

330.46 (330.3)

## ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РЕСУРСНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ РЕГИОНА

**ФАТХУЛЛИНА Л. З.**

*кандидат экономических наук*

**УФА (РОССИЯ)**

Одним из принципов проектирования системы управления является наличие динамических моделей, как объекта управления, так и других элементов. Одной из особенностей нынешнего этапа моделирования социально-экономических систем заключается в том, что модели являются ретроспективными и статическими, определенными в последовательные моменты времени. Недостаток такого подхода заключается в отсутствии учета динамических составляющих исследуемых процессов и невозможности построения достоверного прогноза на требуемом временном горизонте.

Проведенные нами исследования показывают, что задача построения систем управления инновационным развитием регионов и предприятий не ставится как самостоятельная. Можно сказать, что инновационный потенциал предприятий и регионов формируется по принципу «как сложится». Также недостаточная точность прогнозов экономических характеристик региона требует поиска нового класса моделей.

Достаточно продвинутыми в теории управления являются методы анализа и синтеза технических систем, базирующиеся на применении методов динамического подхода. Динамический подход заключается в разработке динамических моделей подсистем и связей анализируемого объекта. Дополнительно при этом решаются задачи анализа устойчивости и качества технических систем, описываемых линейными и нелинейными дифференциальными уравнениями, а также задачи синтеза таких систем.

Применение этого подхода к экономическим системам в настоящее время наталкивается на определенные трудности, связанные с проблемами идентификации характеристик, на которых базируется применение динамического подхода, например, частотных, импульсных и других. Не ясной оказывается не только взаимосвязь понятий устойчивости и качества в технике и экономике, но и собственно характеристик. Например, существует ли реальный экономический смысл в частотных характеристиках социально-экономической системы региона, поскольку на практике отсутствует возможность проведения активных экспериментов по идентификации параметров. Это справедливо как для регионов, так и для предприятий (производственных систем).

**В**ремя в экономических моделях имеет ценность. Это, в частности, проявляется в процедурах кредитования и многих других. Учет времени осуществляется через приведение денежных потоков, распределенных во времени к моменту анализа по формуле:

$$\Psi(t_0) = f(t_0) + \frac{f(t_1)}{(1+\alpha)} + \frac{f(t_2)}{(1+\alpha)^2} + \dots \quad (1)$$

Здесь через  $f(t_i)$ ,  $i = 1, 2, \dots$  обозначены будущие доходы в моменты времени  $t_i = i \times T$ ,  $i = 1, 2, \dots$ ;

- доходность вложений, альтернативных рассматриваемым (альтернативные издержки). Показатель есть рыночная процентная ставка, сложившаяся на данный момент времени. Чем выше, тем меньше слагаемое в формуле приведенной стоимости будущего дохода:

$$s_i = \frac{f(t_i)}{(1+\alpha)^i} \quad (2)$$

Время входит в (2) в виде показателя степени  $i$ .

Формула (1) отражает влияние двух факторов:

- рынка - через показатель альтернативных издержек  $\alpha$ ;
- времени - через показатели степени в процедуре приведения.

Графическая интерпретация формулы (1) приведена на рис. 1.

Здесь,  $s_0 = f(t_0)$ ,  $s_1 = \frac{f(t_1)}{(1+\alpha)}$ ,  $s_2 = \frac{f(t_2)}{(1+\alpha)^2}$

и т. д.

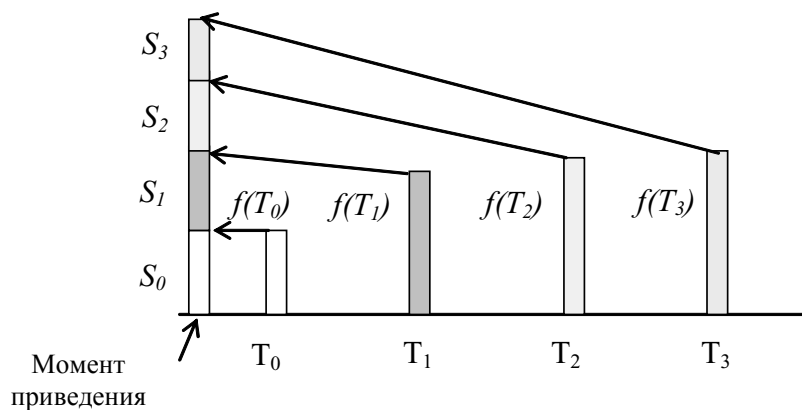


Рис. 1. Графическая интерпретация приведенной стоимости

На рис. 1 вдоль оси ординат отложены отрезки длиной  $S_i$ , вычисляемые по формуле (2). Сумма всех отрезков определяет величину приведенной к требуемому моменту времени стоимости денежного потока. Формула (2) приведения отдельной составляющей денежного потока  $f(t_i)$  в  $i$ -й момент времени является обратной формуле начисления банковских процентов на вклад величиной  $s_i$  за  $i$  промежутков начисления процентов с процентной ставкой, равной по величине альтернативным издержкам:

$$f(t_i) = s_i(1+\alpha)^i \quad (3)$$

Методология экономического анализа, базирующаяся на учете фактора времени и использовании формулы (1) используется в методологии приведенной стоимости. Она широко применяется в инвестиционном анализе, анализе фондового рынка, в оценке стоимости бизнеса, стоимости различных видов активов и в др. областях экономической науки.

**Р**асчет чистой приведенной стоимости инвестиционного проекта в методологии приведенной стоимости осуществляется дисконтированием чистых денежных потоков в каждом планируемом временном интервале, путем сложения и вычитания инвестиционных затрат:

$$NPV = \Psi(t_0) = [f(t_0) + \frac{f(t_1)}{(1+\alpha)} + \frac{f(t_2)}{(1+\alpha)^2} + \dots] \geq 0 \quad (4)$$

Чистая приведенная стоимость ( $NPV$ ) позволяет определить положительный или отрицательный баланс (сальдо) деятельности, который рассчитывается при сопоставлении инвестиционных затрат с будущими финансовыми поступлениями, где последние приводятся в эквивалентные условия (в дальнейшем будем называть условие (4) условием «инвестиционной эффективности»). Определение  $NPV$  осуществляется с помощью выбора ставки дисконтирования, исходя из которой исчисляются значения соответствующих коэффициентов дисконтирования к поступлениям и отчислениям денежных средств в течение срока жизненного цикла, в который эти данные анализируются. Значение  $NPV$  получается как положительный или отрицательный результат при вычислении разницы между приведенными стоимостями поступлений и отчислений.

Недостатком методологии приведенной стоимости является то, что она не несет никакой информации о вероятностных распределениях будущих потоков платежей и не позволяет получить их оценку.

**В**стает вопрос, возможно ли использовать эту форму учета времени для анализа экономических процессов в регионах. Формула приведенной стоимости (1) фактически предопределяет оценку «финансовой ценности» фактора времени, пониманием того «сколько стоит время» для финансистов, эта оценка совпадает с оценкой фактора времени банками. Обобщение модели приведенной стоимости связано с обобщением учета времени, описанным в модели (1) доказанной теоремой:

«Чистая приведенная стоимость денежного потока равна значению преобразования Лапласа денежного потока в достаточно малой окрестности начала координат плоскости комплексной переменной  $p$ ».

Данная теорема носит универсальный характер, в том смысле, что она формулируется для всех типов экономических объектов — регионов, предприятий и т. д., а ее доказательство дает основания для ряда обобщений, в том числе для формирования методологии идентификации динамических параметров экономических систем.

Это обстоятельство позволяет перейти при анализе экономических систем из временной области в пространство передаточных функций и воспользоваться методами теории автоматического управления для анализа и синтеза систем управления экономическими объектами, в частности, регионом.

Денежный поток в обобщенной формуле приведения применительно к регионам имеет несколько составляющих, элементами которого являются:

- а) часть статей консолидированного бюджета региона, под которым понимаются доходы и расходы бюджетов всех уровней (федерального, регионального и местного), «привязанные» к территории субъекта Федерации;
- б) доходы и расходы хозяйствующих на территории региона субъектов;
- в) доходы и расходы людей (домохозяйств), проживающих на территории региона;
- г) иностранные инвестиции в регион.

Тогда, в качестве реакции региона по первой составляющей и выходного денежного потока в составе динамической модели финансовых потоков региона могут рассматриваться доход региона или бюджетные составляющие финансовых потоков между Центром и регионом:

$$\begin{aligned}
 S &= R - E - D, \\
 f(t_i) &= S \Big|_{t=t_i}.
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

Если в качестве денежного потока в формулах (1) и (6) будет выступать величина ВРП, то модель трансформируется в динамическую модель ВРП региона:

$$f(t_i) = BPII \Big|_{t=t_i} \tag{7}$$

Входным будет поток затрат региона — статья «Всего затрат» консолидированного бюджета.

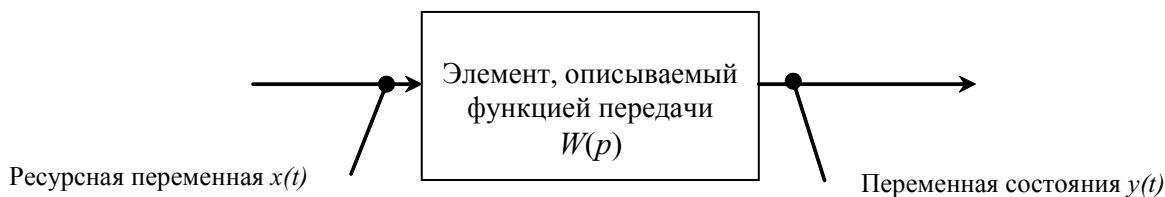
Статистические данные демонстрируют наличие периодических составляющих в различных показателях. Нами рассчитаны приросты финансового потенциала регионов Приволжского федерального округа во времени. При этом явно наблюдается колебательный характер изменения прироста потенциала.

Исследования динамики процессов в экономических субъектах необходимо переводить из временной области ( $t$ ) в область динамической переменной в терминах теории управления. В частности, переход в область динамической переменной дисконтирования открывает дополнительные возможности, связанные, например, с использованием аппарата передаточных функций. При использовании аналога передаточных функций применительно к экономической системе предполагается, что она описывается линейными дифференциальными уравнениями в полных или частных производных. Передаточная функция является сокращенной записью дифференциальных уравнений линейной системы и в неявном виде описывает динамические свойства экономической системы. В информационном плане такой переход есть привлечение дополнительной информации о распределении денежных потоков самого разного состава во времени. Передаточная функция  $W_p(p)$  позволяет просчитывать реакцию региона на затраты, произвольно распределенные во времени.

**И**з теории управления следует, что передаточная функция  $W(p)$  описывает фундаментальные, с точки зрения теории управления, динамические характеристики анализируемых субъектов: качество, устойчивость и др. То есть появляется дополнительная возможность увязки показателей финансовой устойчивости и качества — коэффициентов эффективности ресурсных потенциалов — с показателями динамической устойчивости и качества.

Понятие передаточной функции может быть сопоставлено с понятием эффективности использования ресурсов исследуемой экономической системы. При этом, в качестве входных переменных используются ресурсные, а в качестве выходных — переменные состояния (рис. 2).

Использование преобразования Лапласа соответствует такого подхода к анализу экономической системы, как если бы она представляла из себя единую структуру, экономическое поведение которой подобно экономическому поведению на рынке других подобных субъектов экономики.



**Рис. 2. Определение эффективности использования ресурсов через понятие передаточной функции**

Использование методов динамического моделирования приводит к повышению точности прогнозов на среднесрочном и долгосрочном горизонтах анализа. На рис. 6 приведена динамика изменения коэффициентов эффективности потенциалов статического и динамического между финансовым потенциалом и потенциалом ВРП для Республики Башкортостан, определяемых как отношение потенциала ВРП и финансового потенциала ( ) за период с 1995 по 2008 гг.:

$$\beta_c = \frac{V_{\text{ВРП}}^t - V_{\text{ВРП}}^{\text{баз}}}{V_{\text{ФП}}^t - V_{\text{ФП}}^{\text{баз}}}, \quad (8)$$

$$\beta_d = \frac{V_{\text{ВРП}}^t - V_{\text{ВРП}}^{t-1}}{V_{\text{ФП}}^t - V_{\text{ФП}}^{t-1}}.$$

Здесь:

$\beta_c$  – коэффициент эффективности статический;

$\beta_d$  – коэффициент эффективности динамический;

$V_{\text{ВРП}}^{\text{баз}}$  – потенциал ВРП в базовом периоде;  
 $V_{\text{ВРП}}^t$  – потенциал ВРП в текущем периоде;  
 $V_{\text{ФП}}^{\text{баз}}$  – финансовый потенциал в базовом периоде;  
 $V_{\text{ФП}}^t$  – финансовый потенциал в текущем периоде;  
 $V_{\text{ВРП}}^{t-1}$  – потенциал ВРП в периоде (t-1);  
 $V_{\text{ФП}}^{t-1}$  – финансовый потенциал в периоде (t-1).

Из графиков видно, что разброс коэффициентов эффективности в период времени 1995 – 2008гг. превышает 50%. Средняя величина коэффициента эффективности статического  $\beta_c$  отличается от коэффициента эффективности динамического на 46%. Это означает ошибку в 10...50% в краткосрочном прогнозе величины ВРП по величине финансового потенциала. Точность прогноза на среднесрочный и долгосрочный периоды еще меньше вследствие накопления ошибок прогноза с увеличением времени прогнозирования. ■

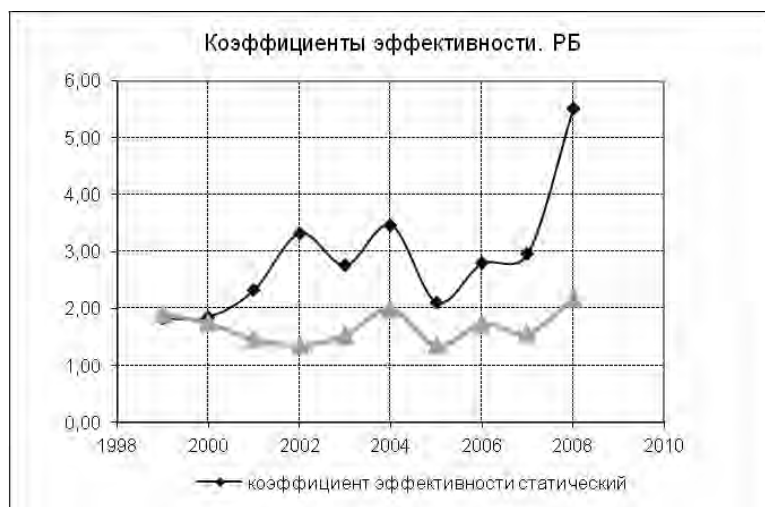


Рис. 3. Динамика изменения коэффициентов эффективности за период 1999-2008гг.