

ФИЛОСОФИЯ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЭКОНОМИКИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

А.В. Кравченко, Е.В. Драгунова

Новосибирский государственный
технический университет

avk-46@mail.ru Dragunova@fb.nstu.ru

В статье с позиций философии рассмотрена ситуация с практическим использованием математических моделей экономики. Сформулированы причины, обуславливающие отсутствие моделей в реальных информационных системах, даны рекомендации по исправлению ситуации.

Ключевые слова: философия, математика, экономика, модель, информационная система, решение задачи.

Важным вопросом, касающимся повышения эффективности систем управления предприятием, в том числе и информационных систем (ИС), является использование экономико-математических моделей. С пятидесятих годов прошлого столетия начали активно развиваться те области математики, которые связаны с ее практическим использованием в области экономики. К таким разделам можно отнести, например, теорию расписаний, теорию массового обслуживания, теорию нечетких множеств, математическое программирование и другие разделы. К сожалению, в практической деятельности реально действующих предприятий и организаций как в СССР и России, так и за рубежом, экономико-математические модели за редким исключением использовались и до сих пор находят применение достаточно редко. На первый взгляд, даже названия комплексов задач, используемых при типовой структуре современной корпоративной информационной систе-

мы (КИС), таких как управление запасами, снабжением, производством, сбытом, сервисным обслуживанием, финансами, цепочками поставок, планирование, позволяют сделать вывод о возможностях широкого применения математических моделей при их реализации, тем не менее, даже в больших КИС предприятий количество задач, решаемых на основе моделей, не превышает 2–3 % от общего количества задач.

К настоящему времени достаточно подробно изложены базовые понятия и соотношения философии и таких научных дисциплин, как математика, экономика, моделирование. В частности, под философией математики понимается учение о сущности математического знания и о базовых принципах математических доказательств¹, под философи-

¹ Успенский В.А. Семь размышлений на темы философии математики // Закономерности развития современной математики. – М.: Наука, 1987. – С. 106–107.

ей экономики – философские основания экономической науки, которые включают в себя философию хозяйства, собственности, товара и денег, экономической политики, принципов распределения, потребительского выбора в обществе, экономической природы бюрократии, а также хозяйственную этику². Сравнительно недавно предметом философского анализа, темой многих философских статей и книг стало моделирование³. Следствием недавнего появления моделирования как науки является и множество проблем, как в реальном использовании моделей, так и их использовании в решении экономических задач. Важно отметить также тот факт, что рассмотрение проблем использования математических методов в моделировании экономических процессов является некоторым подмножеством проблем философии математики, философии экономики и философии моделирования. Предметом данной работы является определение проблем, связанных с редким использованием моделей в составе типовых ИС. Можно отметить, что выделить «в чистом виде» ту или иную причину достаточно сложно и авторы понимают некоторую условность проведенной классификации. И все-таки, на наш взгляд, можно выделить шесть основных причин, являющихся «реальным препятствием» и ограничением применения моделей в составе типовых информационных систем на практике.

² Орехов А.М. Интеллектуальная собственность: Опыт социально-философского и социально-теоретического исследования. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 224 с.

³ Штофф В.А. Моделирование и философия. – Л.: Наука, 1966. – С. 6–9,19.

Причина 1. Неадекватность разрабатываемых моделей реальным условиям. Возникает вопрос: почему связанная с большими интеллектуальными затратами модель очень часто неадекватно описывает решаемую задачу? Такая ситуация может возникнуть в силу следующих обстоятельств: неправильного понимания сути задачи авторами модели, переноса терминологии и моделей из одной предметной области в другую или «подгонки» под известный математический аппарат новой для исследователя задачи. Суть первого обстоятельства заключается в том, что на понимание задачи накладывается предыдущий опыт как исполнителей на предприятии, так и разработчиков модели, а особенности конкретного предприятия могут быть не учтены. Кроме того, возможна ситуация, и она встречается достаточно часто, когда цели моделирования сформулированы неправильно. Более подробно этот вопрос затронут при обсуждении причины 5.

Достаточно часто для решения конкретных экономических задач используют методы и модели из других отраслей знаний, причем далеко не всегда перенос оказывается глубоко осмысленным и проработанным. Например, описание рекламной деятельности сводится к использованию закона Ома для электрических цепей⁴, а потребитель описывается такими характеристиками, как мощность, сопротивление, сила и напряжение или биологические модели популяционной динамики переносятся в область объяснения феномена быстро растущих компаний, или для описания бизнес-процессов

⁴ Левешко Р. Н. Анализ эффективности рекламы. – К.: ВИРА-Р, 1999. – 112 с.

используется понятие портфеля бизнес-процессов.

Введение в терминологию понятия портфеля бизнес-процессов, на первый взгляд, ничего опасного не представляет. Действительно любое предприятие вольно сформировать для себя типовой набор бизнес-процессов и комбинировать из них любые, имеющие смысл, цепочки. Но при этом должно быть четкое понимание того, что в первую очередь формируются последовательности основных бизнес-процессов, а все остальные играют подчиненную роль и их место во времени определяется временными характеристиками и потребностями основных процессов. Из этого следует: любые манипуляции неосновными бизнес-процессами существенно ограничены, если вообще правомерны. При рассмотрении основных бизнес-процессов, кроме того, нужно понимать, что в процессе их формирования и манипулированием с ними, речь идет о формировании и выполнении производственной программы предприятия.

Причина 2. Наличие трудно формализуемых или вообще неформализуемых условий и большого количества неопределенных факторов в самой сути задачи. Очевидно, что если отсутствуют методы формального описания хотя бы одного из параметров, определяющих успех или неуспех решения задачи, то и само решение, как минимум, может быть неуспешным. Особенно сложно в процессе решения задач управления представить в формализованном виде деятельность лица, принимающего решения. Классическим примером неопределенности могут служить факторы, влияющие на рынок ценных бумаг. В отдельную группу факторов неопреде-

ленности могут быть отнесены все факторы, напрямую или косвенно связанные с таким элементом системы управления, как человек. Понятно, что указанная тема является всеобщей для большого круга разных отраслей науки.

Даже в тех ситуациях, когда некоторый показатель имеет совершенно конкретное числовое значение и может быть использован казалось бы без проблем, сам процесс изменения этого значения, а иногда и структуры его формирования на муниципальном или федеральном уровне не зависит от деятельности предприятия и предусмотреть его изменение практически невозможно. Яркой иллюстрацией к изложенному является современная ситуация в сфере налогообложения, когда ставки некоторых налогов изменяются более, чем на 10 %, отменяются льготы для предприятий малого и среднего бизнеса, а также вводятся дополнительные ограничения на использование этих льгот. Для предприятий, планирующих свой бюджет на среднесрочную перспективу и закладывающих параметры во все расчеты, в том числе и модельные, это приводит к негативным последствиям и неучету значительных финансовых затрат. Излишни разговоры про адекватность всех, именно всех, расчетов, даже простых аналитических.

Причина 3. Некорректная интерпретация результатов решения задачи моделирования на ЭВМ. Как правило, при формировании экономико-математических моделей специалисты не учитывают, что задача в системе управления решена только тогда, когда по результатам модели принято конкретное управленческое решение, а не тогда, когда некий результат

получен на ЭВМ, кроме того, любое полученное на ЭВМ решение является лишь одним из возможных вариантов реального решения задачи управления. Особенно важно это понимать при решении стратегических для предприятия задач, когда решения принимаются с учетом подробного и всестороннего анализа вариантов развития, а не мгновенно, что характерно для задач оперативного управления. Некорректная интерпретация результатов решения задачи может возникнуть и по чисто техническим причинам, что может быть связано, в частности, с использованием многокритериального подхода (причина 5). Кроме того, сама структура программных средств моделирования зачастую предусматривает минимальный объем выдаваемой информации. Так, практически все ППП, реализующие решение оптимизационных задач, на выходе выдают значение критерия и искомые переменные, не производя расчета состояния ресурсных ограничений после оптимизации, назовем эти расчеты постмодельными. Постмодельные расчеты подразумевают выполнение всех аналитических расчетов как абсолютных, так и относительных показателей, получение которых возможно с использованием значений моделируемого показателя. В этом случае значительно расширяется информационное поле процесса принятия решения. К большому сожалению, в большинстве случаев постмодельные расчеты не проводятся, что автоматически ведет к нарушению целостности информационной системы и проблемам принятия решений по результатам моделирования. Для избежания ошибок на описанных этапах, на наш взгляд, необходимо все-

стороннее и публичное обсуждение всех проблем и результатов. Избежать указанного недостатка возможно посредством грамотного технического описания процедуры использования полученной информации.

Причина 4. Неправильное представление времени и основанных на нем других показателей деятельности предприятия. Основная проблема заключается в рассмотрении категории «время» как непрерывной величины, в то время как реальные процессы производства и управления в большинстве случаев имеют дискретный характер. В настоящее время в экономической литературе не существует единого, строгого и устоявшегося определения категории «время». Так как совершенно разных вопросов, для решения которых необходимо дать определение, великое множество, в его основу закладываются различные понятия. Например, время трактуется как «одна из основных объективных форм существования материи или продолжительность, длительность чего-либо, или определенный момент, в который происходит что-либо, и т.д.»⁵. Для решения задач управления, на наш взгляд, понятие «время» может определяться как промежуток той или иной длительности, в который что-либо совершается. Если говорить о сфере производства, то под таким расплывчатым понятием, как «совершение», подразумевается вполне конкретное выполнение тех или иных операций по выполнению плановых заданий. В последнее время в философских кругах возродился интерес к использова-

⁵ Ожегов С.И. Словарь русского языка. – М.: Русский язык, 1989. – С. 85.

нию показателей времени в социально-экономических описаниях территориальных общностей. При этом социальное время рассматривается как время существования, функционирования и развития общества и его социальных систем разного уровня: от семьи, малой группы до глобального социума⁶. Обычно социальное время рассматривается в трех «модификациях»: *историческое* время – это длительность существования человеческого общества или отдельных социальных систем; *структурное* время социальной системы – временное выражение ее деятельностно-субъектной структуры, соотнесенное с «моментом» исторического времени; *системное* – время социальной системы, взятое структурно и отнесенное ко всему ее историческому времени или к его определенному периоду. Понимая всю сложность и важность вопроса, авторам не хотелось бы открывать новый виток дискуссий по поводу определения понятия времени. Приведем цитату из монографии В.В. Крюкова⁷: «...проблема времени в некотором фрагменте реальности как предмет его диахронического анализа стала одной из фундаментальных тем философской рефлексии, поскольку время – это предмет практически всех областей специальных научных исследований». О значении проблемы В.В. Крюков отмечает, что еще в 1966 году было создано *Международное общество междисциплинар-*

⁶ Артемов В.А. Социальное время: прикладные и теоретические аспекты исследований (часть 1: предыстория и 1920–1930 гг.). – Новосибирск: ИЭиОПП СО РАН, 2004. – С. 25–54.

⁷ Крюков В.В. Материя и бытие в диахронической версии: монография. Серия «Монографии НГТУ». – Новосибирск, 2008. – С. 73.

ного исследования времени, которое с трехгодичной периодичностью собирает представительные конференции и проводит совместно с ЮНЕСКО интернациональные симпозиумы «Время и науки».

С позиций решения задач управления наиболее интересным представляется понимание времени как системной координаты, которая позволяет синхронизировать все производственно-хозяйственные процессы предприятия.

Рекомендация для процессов моделирования может быть сформулирована в следующем виде: на этапе постановки задачи обязательно необходимо выполнять анализ зависимости моделируемых показателей от времени и группировать их в соответствии с интервалами времени.

Причина 5. Проблема выбора критериев оптимальности при практическом применении математических моделей в ИС для решения задач управления. Решение задач оптимального планирования, как правило, осуществляется с использованием одного или нескольких критериев оптимальности, т. е. имеет место однокритериальная или многокритериальная задача. И в том и другом случае при выборе или одного или нескольких критериев оптимальности, включаемых в свертку, возникает вопрос: *на каком основании и почему без строгого математического доказательства используют тот или иной показатель в качестве критерия?* И, к сожалению, в большинстве случаев, ответ в трудах математиков не предложен. На наш взгляд ситуация объясняется следующим: по стандартному определению критерий оптимальности это количественная оценка качества решения, таким образом

задача заключается в выборе из множества оценок одной или нескольких, но тогда возникает очередной вопрос: на основании какой или каких оценок производить оценку первичного множества и как их выбирать? Налицо бесконечная итеративная процедура, а потому и невозможно доказательство, обосновывающее выбор критерия. На практике выбор критерия осуществляется на основе анализа проблем конкретного объекта и содержательного обоснования того показателя, который для конкретного объекта и в конкретных условиях наиболее значим. Выходом из создавшейся ситуации, на наш взгляд, является системная оценка состояния предприятия в конкретных условиях функционирования с обязательным анализом взаимосвязи отдельных показателей с учетом динамики их изменения, что позволяет сформировать некоторый базовый набор показателей для конкретного объекта. Методологически проблема может быть решена с использованием методов статистического анализа.

Из приведенных рассуждений понятно, что выбор критериев оптимальности возможен на основании некоторой эвристической процедуры. Содержательно идея такой процедуры состоит в следующем:

1. На основе статистики конкретного предприятия проводится оценка влияния величин, составляющих критерий, на величину оптимизируемого функционала.

2. По данным первого этапа производится отбор наиболее существенных составляющих для всех возможных для конкретной задачи критериев.

3. Из возможных критериев выделяется тот, который содержит наибольшее количество существенных составляющих или из этих составляющих, при соблюдении предъявляемых к критериям требований, составляется новый критерий, не вошедший в первоначальный перечень.

Причина 6. Процесс включения модельных решений в структуру ИС. Как указано в начале статьи количество реальных задач управления с использованием методов моделирования очень незначительно. С практической точки зрения любая современная КИС является средством решения типовых задач, и фирмы-разработчики не хотят тратить ресурсы на нетиповые задачи. Остается открытым вопрос: если удастся разработать «хорошую» модель для конкретного предприятия, то как эту модель включить в состав конкретной ИС? Практические рекомендации по включению модельных расчетов заключаются в следующем. Для больших компаний необходимо введение в структуру управления специализированного отдела системного анализа с наделением соответствующими функциями. Для малых предприятий решение проблемы возможно с использованием периодически привлекаемых аналитиков, одной из задач которых будет корректировка «математических зависимостей», необходимых для расчета в типовом модуле.

Разумеется, авторы статьи, несмотря на указанные проблемы, понимают, что экономико-математические модели стали одним из инструментов решения не только исследовательских, но и

практических задач и видят их достоинства. Так, например, процесс моделирования заставляет тщательно анализировать влияние факторов внешней и внутренней среды на результаты решения задачи, более осмысленно подходить к ее постановке, абстрагироваться от лишних свойств и качеств среды, изучать поведение реальных объектов без проведения натуральных (имеющих в экономике значительные финансовые затраты и риски) экспериментов.

В заключение авторам статьи хотелось бы еще раз подчеркнуть два основных момента: во-первых, ситуация с практическим использованием моделей в реальной экономике в обозримом будущем, по-видимому, останется такой, каковой она является сегодня, т.к. включение моделей и методов их реализации в типовые решения слишком дорого; во-вторых, наиболее эффективной областью использования моделей является их использование для исследований экономических процессов. Однако практические аспекты применения моделей в экономике можно усилить, на наш взгляд, за счет правильной технологии процесса формирования моделей.

Схема моделирования может быть следующей: содержательная постановка задачи и описание информационной модели решаемой задачи; формирование математической модели и ее реализация на ЭВМ; уточнение модели и повторная ее реализация и постмодельные расчеты, т.е. расчеты, выполненные с использованием результатов моделирования; принятие решения по результатам моделирования.

Некоторые пояснения к предлагаемой схеме. Содержательная постановка задачи подразумевает четкое и ясное определение таких условий, как входная информация и выходная информация, цель решения задачи и ограничения, описывающие конкретную предметную область. Важность данного этапа состоит в том, что именно в постановке задачи проявляется и квалификация постановщика, и понимание сути проблемы. В информационной модели уточняются источники входной информации (очень важно не только определить, какая информация нужна для решения, но и где эту информацию получить и возможно ли ее получить в принципе) и использование выходной информации для принятия управленческих решений и решения других задач, что позволяет не нарушить принцип системного подхода при разработке информационных систем. Этап формирования непосредственно самой модели и выбор методов ее реализации полностью определяются квалификацией постановщика, опытом решения аналогичных задач и здравым смыслом, которого, к сожалению, очень часто не хватает. Во избежание ошибок на описанных этапах, на наш взгляд, необходимо всестороннее и публичное обсуждение всех проблем и результатов.

Существенные подвижки в процессе усиления и количественного увеличения перечня задач, решаемых в реальных информационных системах с использованием методов моделирования, могут произойти в силу значительного повышения использования новых информационных тех-

нологий в реальной жизни, что и происходит в настоящее время.

Литература

Артемов В.А. Социальное время: прикладные и теоретические аспекты исследований (часть 1: предыстория и 1920–1930 гг.). – Новосибирск: ИЭиОПП СО РАН, 2004. – 80 с.

Крюков В.В. Материя и бытие в диахронической версии: монография. Серия «Монографии НГТУ». – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008. – 168 с.

Левашко Р. Н. Анализ эффективности рекламы. – К.: ВИРА-Р, 1999. – 112 с.

Ожегов С.И. Словарь русского языка. – М.: Русский язык, 1989. – 749 с.

Орехов А.М. Интеллектуальная собственность: Опыт социально-философского и социально-теоретического исследования. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 224 с.

Успенский В.А. Семь размышлений на темы философии математики // Закономерности развития современной математики. – М.: Наука, 1987. С. 106–155.

Штоф В.А. Моделирование и философия. – Л.: Наука, 1966. – 296 с.