



Электронное научное издание
«Ученые заметки ТОГУ»
2013, Том 4, № 4, С. 278 – 284

Свидетельство
Эл № ФС 77-39676 от 05.05.2010
<http://ejournal.khstu.ru/>
ejournal@khstu.ru

УДК 338.2:330.105

© 2013 г. А. А. Зимина,
Е. А. Уразова

(Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

В статье рассмотрена специфика экономического моделирования, классификация экономико-математических моделей. Обоснована необходимость системного подхода к моделированию и проблема выбора наилучшего критерия оптимальности.

Ключевые слова: модель, экономико-математическое моделирование, системный подход, критерий оптимальности, условно-валовая прибыль

A. A. Zimina, E. A. Urazova

THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF MATHEMATICAL MODELING IN THE PROCESS OF OPTIMIZING THE ADMINISTRATIVE DECISIONS

The article describes the specifics of economic modeling, classification of mathematical economic models. Substantiates the necessity of a systematic approach to modeling and the problem of choosing the best of the optimality criterion.

Keywords: model, economic and mathematical modeling, systems approach, optimality criterion, conditional gross profit.

Понятия «модель» и «моделирование» чрезвычайно разнообразны в различных сферах знания и человеческой деятельности. Общая характеристика, свойственная всем моделям заключается в том, что любая модель более или менее полно имитирует оригинал (моделируемый объект), описывает свойства изучаемого реального объекта или явления. Модель проще самого объекта, так как имитирует не все, а лишь наиболее важные для данного исследования характеристики объекта и тем самым удобна для изучения. Моделями могут быть различные предметы, геометрические фигуры, числовые множества, уравнения, системы уравнений и т. д.

Модель имитирует объект лишь относительно некоторой системы его свойств (характеристик), наиболее существенных для данного исследования (рис. 1), поэтому один и тот же объект может быть отображен в моделях разного вида и разного назначения. Термин «объект» следует понимать в достаточно широком смысле, предполагая, что объектами могут быть физические предметы, ситуации, явления, процессы.

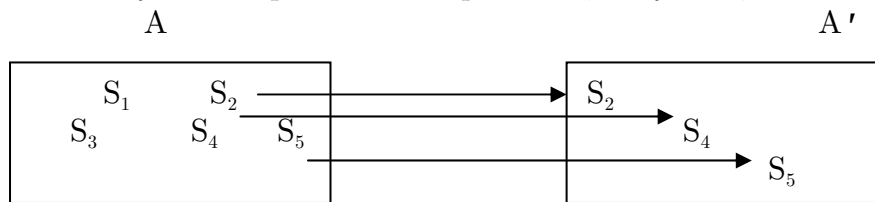


Рис. 1. Отображение объекта в виде модели.

Объект A' является моделью объекта A относительно некоторой системы его свойств (характеристик), если A' строится (или выбирается для имитации объекта A по этим характеристикам.

Под моделью понимается условный образ объекта (системы), характеризующийся комплексом элементов, существенных с позиций поставленной цели. Эти элементы должны быть взаимосвязаны и отражать функционирование и развитие объекта.

С позиций достижения определенных целей управления некоторые элементы системы являются существенными, определяющими ее поведение, другие – менее существенными. В связи с этим при моделировании отпадает необходимость использовать все признаки объекта, что упрощает процесс моделирования.

Условно все многообразие моделей можно разделить на две большие группы: исследовательские и рабочие (рис. 2.). Исследовательские модели необходимы для изучения каких-либо характеристик объекта, в то время как рабочие модели создаются для непосредственного использования. Исследовательские модели, в свою очередь, делятся на экспериментальные и умозрительные. Умозрительные модели формируются на языке той или иной науки и в зависимости от этого языка могут быть физическими, биологическими, экономическими, математическими.

Проникновение в экономические исследования математических (знаковых) моделей создало основу для точного и строгого описания моделей и объяснения выводов, получаемых на их основе.

Исходя из многообразия изучаемых объектов, экономических процессов и явлений общая классификация экономико-математических моделей может быть осуществлена по достаточно большому количеству признаков. По этой причине встречающиеся классификации носят фрагментарный характер. Ниже представлены виды моделей в зависимости от наиболее важных признаков классификации.

1) По целевому назначению

– Теоретико-аналитические – модели, используемые в исследованиях общих свойств и закономерностей экономических процессов

– прикладные – применяемые в решении конкретных экономических задач (модели экономического анализа, прогнозирования, управления).

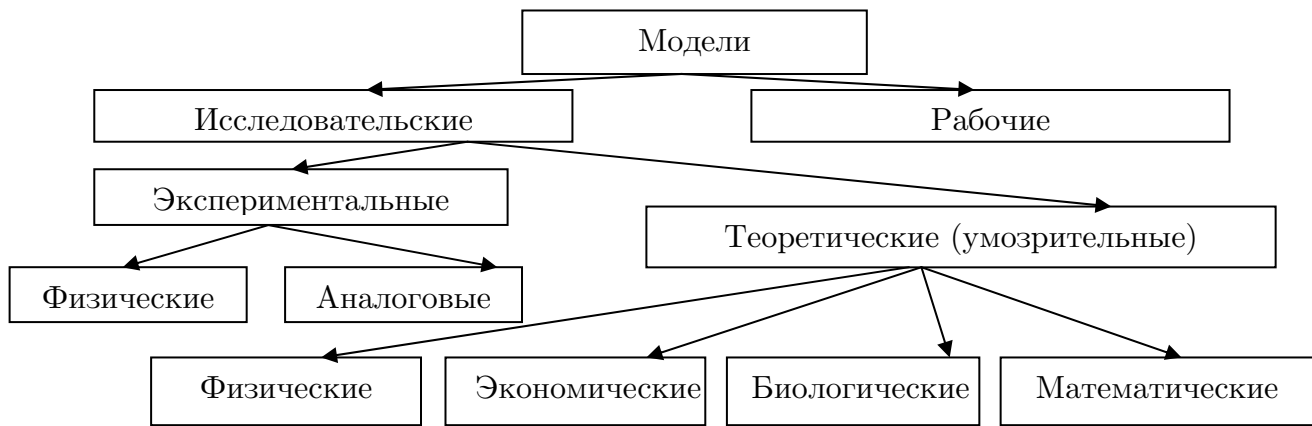


Рис. 2. Виды моделей.

2) по исследуемым экономическим процессам и содержательной проблематике

– структурные – предназначенные для исследования разных сторон макроэкономических проблем, к числу которых относятся, например, модели межотраслевых связей

– функциональные – применяются в экономическом регулировании, когда на поведение объекта ("выход") воздействуют путем изменения "входа", примером чего является модель поведения потребителей в условиях товарно-денежных отношений

– структурно-функциональные – промежуточная форма, когда один и тот же объект может описываться одновременно и структурой, и функциональной моделью. Так, например, для планирования отдельной отраслевой системы используется структурная модель, а на макроэкономическом уровне каждая отрасль может быть представлена функциональной моделью.

3) по характеру наблюдаемых процессов

– Deskриптивные модели – отвечают на вопрос: как это происходит? или как это вероятнее всего может дальше развиваться? т.е. они только объясняют наблюдаемые факты или дают вероятный прогноз.

Применение deskриптивного подхода в моделировании экономики объясняется необходимостью эмпирического выявления различных зависимостей в экономике, установления статистических закономерностей экономического поведения социальных групп, изучения вероятных путей развития каких-либо процессов при неизменяющихся условиях или протекающих без внешних воздействий. Deskриптивный подход широко применяется в имитационном моделировании.

– Нормативные модели – отвечают на вопрос: как это должно быть? т.е. предполагают целенаправленную деятельность. Типичным примером нормативных моделей являются модели оптимального планирования, формализующие тем или иным способом цели экономического развития, возможности и средства их достижения. Отнесение экономико-математической модели к deskриптивному или нормативному типу, зависит не только от ее математической структуры, но от характера использования этой модели. Например, модель межотраслевого баланса является deskриптивной, если она используется для анализа пропорций прошлого периода. Однако эта же математическая модель становится нормативной, когда она применяется для расчетов сбалансированных вари-

антов макроэкономического развития, удовлетворяющих конечные потребности общества при плановых нормативах производственных затрат.

4) по характеру отражения причинно-следственных связей

– жестко детерминистские – заданные строго определенными величинами; предусматривающие строго упорядоченные действия, имеющие четко определенный результат;

– модели, учитывающие случайность и неопределенность. Необходимо различать неопределенность, описываемую вероятностными законами, и неопределенность, для описания которой законы теории вероятностей неприменимы. Второй тип неопределенности гораздо более сложен для моделирования.

5) По способам отражения фактора времени

– статические – в которых, все зависимости относятся к одному моменту или периоду времени.

– Динамические – учитывающие возможные изменения экономических процессов во времени.

6) по длительности рассматриваемого периода времени

– модели краткосрочного прогнозирования и планирования – до года

– среднесрочного прогнозирования и планирования – до 5 лет

– долгосрочного прогнозирования и планирования – 10-15 и более лет.

7) по форме математических зависимостей

– линейные модели - наиболее удобны для анализа и вычислений и получившие вследствие этого большое распространение.

– нелинейные модели

8) по соотношению экзогенных и эндогенных переменных, включаемых в модель

– открытые

– закрытые

Полностью открытых моделей не существует; модель должна содержать хотя бы одну эндогенную переменную. Полностью закрытые экономико-математические модели, т.е. не включающие экзогенных переменных, исключительно редки; их построение требует полного абстрагирования от "среды", т.е. серьезного огрубления реальных экономических систем, всегда имеющих внешние связи. Подавляющее большинство экономико-математических моделей занимает промежуточное положение и различаются по степени открытости (закрытости).

9) по масштабу

– агрегированные – макромоделли

– детализированные – микромоделли.

10) с учетом пространственных (территориальных) факторов

– пространственные

– точечные

Приведенная классификация не является полной и всеобъемлющей. Она дает представление о многообразии классификационных признаков. С развитием экономико-математических исследований проблема классификации применяемых моделей усложняется. Появляются новые типы моделей (зачастую смешанные) и новые признаки их классификации, осуществляется процесс интеграции моделей разных типов в более сложные модельные конструкции.

Основные этапы процесса моделирования в различных отраслях знаний, в том числе и в экономике, имеют свои специфические черты. Сложный процесс экономико-математического моделирования предполагает выполнение нескольких этапов, к числу

которых относятся:

- содержательная (неформальная) постановка задачи и ее качественный анализ;
- формальное описание задачи (формирование математической модели);
- математический анализ модели;
- подготовка исходной информации;
- алгоритмизация и программирование (численное решение);
- экономический анализ результатов моделирования и принятие решения.

Экономическое моделирование намного сложнее моделирования физических процессов. Это объясняется в первую очередь тем, что экономика охватывает не только производственные процессы, но и производственные отношения. Моделирование производственных процессов не представляет принципиальных трудностей и не намного сложнее, чем моделирование физических процессов. Моделировать же производственные отношения невозможно, не учитывая поведения людей, их интересов и индивидуально принятых решений.

Моделирование внутренней среды предприятия, нацеленное на исследование внутренних факторов, влияющих на потенциал предприятия и уровень его использования, должно быть комплексным и системным. В то время как комплексность предполагает всестороннее исследование и требует привлечения к этой работе различных функциональных служб и отделов предприятия, системность предусматривает изучение всех этих сторон как единого целого, как совокупности взаимосвязанных элементов и требует осуществления моделирования в определенной последовательности.

Системное моделирование базируется на общей теории систем, в соответствии с которой система – это совокупность взаимосвязанных элементов, объединенных единством цели и общими целенаправленными правилами взаимоотношений. При этом под совокупностью элементов понимается не просто набор элементов (хотя бы и имеющий общий признак), а такой набор, который позволяет иметь у системы некоторую общую характеристику. Эта характеристика не присуща ни отдельному элементу, ни простому набору невзаимосвязанных элементов. Под взаимосвязанностью элементов понимается тот факт, что элементы, не имеющие связи с другими элементами системы, не входят в ее состав. Сложность системы определяется не столько количеством элементов, сколько многообразием связей между ними, поэтому любое предприятие может быть охарактеризовано как система сложная, динамическая и открытая. В то время как открытость предполагает наличие входов и выходов, через которые осуществляется взаимодействие системы с внешней средой, динамичность проявляется в непрерывном изменении системы в целом и ее отдельных параметров.

При системном экономико-математическом моделировании исходная информация, используемая в одних моделях, является результатом функционирования других моделей. Системный подход к моделированию заключается в том, что каждое явление рассматривается и оценивается во взаимосвязи с другими явлениями, а элементы любой подсистемы и происходящие в ней процессы увязываются с учетом внутренних и внешних факторов. Все экономические явления и характеризующие их показатели следует рассматривать в состоянии развития, как результат количественного и качественного влияния совокупности конкретных факторов.

Необходимо выделить основные и второстепенные свойства моделируемого объекта; изучить структуру объекта и основные зависимости; сформулировать предварительные гипотезы, объясняющие поведение и развитие объекта.

Неправильно полагать, что чем больше фактов учитывает модель, тем она лучше "работает" и дает лучшие результаты. То же можно сказать о таких характеристиках сложности модели, как используемые формы математических зависимостей (линейные

и нелинейные), учет факторов случайности и неопределенности и т.д.

Излишняя сложность и громоздкость модели затрудняют процесс исследования. Нужно учитывать не только реальные возможности информационного и математического обеспечения, но и сопоставлять затраты на моделирование с получаемым эффектом (при возрастании сложности модели прирост затрат может превысить прирост эффекта).

Одна из важных особенностей математических моделей – потенциальная возможность их использования для решения разнокачественных проблем. Поэтому, даже сталкиваясь с новой экономической задачей, не нужно стремиться "изобретать" модель; вначале необходимо попытаться применить для решения этой задачи уже известные модели.

В процессе построения модели осуществляется взаимосопоставление двух систем научных знаний - экономических и математических. Естественно стремиться к тому, чтобы получить модель, принадлежащую хорошо изученному классу математических задач. Часто это удается сделать путем некоторого упрощения исходных предпосылок модели, не искажающих существенных черт моделируемого объекта. Однако возможна и такая ситуация, когда формализация экономической проблемы приводит к неизвестной ранее математической структуре.

Особое значение имеет четкость поставленной цели, так как она определяет состав и количественные характеристики основных элементов системы. При нечеткой постановке цели появляется вероятность создания модели, не только не отвечающей достижению цели, но и приводящей к принятию ошибочных управленческих решений.

Не меньшее значение, чем определение цели, имеет выбор условий функционирования объекта, которые на стадии формализации задачи принимают вид системы ограничений. Ограничительные условия должны отвечать требованиям адекватности и простоты, что значительно усложняет процесс моделирования.

Процесс формализации зависимости между отдельными элементами экономической системы предопределяет необходимость использования математических методов в принятии управленческих решений. Значительная часть экономических проблем в процессе формализации принимает вид экстремальных задач, решаемых методами оптимального программирования.

В связи с этим эффективность практического использования моделирования в экономике во многом зависит от правильного выбора критерия оптимальности.

В настоящее время в теории принятия решений не найдено общего метода выбора критериев оптимальности. Поиск наилучшего критерия для решения конкретных производственно-экономических задач предприятия продолжается уже не одно десятилетие. В ряде случаев предлагается максимизировать объем выпускаемой продукции, показатель загрузки оборудования, прибыль и рентабельность производства, эффективность капитальных вложений. Для минимизации используют площадь отходов, транспортные, полные, приведенные затраты, количество затраченного времени и многие другие.

В условиях комбинирования разных видов деятельности важно не только оценить состояние предприятия как единого целого, но и выявить роль отдельных видов продукции (бизнесов) в формировании общих результатов и достижении основных целей предприятия. Если оценка участия разных бизнесов в покрытии общих затрат и формировании объемных показателей не вызывает особых затруднений, то оценить точно их роль в формировании общей прибыли, добавленной стоимости, рентабельности является достаточно сложным.

Достоверность таких оценок зависит от степени обоснованности распределения кос-

венных расходов по видам продукции. В данном случае имеются в виду расходы, связанные с производством нескольких видов продукции одновременно, распределение которых осуществляется, как правило, «котловым» способом. При формировании стратегического набора крайне затруднительно использовать в качестве критерия показатель рентабельности в традиционном его понимании. Зачастую необоснованное распределение косвенных расходов по видам продукции (искусственно заниженное или завышенное) искажает фактические результаты и не дает возможности сделать объективное заключение о степени выгодности того или иного бизнеса.

Используемый в практике учета показатель валовой прибыли также не может быть использован для оценки индивидуального дохода и индивидуальной рентабельности бизнеса, поскольку в вычитаемых из выручки управленческих и коммерческих расходах присутствуют как прямые, так и косвенные затраты. Кроме того, не существует однозначного подхода к расчету себестоимости проданных товаров и услуг при определении валовой прибыли.

В целях адекватного определения выгодности отдельных бизнесов и совершенствования способов оценки эффективности на основе индивидуальной рентабельности представляется целесообразным введение в практику моделирования показателя условно-валовой прибыли. Этот показатель определяется как разность между выручкой от продаж отдельного продукта и суммой прямых расходов, под которыми в данном случае понимаются расходы, связанные с производством только этого продукта.

Индивидуальная условно-валовая прибыль, отличающаяся не только от традиционных показателей прибыли, но и от маржинального дохода, представляет собой ту часть выручки отдельного бизнеса, за счет которого осуществляется покрытие общих косвенных расходов предприятия и формирование прибыли. Чем больше удельный вес индивидуальной условно-валовой прибыли в общей ее величине, тем выше степень участия продукта (бизнеса) в покрытии общих косвенных расходов и формировании прибыли предприятия. Поэтому наряду с индивидуальными показателями условно-валовой прибыли следует определять общую величину этого показателя в целом по предприятию [1]. Использование в практике моделирования условно-валовой прибыли предопределяет необходимость разработки методов более точного определения общей суммы прямых расходов в разрезе отдельных производств. Эти методы должны учитывать специфику предприятия и формирующих его видов бизнеса.

Показатель условно-валовой прибыли следует использовать в сочетании с традиционными показателями прибыли (валовой, от продаж, до налогообложения, чистой) и маржинального дохода. Совместное их применение позволит успешнее управлять доходностью: как на основе эффективного масштаба производства, так и на основе более рентабельного стратегического набора. Значение этого показателя для моделирования стратегических изменений возрастает по мере роста темпов интеграционных процессов в отраслях промышленности.

Список литературы:

- [1] Зими́на А. А. Совершенствование методов анализа внутренней среды в системе стратегического управления предприятиями лесного комплекса // Организационно-экономическая модернизация национальной экономики на Востоке России : материалы международной научно-практической конференции / под ред. А. Е. Зубарева : в 2 кн. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. Гос. Ун-та, 2011. – С. 354 – 360.

E-mail: kalney@yandex.ru