

КРАТКО О ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ¹

Царьков В.А., к.т.н., начальник «Аналитического управления»

КБ «БФГ-Кредит»

Динамические модели описывают траектории развития комплекса показателей, характеризующих состояние экономического объекта (предприятия, отрасли, национальной экономики и др.) в зависимости от аргумента времени. Экономическая кибернетика для построения таких моделей использует операторные методы, впервые примененные для решения динамических задач в электротехнике и автоматике.

В общем виде суть операторного метода можно представить следующим образом. Основные показатели экономических объектов (ресурсы, расходы, доходы, налоги и т.д.) представляются скалярными векторами, отражающими величину стоимости ресурсов или потоков стоимости в единицу времени. Начальное состояние экономической системы, обозначаемое состоянием входа x , преобразуется в состояние выхода y . Такое преобразование представляется в виде равенства:

$$y = T x. \quad (1)$$

Символ T называется оператором преобразования. Оператор – это правило, которое определяет, что нужно сделать с вектором x на входе, чтобы получить состояние y на выходе. Графически такое преобразование представляется в виде, показанном на рис. 1.



Рис. 1. Графическое представление преобразования x в y оператором T

В дальнейшем, для построения экономических моделей будем применять линейные операторы. Линейные операторы удовлетворяют следующим условиям:

$$T(ax) = aT(x); \quad (2)$$

$$T(x+z) = T(x) + T(z). \quad (3)$$

Условия должны выполняться для всех x и z рассматриваемого множества, также для любой постоянной a .

Условие (2) означает, что преобразование величины ax равнозначно преобразованию вектора x с последующим умножением полученного результата на константу a . Другими словами, константу можно вынести за знак оператора.

Условие (3) означает, что линейные операторы обладают **свойством аддитивности**: преобразование суммы эквивалентно преобразованию слагаемых.

Простейший линейный оператор – оператор пропорционального преобразования. Такой оператор преобразует состояние входа x в состояние выхода y посредством умножения состояния входа на некоторое действительное число k , следовательно, $y = kx$. В данном случае оператор – это правило: «умножить x на k ».

Стремительное развитие информационных технологий в системах корпоративного управления вызывает потребность в разработке адекватных моделей, соответствующих

задачам системного анализа и принятия управляющих решений. Операторные методы моделирования в экономике до последнего времени являлись объектом в основном научных изысканий.

Настоящая работа не открывает новые истины в экономической науке. Она, по нашему мнению, носит прагматический характер и призвана дать методику проектирования, а также показать широкие возможности прикладного применения операторного метода моделирования.

Вместе с тем, динамические модели, оперирующие с ресурсами и их потоками, демонстрируют новый взгляд на функционирование экономики. Кругооборот капитала выступает как физическое воплощение обратной, положительной связи, которая не просто проявляет свое присутствие в некоторых экономических системах, а является имманентным фактором экономики в целом. В связи с этим, в дальнейшем, очевидно, получат развитие математические модели с нелинейной обратной связью, на основе теории фракталов.

Все показатели, используемые в динамических моделях, вычисляются как средние значения за период. Именно с усреднением оказывается возможным понять структуру экономических систем, в результате которой сквозь хаос, случайность, и непредсказуемость поведения экономических систем проступает детерминированность и закономерность их развития. Другими словами, можно сказать, что использование средних за период показателей не является неким нестандартным приемом приобщения экономики к детерминированным объектам. По существу это широко применяемый инструмент познания явлений не только в экономической статистике, но и во всех других областях науки и техники.

Достаточно вспомнить, что физические системы, оперирующие, на первый взгляд, с детерминированными временными измерениями, на самом деле также основываются на измерениях средних за период. Например, такие единицы измерения, как ампер, сопротивление, сила тока и т.д. – все они основаны на измерениях в целом хаотического движения электронов. Однако физики, измерив в среднем за период в одну секунду поток хаотически движущихся электронов, пришли к детерминированным оценкам электрических параметров.

В экономике роль усредняющей секунды играет год. Поэтому, измеряя средние потоки ресурсов (доходов и расходов) за неделю или месяц, мы вынуждены использовать единицы измерения руб./год, подобно кулон/сек. Мы особо обращаем внимание читателя на этот феномен, так как экономические измерения стоимостных, финансовых, товарных потоков происходят как внутри временной единицы (года), так и вне ее. Измеряя средние значения потоков ресурсов внутри года, например, за месяц, в уравнения необходимо подставить данные, приведенные (пересчитанные) к году.

Вторая особенность операторных, потоковых моделей обусловлена с формализацией связи ресурсов (капитала) как с потоком доходов, так и расходов. Отсюда и возникают предложения наряду с привычным термином доходность применять термин расходность, коэффициент или норма расходности. Какой из этих терминов приживется, покажет жизнь.

Царьков Вячеслав Алексеевич

¹ В полном объеме эти вопросы рассмотрены в «СБОРНИКЕ НАУЧНЫХ ТРУДОВ. Приложении к журналу «Аудит и финансовый анализ», № 2, 2005 г.