточных показателей по сравнению с плановыми рассматривается участниками процесса управления нижних иерархических уровней как “личный резерв” на будущий период, в котором возможно ухудшение этих показателей.

Традиционный процесс планирования осуществляется рядом специалистов, последовательно разрабатывающих “свой” разделы плана и передающих после этого плановые задания для разработки следующим специалистам. После этого руководство утверждает разработанные планы обычно на безальтернативной основе. Если же во внешней среде предприятия или внутри него возникнут какие-либо ситуации, требующие срочной корректировки плана, то последняя может быть осуществлена только в той же последовательности и потребует таких же затрат времени. Поэтому корректировка планов осуществляется в рамках и регламенте принятой системы планирования, т.е. не чаще, чем раз в месяц. За это время предприятие может понести значительные убытки.

“Идеальным” будет являться процесс планирования, позволяющий, во-первых, сократить продолжительность работы над планами, во-вторых, давать возможность рассмотрения альтернативных вариантов и, в-третьих, практически мгновенно вносить корректировки в случае необходимости. Очевидно, что такой процесс планирования может быть осуществлен только за счет разработки и использования информационных систем, автоматизирующих все стандартные расчеты специалистов по составлению планов, т.е. по сути за счет использования имитационной модели предприятия, включающей в качестве подсистем модели всех элементов, составляющих предприятие.

В соответствии с регламентом планирования и отраслевой спецификой выделяются модули и подмодули имитационной системы планирования, которая, как минимум, должна включать:

- модуль нормирования технологических показателей,
- модули планирования технологических процессов,
- модуль формирования затрат,
- модуль управления финансами,
- модуль итоговых результатов.

Использование имитационной модели в процессе разработки планов позволяет коренным образом изменить всю систему планирования на предприятии за счет того, что специалисты подразделений занимаются только вводом информации о текущем состоянии предприятия. Методики же плановых расчетов, которыми они пользовались, заложены в имитационную модель предприятия, с которой работает аналитический отдел или аналитики, включенные в состав экономических или финансовых служб.

МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИМИТАЦИОННЫХ СППР ПРИ СТРАТЕГИЧЕСКОМ ПЛАНИРОВАНИИ И ПЛАНИРОВАНИИ ИНВЕСТИЦИЙ

Отличие решений такого вида от решений по составлению плановых заданий, описанных выше, заключается в том, что, как правило, не существует обязательного регламента их принятия. Поэтому решения такого рода зачастую могут или вообще не приниматься, или приниматься на интуитивной основе. Это может привести к тому, что их претворение в жизнь или не приведет к улучшению работы предприятия, или не будет осуществлено из-за нехватки ресурсов и финансовых средств. Решения такого рода принято обосновывать путем составления бизнес-плана или технико-экономического обоснования. Однако чаще всего основными целями бизнес-плана являются внешние цели: привлечение потенциальных инвесторов или кредитных ресурсов. Назначение же систем поддержки принятия решений состоит в том, чтобы руководитель в максимально короткие сроки нашел такое решение, в правильности которого он уверен. Наличие в системе управления предприятием его имитационной модели позволяет с достаточной степенью точности и незначительными затратами времени “проиграть” различные варианты и выбрать из них наилучший, а для формализуемых задач – оптимальный.

В экономических системах с длительными производственными циклами обычно существует большое число альтернативных вариантов развития системы. Огромное значение приобретает порядок осуществления планируемых решений, сроки их реализации, рациональный выбор имеющихся ресурсов. Здесь практически невозможно просчитать все возможные варианты и выбрать наиболее рациональный из них без построения имитационных моделей системы. Пути совершенствования исходных параметров могут быть понятны для специалистов предприятия. Очевидно также и то, что, как правило, ресурсов на осуществление всех мероприятий не хватает, и они осуществляются поочередно или группами, по мере появления собственных или привлеченных финансовых ресурсов.

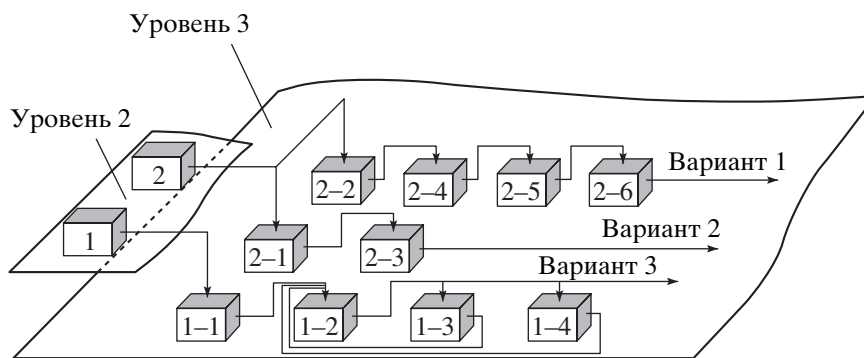
Теоретически, можно использовать методы сетевого планирования и найти оптимальный вариант. Однако в реальных условиях хозяйствования это вряд ли возможно по следующим причинам:

- отсутствие собственных специалистов, способных выполнить подобный анализ;
- длительность срока и высокая стоимость решения при привлечении специалистов;
- уникальность задач и постоянное обновление их содержания из-за изменения состояния объекта управления и внешней среды;
- участие в решении задач большого числа собственных и привлеченных специалистов в разных областях знаний.

Наличие же в системе управления предприятием его имитационной модели позволяет с достаточной степенью точности и незначительными затратами времени и средств “проиграть” различные варианты и выбрать из них наилучший, который хотя формально и не может быть признан оптимальным с точки зрения теории, но вполне достоверен и может быть принят к воплощению в жизнь.

Для разработки имитационных СППР дерево целей (альтернативных вариантов) может быть представлено в виде, отраженном на рисунке. В этом случае цели или средства их достижения разделяются по линиям, выходы которых представляют собой альтернативные варианты управленческих решений по достижению целей высшего порядка.

При более глубоком рассмотрении широко распространенного в теории принятия решений словосочетания “альтернативные варианты” становится очевидным тот факт, что этого понятия



Дерево целей с разделением по альтернативным вариантам.

явно недостаточно для описания процесса выбора решения в точке разветвления алгоритма выбора достижения поставленной цели управления. Действительно, пусть тем или иным способом обоснован тот факт, что принятое решение (рисунок) разветвления алгоритма, – осуществлять мероприятия в соответствии с порядком, предусмотренным вариантом 1, является более выгодным для осуществления намеченной цели. Тогда возникает вопрос: “А что делать с вариантом 2”?

Могут быть выделены следующие варианты ответа на поставленный выше вопрос:

- отбросить вариант 2 и больше к нему не возвращаться;
- вернуться к рассмотрению целесообразности принятия варианта 2 после осуществления варианта 1;
- вернуться к рассмотрению варианта 2 после изменения внешней или внутренней среды системы, ведущего к невозможности осуществления варианта 1.

Таким образом, становится очевидной необходимость более глубокой классификации понятия “альтернативные варианты”, которое может быть разбито на следующие виды.

1. Полностью противоположные варианты (варианты-антагонисты) – осуществление одного варианта полностью исключает осуществление второго.

2. Частично альтернативные последовательные варианты – можно вернуться к варианту 2 при завершении варианта 1.

3. Частично альтернативные последовательно-параллельные варианты – можно вернуться к осуществлению варианта 2, отложив на время или отменив осуществление варианта 1.

4. Частично альтернативные параллельные варианты – при достаточности ресурсов возможно параллельное осуществление обоих вариантов.

Наличие в характеристиках вариантов временных категорий приводит к необходимости рассмотрения в имитационных моделях не только балансовых характеристик всех потоков модели, но и времени, необходимого на реализацию каждого мероприятия.

Выбор наилучшего варианта с использованием имитационной СППР при стратегическом планировании и планировании инвестиций осуществляется в следующем порядке.

1. Определяются критерии, позволяющие оценить итоги управления и цели развития исследуемой системы.

2. Разрабатываются модули имитационной модели экономической системы, позволяющие моделировать все производственные, организационные, финансовые и прочие возможности, которые могут быть реализованы в процессе управления системой.

3. Определяются и вводятся в модель все параметры и переменные, характеризующие начальное состояние системы на момент начала проведения имитационных экспериментов.

4. Определяются и ранжируются цели, позволяющие достичь желаемых улучшений в системе, формулируются задачи и средства достижения целей.

5. Строится дерево целей и определяются все точки разветвления алгоритмов их достижения.

6. Проводится имитационный эксперимент до момента начала первого разветвления алгоритма достижения целей на дереве целей. Сохраняется текущее состояние системы в файле сохранения или базе данных.

7. Проводятся дальнейшие эксперименты для каждого разветвления алгоритма с сохранением текущего состояния и последующей загрузкой необходимых данных из промежуточных сохраненных файлов или баз данных.

8. Выбирается вариант развития системы, позволивший по результатам имитационных экспериментов добиться наилучших значений выбранных критериев оценки деятельности экономической системы.

Имитационные модели предприятия, созданные для поддержки принятия решений при стратегическом планировании и планировании инвестиций, позволяют значительно ускорить процесс рассмотрения альтернативных вариантов воплощения в жизнь производственных возможностей и повысить точность экономических расчетов. Однако к недостаткам этой методологии можно отнести трудоемкость:

- создания имитационной модели предприятия каждый раз, когда возникает необходимость рассмотрения стратегических альтернатив развития предприятия;
- ввода данных о текущем состоянии предприятия.

Вместе с тем, очевидно, что в значительной степени имитационные модели предприятия, используемые для рассматриваемых целей, совпадают с имитационными моделями, применяемыми для целей, рассматриваемых в предыдущем разделе, т.е. для поддержки принятия решений при составлении плановых заданий. Поэтому целесообразно разработать методологию многофункциональных имитационных СППР.

СТРУКТУРА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ИМИТАЦИОННОЙ СППР

При разработке плановых заданий, будь то календарный план какого-либо периода или бизнес-план, как правило, в дальнейшем подразумевается лишь один вариант его выполнения, соответствующий разработанному плану и состоянию предприятия на текущий момент. Дальнейшее побуждение к изменению плана может быть вызвано изменением во внешней или внутренней среде предприятия. Между тем дерево целей, построенное для предприятия, имеет разветвленный характер, и достижение одной или нескольких целей лишь побуждает к тому, чтобы определять эффективность и последовательность достижения оставшихся и формулирование новых целей.

Возможны следующие взаимосвязи между целями (Иозайтис, Львов, 1991):

- достижение одной цели способствует достижению другой, и наоборот, цели эквивалентны, и при планировании достижения целей достаточно добиться осуществления любой из них;
- достижение одной цели (цели причины) способствует достижению другой цели (цели следствия), но не наоборот; в этом случае основной является цель-следствие;
- цели взаимосвязаны, но либо неясен характер зависимости, либо они противоречивы;
- цели независимы.

Очевидно, что разработка “цепочки” дерева целей каждый раз заново для каждого не принятого к исполнению, но не отброшенного категорически варианта весьма трудоемка. Поэтому необходимой функцией имитационной СППР является возможность автоматизации планирования не только для принятого варианта, но и для виртуальных состояний предприятия, предполагающих его возможное развитие с учетом рассматриваемых, но не принятых к исполнению вариантов. Это позволяет быстро пересматривать перспективы развития предприятия при изменении состояния внешней среды, приводящему к неэффективности принятого к исполнению плана развития предприятия.

Полезной является и возможность проведения ретроспективного анализа, т.е. “проигрывания” варианта развития предприятия в прошедшем периоде с обсуждением вариантов решений, которые могли быть использованы при развитии предприятия, но не были своевременно рассмотрены и приняты к исполнению, что привело к упущению каких-то возможных конкурентных преимуществ. Такая функция повышает ответственность менеджеров, позволяет делать выводы об уровне их квалификации и заинтересованности в эффективности управленческого процесса.

Функция СППР, предоставляющая возможность проведения деловых игр с имитационной моделью реального предприятия, позволяет значительно повысить эффективность обучения управленческих кадров и качество управленческих решений за счет рационального баланса интересов и взглядов участников процесса управления.

Таким образом, можно выделить следующие функции, которые должны быть присущи имитационной СППР:

- 1) автоматизация процессов оперативного планирования;
- 2) автоматизация процессов стратегического планирования и планирования инвестиций;
- 3) возможность составления прогнозов как для существующих, так и для виртуальных систем;
- 4) возможность ретроспективного анализа;
- 5) возможность проведения деловых игр и обучения кадров.

Опыт разработки и использования подобных имитационных СППР на ряде предприятий различной отраслевой направленности показал их высокую эффективность в плане совершенствования качества управленческих решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Багриновский К.А., Горошко И.В.** (2001): Согласованное управление в социальной системе-организации // *Экономика и мат. методы*. Т. 37. № 3.
- Бир С.** (1993): Мозг фирмы. М.: Радио и связь.
- Иозайтис В.С., Львов Ю.А.** (1991): Экономико-математическое моделирование производственных систем. М.: Высшая школа.
- Клейнер Г.Б.** (2001): Экономико-математическое моделирование и экономическая теория // *Экономика и мат. методы*. Т. 37. № 3.
- Кобелев Н.Б.** (2003): Основы имитационного моделирования сложных экономических систем. М.: Дело.
- Львов Д.С.** (2002): Экономика развития. М.: Экзамен.
- Нельсон Р.Р., Уинтер С.Дж.** (2002): Эволюционная теория экономических изменений. М.: Дело.
- Полтерович В.М.** (1999): Институциональные ловушки и экономические реформы // *Экономика и мат. методы*. Т. 35. № 2.
- Форрестер Дж.** (1971): Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика). М.: Прогресс.
- Шеннон Р.** (1978): Имитационное моделирование систем. Искусство и наука. М.: Мир.
- Naylor N.H.** (1971): Computer Simulation Experiments with Models of Economic Systems. N.Y.: Wiley, Inc.

Поступила в редакцию
19.04.2006 г.

Development and Use of Multifunction Simulation Systems Help Making a Decision for Enterprise Management

S. A. Aristov

The issue is simulation modeling in theoretical research of economic system of enterprise and its management. The reasons of absence of simulation modeling ideology in making a management decision are analyzed. The simulation systems helping to make a decision are classified in order to attribute them with the multifunctional features. The peculiarities of making decisions on the planning tasks, strategy and investments are specified. The structure of multifunctional simulation system helping to make a decision is described.