

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ЭКОНОМИКЕ

Д.Е. Малыгин

ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов

Ключевые слова и фразы: блок-схема; математическое моделирование; постановка задачи; экстремальные задачи.

Аннотация: Излагается методика применения математических методов в экономике.

Любое творческое начало в деятельности человека в любой сфере его деятельности должно начинаться с определения целей исследования и способов их достижения. Чем яснее и четче исследователь ведет себя на этом этапе, тем качественнее получаемые результаты и меньше вероятность получения неточных, а зачастую ошибочных результатов.

Цель исследования и способ ее достижения формулируется в постановке задачи исследования. Очевидно, что одномоментно сформулировать постановку задачи невозможно. Вначале постановка задачи формулируется в простейшем варианте, далее происходит уточнение различных факторов, определяющих решение задачи, анализ имеющихся статистических данных, принятие допущений и т.п.

Иногда на этом этапе исследователю требуются дополнительные экспериментальные данные, дополнительные исследования, которые на начальном этапе постановки задачи были неочевидны. Следует отметить, что все статистические данные есть не что иное, как результаты эксперимента на реальном, физически существующем объекте при определенных условиях проведения эксперимента. Процесс постановки задачи исследования завершается тогда, когда можно в окончательном варианте осуществить запись решаемой задачи в формализованном виде, т.е. в форме математических выражений.

Таким образом, постановка задачи исследования сводится к процедуре последовательного уточнения формулировки задачи до тех пор, пока задачу можно будет решать. Анализируя современный этап развития смежных экономике разделов науки, можно сделать вывод о целесообразности достаточно часто осуществлять постановку задачи в терминах теории оптимального управления, т.е. в терминах экстремальных задач. В этом случае научно-исследовательская задача в любой предметной области может быть сведена к следующей постановке: необходимо найти такие варьируемые параметры, чтобы критерий оптимальности (зависящий от этих параметров) достигал своего экстремума (максимума или минимума) при ограничениях в форме равенств и неравенств.

Под выражением «равенства и неравенства» будем понимать совокупность уравнений (алгебраических, дифференциальных с обыкновенными или частными производными, интегральных, логических условий и т.п.), описывающих объект исследования при принятых исследователем допущениях, а также неравенств, ограничивающих интервально, как варьируемые переменные, так и ряд переменных, входящих в уравнения.

Совокупность (система) уравнений и неравенств позволяет получить математическую модель объекта исследования и область ее определения, т.е. границы использования модели, в которых математическая модель описывает исследуемый объем с достаточной для практики точностью.

Наличие математической модели объекта позволяет осуществлять имитацию различных условий функционирования объекта, используя математические методы решения уравнений модели и средства современной вычислительной техники. Два последних аспекта скорее являются технической проблемой для исследователя-прикладника, т.к. если даже система уравнений модели не имеет аналитического решения, то численные методы математики с помощью средств вычислительной техники, позволяют сравнительно легко получить их.

Часто математическая модель в окончательной постановке задачи используется только для имитационного моделирования, задача оптимизации при этом не решается. Суть имитационного моделирования заключается в исследовании различных характеристик процессов, протекающих в

объекте, с целью выявления или уточнения ряда характеристик, не нашедших до настоящего времени отражения в экономической теории.

Применение методов математического моделирования исследуемых объектов позволяет существенно сократить время, за которое могут быть получены результаты математического моделирования по сравнению с физическим, т.к. процессы анализа ведутся в другом временном масштабе. И масштаб этот определяется быстродействием средств вычислительной техники.

Кроме того математическое моделирование не требует экономических затрат на проведение экспериментальных исследований на реально существующем объекте. В экономике это особенно важно, так как физический эксперимент, например на системе налогообложения страны, хотя бы на интервале в 1 год, может привести к затратам в десятки триллионов рублей. Подобных экспериментов в РФ проведено более, чем достаточно.

Естественно, что такие рассуждения будут правомерны при условии, что математическая модель адекватна исследуемому объекту в рамках условий физической реализуемости (области применения математической модели) для конкретно поставленной задачи.

Следует также отметить, что применение математических методов в экономике и, в частности, методы математического моделирования требуют от исследователя большого объема знаний как о процессах, протекающих в объекте исследования, так и о собственно математических и инструментальных методах.

Таким образом, в границах области определения, используя математическую модель исследуемого объекта, можно осуществлять имитацию реальных процессов, протекающих в объекте, задавая при этом различные сочетания искомых величин.

Упорядочивание имитационных процессов осуществляется с помощью теории оптимального управления, когда ставится цель получения самого лучшего, оптимального решения поставленной задачи.

Суть применения оптимального управления заключается в следующем: с помощью математической модели исследователь вычисляет значение критерия оптимальности в некоторой, заранее заданной им точке пространства искомых величин, определяется направление движения к экстремуму критерия и, в этом направлении, делается рабочий шаг, вычисляется новое значение критерия оптимальности, и процедура повторяется до достижения экстремального значения критерия. Таким образом, выполняется принцип оптимальности Беллмана: независимо от того, как Вы попали в данную точку пространства (искомых, исследуемых величин), дальнейшее движение должно осуществляться по оптимальной траектории.

Учитывая сказанное выше, структура исследований в предметной области в экономике, может быть представлена блок-схемой, рис. 1.

Рассмотрим более подробно использование математических методов в экономике в соответствии с приведенной блок-схемой.

Постановка задачи исследования является определяющим этапом в исследовании и, в частности, применении математических и инструментальных методов в исследованиях экономического характера. Процесс реализации постановки задачи в соответствии с блок-схемой уточняется, обрастает деталями вплоть до завершения идентификации математической модели исследуемого объекта и проверки ее адекватности. Следует отметить, что нередко в опубликованных экономических исследованиях как раз такого раздела методологии и не хватает. Иногда только в конце проводимой работы удается осмыслить, что хотел сделать автор и насколько корректно он это делает.

Поэтому постановка задачи обязательна, многоэтапна, в значительной степени определяет все последующие действия, в частности, какая должна быть математическая модель объекта, какова ее область определения, какие математические методы используются для ее решения, какие методы используются для поиска оптимального решения поставленной задачи, какие цели ставятся при имитационном моделировании.

Следует отметить, что первоначальная постановка задачи допустима в словесной формулировке. Без постановки задачи исследования приступать к каким-либо действиям по созданию математической модели объекта, а тем более по ее использованию, по меньшей мере, неразумно.

Изучение процессов в объекте исследования, обоснование и вывод уравнений математической модели являются наиболее трудоемкой задачей, предлагаемой методики использования математических методов в экономике. Использование различных комбинаций допущений при построении математической модели позволяет оценить эффективность их использования и

получить дополнительные знания, расширяющие возможности экономической теории. Однако, подобным выводам должно предшествовать исключительно корректное применение как математических и инструментальных методов, так и фундаментальных представлений современной экономической теории.

Совершенно очевидно, что для одного и того же объекта исследования можно создать множество математических моделей, отличающихся друг от друга областью определения, учетом или не учетом тех или иных факторов, принятием тех или иных допущений, точностью получаемых при моделировании результатов. Конкретизация перечисленных выше факторов осуществляется исследователем при постановке задачи исследования. Другими словами: формулировка задачи исследования выдвигает требования к построению математической модели экономического объекта.

При корректной постановке задачи математическая модель объекта, отвечающая цели исследования должна быть максимально проста: т.е. получаемые при моделировании результаты должны отвечать требуемой точности описания реального объекта с одной стороны, с другой – модель не должна быть «перегружена» математическими формами, вклад которых находится в пределах допустимых погрешностей. Подобный подход позволяет использовать для решений уравнений модели более простые методы и сокращать (пусть ненамного) время решения уравнения модели.

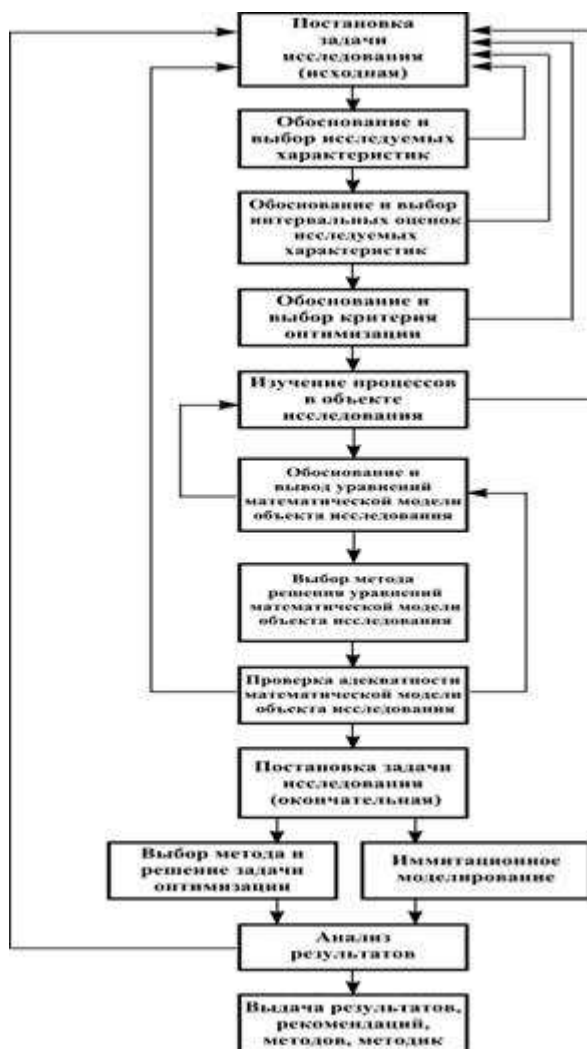


Рис. 1. Блок-схема применения математических методов в экономике

Следует отметить, что для экономических задач не нужно разрабатывать специальные методы решения уравнений модели объекта исследования и методы решения задач оптимизации. Достаточно грамотно выбрать тот или иной известный метод, ориентируясь на постановку задачи и особенности математической модели объекта. Примером тому могут служить работы [1; 2].

Анализ результатов осуществляется исследователем и заинтересованными экспертами. При этом оценивается актуальность, практическая значимость, научная новизна полученных результатов. Если по каким-либо показателям результаты работы не устраивают экспертов, то осуществляется возврат на этап постановки задачи и проводится ее коррекция.

Список литературы

1. Замков, О.О. Учебник МГУ им. Ломоносова / О.О. Замков, А.В. Толстопятенко, Ю.Н. Черемных. – 3-е издание, – М. : Издательство «ДИС», 2001. – 365 с.
2. Черемных, Ю.Н. Микроэкономика. Продвинутый уровень : учебник МГУ им. Ломоносова / Ю.Н. Черемных. – М. : Издательство «ИНФРА-М», 2008. – 843 с.

© Д.Е. Малыгин, 2009