

А. Г. МАХМУДОВ, канд. техн. наук, проф.

(Донецкая государственная академия управления. Инвестиционная компания ДНКОМ)

Т. А. ТЫЩУК, аспирант

(Донецкий государственный университет)

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАСЧЕТАМ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

Наукові праці МАУП, 2001, вип. I, с. 203–206

Распространенное во времена экономического романтизма мнение о том, что “невидимая рука рынка” отрегулирует процессы не только на макро-, но и на микроуровне, как и следовало ожидать, не выдержало в Украине испытания временем и практикой. Однако оно успело нанести ощутимый психологический урон высшему менеджменту государства, отраслям и большинству предприятий. Это выразилось в том, что планирование перестало выполнять надлежащую ему роль стержня в деятельности, ведущей к успеху государства, регионов и предприятий в рыночной среде. У многих менеджеров сложилось представление, что внешняя рыночная среда полностью непредсказуема, непрогнозируема, а посему функция планирования перестает быть ведущей.

Трудно представить более вредное для практики заблуждение. Ведь управление на любом уровне предусматривает выполнение пяти функций — планирования, организации, регулирования, контроля и учета. Исключение или ненадлежащее выполнение любой из них не приведет к успеху управления.

Анализируя практику управления на государственном и региональных уровнях, а также функционирования предприятий на этапе формирования рыночной среды, непредвзятый исследователь должен отметить, что в недооценке функции планирования “виноват” не только субъективный фактор, но и объективные обстоятельства. В частности, практика показывает несовершенство методов планирования на основе подходов, вынесенных из прежней централизованной экономики, с одной стороны, и неподготовленность специалистов как государственных экономических служб, так и служб предприятий к планированию в условиях рыночной непредсказуемости и кажущейся

зыбкости — с другой. Оба фактора вызывают необходимость соответствующих усилий для изменения ситуации в экономике как на микро-, так и на макроуровне.

Часто для решения первой проблемы прогнозирования и планирования западные методики экономического анализа переносят на национальную почву. При этом тратятся усилия на переподготовку персонала соответствующих служб, которые должны окупаться с лихвой тем практическим результатом, который будет получен. В действительности же такой подход, как правило, приносит не тот результат, на который рассчитывал высший менеджмент. В чем причина? Чаще всего — не в несовершенстве западных методик или неквалифицированном их использовании, а в принципиальной трудности применения методик, рассчитанных для экономики роста, в условиях несформированных рыночных отношений и падающей экономики [2].

Уровень стабильности в экономическом пространстве ламинарной экономики (с устоявшимися традициями и отношениями) выше, чем в экономике страны, вставшей на путь ее реформирования от плановой к рыночной. Среднеквадратическое отклонение всех параметров экономической деятельности во втором случае намного больше, чем в первом. Поэтому результаты расчетов и прогнозирования на основе исходных данных с большим разбросом не могут удовлетворить менеджеров и порождают у них неверие в применимость указанных методик.

Действительно, большинство классических методик по анализу и планированию на макро- и микроуровне не приспособлены для работы с исходными данными, имеющими разброс. Как правило, в таких ситуациях поступают очень просто —

исходные данные усредняются в соответствии с одним из принятых приемов, и далее в процессе расчета используются только эти усредненные значения.

В этом и заключается некорректность вышеупомянутых методик. В расчете необходимо использовать всю информацию о возможных значениях исходных величин, а переход к использованию усредненных данных приводит к потере ценной исходной информации.

Что касается второй проблемы, т. е. неподготовленности персонала к планированию в условиях рыночной среды, то для повышения эффективности работы необходимо дать специалистам методики, реализующие знакомые им алгоритмы расчетов, но не имеющие отмеченных выше недостатков. Тогда их практическое использование не потребует длительного переучивания.

Таким образом, необходимо разработать инструмент, позволяющий использовать в классических методиках всю исходную информацию без ее потери, удобный для понимания и использования специалистами существующих экономических служб. К разрабатываемому инструментарию можно выдвинуть такие дополнительные требования. Практические методики должны характеризоваться наглядностью представления как исходных данных, так и получаемых результатов, допускать обработку как количественной, так и качественной информации. Методики должны быть легко реализуемы современными средствами программного и аппаратного обеспечения.

Базисом для разработки прикладного инженерного инструмента, удовлетворяющего всем этим требованиям, может быть теория нечетких множеств. Этот математический аппарат показал свою эффективность в управлении техническими системами (в авиастроении, атомной энергетике и т. д.). Имеются примеры его эффективного использования и в экономике [1; 4–7].

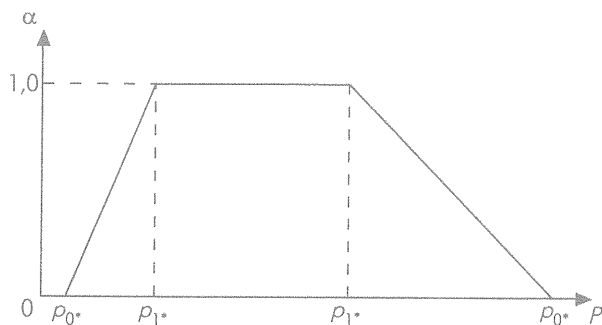
В большинстве прикладных методик, используемых в экономических расчетах, исходные данные представлены точечными величинами (положительными и отрицательными) с помощью четырех арифметических операций: сложения, вычитания, умножения и деления. В рамках предлагаемого подхода представление исходных данных осуществляется с помощью нечетких величин, учитывающих разброс исследуемых показателей вследствие динамики их поведения и экспертных оценок. Для выполнения арифметических операций над нечеткими величинами вводятся простые правила, основанные на принципе расширения Л. Заде [8].

Фундаментальным понятием этого подхода является понятие нечеткой величины, введенное Л. Заде, определяемой в виде связанных между собой множеств, представляющих область определения параметра и его функции принадлежности. Например, некоторый параметр экономической системы P , определенный на множестве положительных действительных чисел \mathfrak{R}_+ , может представляться как пара $\langle \mathfrak{R}_+, \mu_p(p) \rangle$, где функция принадлежности $\mu_p(p)$ описывает степень возможности того, что параметр P примет значение $p \in \mathfrak{R}_+$. На практике нечеткие величины удобно представлять в виде набора вложенных отрезков, называемых в терминах теории нечетких множеств α -уровнями (см. рисунок). Графически α -уровни располагают один над другим. Если нечеткая величина P представляет значение некоторого параметра экономической системы, то нижний отрезок $p_0 = [p_{0*}, p_{0*}^*]$ может представлять все возможные значения этого параметра (область его допустимых значений), а следующие α -уровни дают дополнительную информацию о значении параметра в зависимости от возможности его появления.

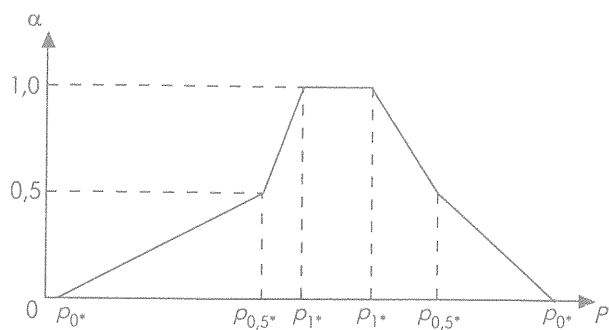
Например, для представления нечеткой величины на рис. а используется два α -уровня: $P = \{p_0 = [p_{0*}, p_{0*}^*], p_1 = [p_{1*}, p_{1*}^*]\}$, а на рис. б — три α -уровня: $P = \{p_0 = [p_{0*}, p_{0*}^*], p_{0,5} = [p_{0,5*}, p_{0,5*}^*], p_1 = [p_{1*}, p_{1*}^*]\}$. При этом α -уровни нечетких величин вкладываются друг в друга. Это означает, что интервалы, соответствующие большему α , отвечают более жестким требованиям к исследуемому качеству рассматриваемого параметра по отношению к интервалам с меньшими α . Например, они могут уточнять значения параметра по отношению к интервалам с меньшим α .

Следует обратить внимание на то, что в рамках такого подхода понятие “возможность появления некоторого значения параметра” не тождественно понятию “вероятность его появления” в классическом смысле, используемом в теории вероятностей. Методы, основанные на теории вероятностей как науке, изучающей закономерности случайных явлений, предполагают наличие однородных случайных явлений в решаемой задаче, причем чем больше таких явлений, тем выше точность построенной модели. В экономических системах довольно часто трудно найти достаточное количество явлений, которые можно квалифицировать как однородные с исследуемым. Это связано с тем, что сами по себе экономические системы и их внешняя среда находятся в постоянном развитии.

Математически основное отличие функции принадлежности нечеткой величины от привыч-



а



б

Представление одних параметров нечеткими величинами

ного инструмента представления неопределенностей — функции плотности вероятности — состоит в следующем. Пусть $f(x)$ — функция плотности вероятности параметра p . На нее накладывает-

ся ограничение $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = 1$, а вид функции принадлежности $\mu_p(p)$ может быть произвольным, т. е.

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \mu_p(p)dp = a, \text{ где } a \text{ — любое действительное чис-}$$

ло. Семантически это означает, что при оценке возможности наступления некоторого события человек не привязан к подсчету количества реализаций (опытов), в которых оно наступает (вероятность же в ее классическом смысле представляет собой отношение количества наступления события к общему количеству проведенных наблюдений).

Правила арифметических операций над нечеткими величинами, представленными с помощью α -уровней, сформулированы в [3]. Эти операции называют расширенными арифметическими операциями.

Предлагаемый подход использования теории нечетких множеств для описания неопределенности в экономических системах актуален и применим для решения макроэкономических задач. Это важно для выработки управленческих решений на государственном или региональном уровне с учетом возможных рисков. Цена ошибки на макроуровне велика, поэтому сознательное принятие решений с поправкой на риск поможет значительно уменьшить эту цену или полностью избежать ошибок.

Выводы

1. При переходе от плановой экономики к рыночной особенно актуальной становится необхо-

димость разработки практических методик анализа и планирования экономической деятельности с учетом нестабильности и разброса исходных данных. Использование классических методик на основе точечных данных, полученных, как правило, путем усреднения, значительно увеличивает риск принятия ошибочного решения. Это происходит из-за потери информации в процессе усреднения значений реальных параметров.

2. Предложен концептуальный подход, основанный на теории нечетких множеств, который позволяет выполнять инженерно-экономические расчеты с учетом неопределенности исходных данных. Этот подход использует привычные для экономистов методики, отвечает требованиям наглядности представления исходных данных и результатов, позволяет оперировать как с количественной, так и с качественной информацией и легко реализуется современными типовыми программными средствами на персональных компьютерах.

3. Предложенный подход может быть успешно использован для моделирования и расчетов на макроуровне, например при анализе и прогнозировании принимаемых макроэкономических решений, разработке бюджета и др. Это даст возможность увеличить точность решения макроэкономических задач и уменьшить неопределенность в деятельности государственных органов.



Литература

1. Азарова А. О., Юхимчук С. В. Математична модель фінансового ризику на базі нечіткої логіки // Управляючі системи і машини. — 1998. — № 6. — С. 9–16.

2. *Махмудов А. Г.* Инвестиционная политика и управление. — Донецк: Донбасс, 2000. — 592 с.
3. *Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта* / Под ред. Г. С. Поспелова. — М.: Наука, 1986. — 312 с.
4. *Слепцов А. И., Тыщук Т. А.* Моделирование оценки инвестиционных проектов в условиях нечетких данных // Модели управления в рыночной экономике / Под ред. Ю. Г. Лысенко. — Донецк: ДонГУ, 1998. — С. 58–64.
5. *Ауууб В.* Assessment of the construction feasibility of the mobile offshore base. — Part 1: Risk-informed assessment methodology: Technical report № CTSM-98-RBA-MOB. — 1999. — 42 p.
6. *Ostermark R.* A fuzzy control model for dynamic portfolio management // Fuzzy Sets and Systems. — 1996. — № 78. — P. 243–254.
7. *Tanaka H., Guo P., Turksen B.* Portfolio selection based on fuzzy probabilities and possibility distributions // Fuzzy Sets and Systems. — 2000. — № 111. — P. 387–397.
8. *Zadeh L.* Fuzzy Sets // Inform. and Control. — 1956. — Vol. 8. — P. 77–84.