

*Российская экономика 2007: реальность и перспективы***ПОСТРОЕНИЕ СТРАТЕГИИ
ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ НА
МАКРОУРОВНЕ**

Кетова К.В.

*Ижевский государственный технический
университет
Ижевск, Россия*

Необходимым условием эффективной политики социально-экономического развития является правильная диагностика проблем и постановка задач, умение выбрать приоритеты. В качестве стратегических целей развития страны выдвигается повышение благосостояния населения на основе динамичного и устойчивого экономического роста [1].

Следует отметить, что повышение благосостояния населения (уровня жизни) не всегда можно связывать с ростом ВВП. Задача увеличения ВВП может быть реализована при условии эффективно работающих производственных фондов, имеющих отдачу, превышающую расходы на их обслуживание. В противном случае подобное увеличение приводит к падению уровня жизни населения.

Формирование стратегии развития, цель которой – повышение благосостояния населения, качества жизни на фоне устойчивого экономического роста, является управленческой задачей. Данная задача оптимального распределения ресурсов заключается в определении научно обоснованных объемов финансирования социальной и производственной сфер.

Во многих практических приложениях при построении стратегии оптимального управления экономическими системами используется одномерная макро модель экономической динамики, известная как модель Рамсея-Касса-Купманса (РКК-модель) [2-4]. Развитие РКК-модели представлено работами Макарова В.Л., Рубинова А.М., Беленького В.З., Матвеевко В.Д. [5-8].

В большинстве работ рассматриваются одномерные модели [9] либо, гораздо реже, двумерные [10]. Многомерные задачи в большинстве случаев решаются сведением к одномерным. Развитие математического аппарата для решения n -мерных задач дает возможность рассматривать более широкий спектр прикладных проблем.

При рассмотрении процесса производства однородного валового регионального продукта (ВРП) предусмотрим возможность учета произвольного числа факторов; $\bar{x} = (x_1, \dots, x_n)$ – вектор факторов производства, причем $x_i \geq 0, i = \overline{1, n}$. Объем выпуска определяется n -факторной производственной функцией $F(\bar{x})$. Каждый год происходит распределение произве-

денного продукта на $(n + 1)$ часть: инвестиции в развитие n факторов производства согласно вектору управления $\bar{s} = (s_1, \dots, s_n)$ и потребление. В качестве критерия оптимальности выберем максимальное накопленное за весь период планирования потребление на душу населения. Будем различать население трудоспособного возраста $L(t)$, задействованное в создании ВРП, и все население региона $L^o(t) > L(t)$, на которое распространяется потребление в экономической системе [11]. Тогда $\lambda = L/L^o$ – доля трудоспособного населения в общей численности.

Введем в рассмотрение множество допустимых векторов управления Ω_n :

$$\Omega_n = \left\{ \bar{s} = (s_1, \dots, s_n) : s_k \in [0; 1], \sum_{k=1}^n s_k \leq 1 \right\}.$$

Функции управления определим как линейные функции относительно переменных управления $s_i(t)$: $\phi_i(s_i) = \alpha_i(t)s_i(t) + \beta_i(t), i = \overline{1, n}$, где $\alpha_i(t)$ – показатель степени эффективности инвестиций в i -й фактор; $\beta_i(t)$ – параметр, учитывающий возможность обеспечения минимальных ежепериодных вложений для фактора i (если существует такая необходимость). Заметим, что $\alpha_i \geq 0, 0 \leq \beta_i < 1$.

Накопленное за T лет среднедушевое потребление определим как интеграл вида $\int_0^T [(1 - \sum (s_k + \beta_k))f(\bar{x})\lambda + c_{\min}]e^{-\delta t} dt$, где

множитель $(1 - \sum (s_k + \beta_k))$ – доля потребления в произведенном удельном (на одного работающего) ВРП за вычетом гарантированного минимального уровня потребления: $(F(\bar{x}) - C_{\min})/L^o = f(\bar{x})\lambda$. Тогда критериальный функционал задачи:

$$W = \max_{\bar{s} \in \Omega_n} \int_0^T [(1 - \sum (s_k + b_k))f(\bar{x})l + c_{\min}]e^{-\delta t} dt.$$

Фазовые уравнения системы, описывающие динамику факторов производства (фазовых координат), имеют вид: $\dot{x}_i = \phi_i(s_i)f(\bar{x}) - \mu_i x_i, i = \overline{1, n}$, где μ_i – составляющие вектора коэффициентов амортизации, согласно которым происходит выбытие факторов производства; $x_i(0) = x_{i0}$ и $x_i(T) = x_{iT}$ – начальные и конечные условия соответственно.

Для построения оптимальной стратегии воспользуемся принципом максимума Понтрягина [12]. В результате решения определим координаты квазистационарной траектории $(x_1^*(t), \dots, x_n^*(t))$ и реализующее ее оптимальное управление $(s_1^*(t), \dots, s_n^*(t))$. Решение задачи показало, что в общем случае движение макроэкономической системы состоит из трех этапов: этап выравнивания уровней значимости факторов, выход на квазистационарную траекторию и движение по ней.

Таким образом, предложена многофакторная макроэкономическая модель, предназначенная для проведения прогнозных научно-аналитических расчетов развития экономики, позволяющая проводить расчеты траектории развития региона при различных вариантах социально-экономической политики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Послание Федеральному Собранию Российской Федерации, 10 мая 2006 года // Официальный сайт Президента России <http://www.kremlin.ru/text/appears/2006/05/105546.shtml>
2. Ramsey F.P. A mathematical theory of saving. *Econ. Journ.*, December 1928. - с.543-559.
3. Koopmans T.C. On the concept of optimal economic growth. *Ex Aedibus Academicis in Civitate Vaticana*, 1965. - с.225-287.
4. Cass D. Optimum saving in an Aggregative Model of Capital Accumulation, - 1963.
5. Макаров В.Л., Рубинов А.М. Математическая теория экономической динамики и равновесия. - М.: Наука, 1973.
6. Беленький В.З. Стационарные модели экономической динамики. - М.: ЦЭМИ РАН, 1981.
7. Беленький В.З. Оптимальное управление: принцип максимума и динамическое программирование. М., ЦЭМИ РАН - РЭШ, 2001.
8. Матвеев В.Д. Эффективный функционал и магистраль в моделях экономической динамики // В сб. "Математические модели экономической динамики", Вильнюс: ИЭ АН Лит.ССР, 1988.
9. Беленький В.З., Кетова К.В. Полное аналитическое решение макромоделей развития региона при экзогенном демографическом прогнозе. ЭММ, 2006, вып. 4.
10. Кетова К.В., Сабирова О.Р. Макромодель развития региона с учетом повышения качества трудовых ресурсов // Анализ и моделирование экономических процессов / Сборник статей под ред. В.З.Беленького. Выпуск 3 -М.: ЦЭМИ РАН, 2006.-С. 83-98.
11. Русяк И.Г., Кетова К.В. Анализ решения задачи управления демоэкономическим состоянием региона // В сб. Интеллектуальные системы в производстве.- Москва (МГУ)-Ижевск

(ИжГТУ): Изд-во ИжГТУ, 2003.- №2.- С. 151-160.

12. Понтрягин Л.С. Принцип максимума в оптимальном управлении. - М.: Наука, 1989.

ФУНКЦИОНАЛЬНО-АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ РЫНКА БАНКОВСКИХ УСЛУГ

Мальцев В.А.

*Сибирский государственный университет
телекоммуникации и информатики
Новосибирск, Россия*

Функционально-адаптивное управление рынком банковских услуг в самом широком смысле включает в себя вариационно-топологический анализ обращения кредитно-денежных ресурсов, определение оптимальных величин их диссипативного распределения, разработку и реализацию мероприятий по достижению устойчивости и новационного развития данного рынка, оперативный мониторинг финансового состояния коммерческих банков, последующую реструктуризацию или ликвидацию проблемных кредитных организаций, антимонопольное регулирование.

Вариационно-топологический анализ обращения кредитно-денежных ресурсов состоит из двух этапов, на первом из которых производится оптимизирующий выбор целевых инновационных аттракторов, а на втором — функционально-адаптивное имитационное моделирование выбранного аттрактора. Оптимизирующий выбор целевых инновационных аттракторов сводится к динамической оптимизации вариационного функционала $F = S + \int_k M_k (g_k - f_k) dy_i$, где $S =$

$\sum_i y_i \ln y_i$ — энтропия с диссипативным управ-

ляющим параметром y_i (например, экодинамическим ресурсом, используемым для стабилизации неравновесной экономической системы), y_i — объем кредитных ресурсов, g_k — учетная ставка, f_k — норматив обязательных резервов. Решение этого вариационного функционала дает оптимальные значения управляющего параметра — финансового ресурса, необходимого для динамической стабилизации кредитного инновационного аттрактора.

В процессе функционально-адаптивного имитационного моделирования кредитного аттрактора входящие параметры программного управления кредитно-денежными ресурсами вычисляются по формуле вариационного функционала качества

$$\text{управления } J = \int_{t_0}^T G [u(t), F(t), x(t), t] dt$$

на блоке "Функционально-адаптивное управляющее устройство", стабилизирующее управление этими