

рию стойкости штампового инструмента) при условии

$$R_{ox} - R_{от} = \min,$$

где R_{ox} - координата обобщенной точки опознаваемой ТС;

$R_{от}$ - координата обобщенной точки для i -того класса эффективности ТС.

Использование методики, основанной на теории распознавания образов, в сочетании со специально разработанным программным обеспечением позволило ускоренно разработать и предложить к серийному выпуску группу новых высокоэффективных технологических смазок. Достоверность прогноза по предлагаемой методике составила 82%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Гаспаров Д.В. Прогнозирование технического состояния и надежности радиоэлектронной аппаратуры / Д.В.Гаспаров, Г.А.Головин, А.В.Мозгалецкий. – М.: Советское радио, 1974. – 223с.
- 2 ГОСТ 9490-75. Метод определения смазывающих свойств на четырехшариковой машине.
- 3 Васильев В.И. Распознающие системы. Справочник. – Киев: Наукова думка, 1983. – 422с.
- 4 Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавание патологических процессов. – Л.: Методика, 1978. – 294с.

ТЕОРИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД СТАНОВЛЕНИЯ МНОГОУКЛАДНОЙ ЭКОНОМИКИ ГОСУДАРСТВА.

Булгаков В.К.^{*}, Коростылев А.В.^{**},
Булгаков В.В.^{***}

^{*}Тихоокеанский госуниверситет

^{**}Правительство Хабаровского края

^{***}Хабаровское отделение Сбербанка России
Хабаровск, Россия

§ 1. Введение

Излагается разработанная авторами теория предприятия (в макроэкономическом приближении) функционирующего в экономическом пространстве современной России, находящейся в переходном периоде создания многоукладной рыночной экономики.

Взаимодействие экономики предприятия с государственным бюджетом рассматривается через региональные институты экономики субъекта федерации, что в настоящее время имеет место для предприятий основан-

ных на различных формах собственности, в том числе и на смешанной.

Экономическая теория, в том числе и макроэкономическая, претендующая отразить рыночные основания экономической системы, должна иметь конкретную ценность, выражающуюся в важном прикладном значении, конкретно описывать реальные закономерности, основные механизмы, динамику экономических процессов в количественной форме. Конечно в зависимости от "экономики" рассматриваемой задачи, степень её детерминированности или стохастичности разная, но это обстоятельство совершенно не меняет сути, лишь требует владением несколько разными математическими аппаратами.

Макроэкономическая теория любой экономической системы, в том числе предприятия, должна строиться на внятной, системе единиц измерения экономических категорий. В нашей конкретной задаче – это рубль (масштаб стоимостного исчисления) и содержательный для экономического пространства задачи масштаб времени. Экономика не может "не знать времени", потому что одной из главных особенностей макроэкономической науки (раздела экономической теории) является тот факт, что она существует только в динамике, только как процесс во времени, неравновесный, необратимый порождающий в экономическом пространстве "стрелу времени". Очевидно, что основное предназначение экономической науки состоит в математическом описании экономических процессов во времени, в нахождении оптимальных траекторий развития исследуемой экономической системы по различным критериям, значимым для общества.

Для характеристики экономических процессов во времени введем два характерных для России отрезка времени: $T = 1$ год (время организации экономической статистики) и $\tau = 10^{-3}$ года (минимальное время формирования макроэкономических категорий). Время τ примем за масштаб (единицу) времени экономического пространства при описании экономической динамики экономической системы (в нашем случае) – предприятия.

Если $\tau = 1$ тес (time economic), то очевидно $T = 10^3$ тес. Поскольку $\forall t$ (в точке отрезка $R_t = [\tau, A)$, где $A < \infty$) макроэкономическая переменная $x = (x_1, \dots, x_n)$ не имеет

смысла, т.к. для её существования необходима окрестность τ точки t (функции имеющие смысл только на множестве), постольку произ-

водную $\frac{dx}{dt}$ будем понимать как макропроиз-

водную, в которой dt есть макродифференциал, удовлетворяющий условию $dt \geq \tau$. Конечно и dx есть макродифференциал макроэкономической переменной $x(t)$, соответствующий dt .

Экономическое пространство нашей задачи (до рассмотрения задач оптимального управления, до введения управляющих функ-

ций, импульсов) будем понимать [1] как прямое (декартово) произведение положительного ортанта R_+^n n -мерного евклидова пространства E^n с прямоугольной системой координат (x_1, \dots, x_n) - пространства конфигураций на множество R_t - отрезка времени, т.е.

$$R_{ec} = R_+^n \times R_t \quad (1.1)$$

Работа основана на неоклассической идее [5], постулирующей что цель предприятия есть достижение максимума прибыли, т.к. для современной России этот постулат наиболее объективно отражает существующую реальность.

Пусть $q \left[\frac{\text{руб}}{\text{теc}} \right]$ - выпуск продукции, $c \left[\frac{\text{руб}}{\text{теc}} \right]$ - издержки предприятия в единицу времени, тогда прибыль предприятия $\pi \left[\frac{\text{руб}}{\text{теc}} \right]$ есть

$$\pi = q - c \quad (1.2)$$

§2. Производственная функция предприятия.

Производственную функцию предприятия будем рассматривать как функциональную зависимость между объемом произведенной продукции в единицу времени q и затратами основного капитала $x_1^r = \mu_r K$, человеческого капитала $x_2^r = g_r M$, здесь μ_r - доля

выбывшего основного капитала в единицу времени, g_r - средний доход одного работника в единицу времени.

В работах В.К. Булгакова, О.В. Булгакова [2] предложено следующее множество четырехпараметрических (B_1, B_2, b_1, b_2) производственных функций (В - функций)

$$q = b_1 x_1^r (1 - e^{-B_1 \frac{x_2^r}{x_1^r}}) + b_2 x_2^r (1 - e^{-B_2 \frac{x_1^r}{x_2^r}}). \quad (2.1)$$

Предполагая,

$$\mu_r, g_r, K, M = \text{const } t \in [\tau, T], \quad (2.2)$$

приходим к выводу, что количество выбывшего за год основного капитала равно $x_1 = \mu K$, а количество затраченного в производстве за год человеческого капитала есть $x_2 = gM$, где $\mu \left[\frac{1}{\text{год}} \right]$ - доля выбывшего за год основного капитала, $g \left[\frac{\text{руб}}{\text{год}} \right]$ - средний годовой доход одного работника; очевидно, что

$\frac{\mu}{\mu_r} = \frac{g}{g_r} = 10^3$. Обозначим через $Q \left[\frac{\text{руб}}{\text{год}} \right]$, $\Pi \left[\frac{\text{руб}}{\text{год}} \right]$ - годовой выпуск, годовую прибыль предприятия.

Предположение (2.2) вытекает из гипотез эргодичности, приемлемости времени T для временного осреднения, более того плотность распределения вероятности макроэкономических переменных $x(t)$ (из-за отсутствия ин-

формации) принимается равномерной, нормированной на отрезке $[0, 1]$ год на 1. В переменных x_1, x_2, Q запишем найденный в [2] сле-

дующий частный класс функций (2.1) – трех-параметрических производственных В-функций

$$\frac{Q}{C_\infty} = bx_2(1 - e^{-B \frac{x_1}{x_2}}) + (1-b)Bx_1(1 - e^{-\frac{1}{B} \frac{x_2}{x_1}}). \quad (2.3)$$

Введя конфигурационную безразмерную переменную

$$x = B \frac{x_1}{x_2} = B \frac{\mu K}{gM}, \quad (2.4)$$

производственную функцию (2.3) запишем в окончательном для нашей задачи виде

$$Q = gMC_\infty B(x), \quad (2.5)$$

где

$$B(x) = b(1 - e^{-x}) + (1-b)x(1 - e^{-\frac{1}{x}}) \quad (2.6)$$

Функция $B(x) \in C^\infty(R_+)$, строго возрастающая на R_+ , $B(0) = 0$, имеет горизонтальную асимптоту $B(x) \xrightarrow{x \rightarrow \infty} 1$.

§3. Теория издержек производства.

В современной экономической науке популярными являются понятия [4] средних

издержек $\frac{C}{Q}$ и предельных издержек $\frac{dC}{dQ}$ производственного процесса предприятия. Отметим, для того чтобы средние издержки не потеряли смысл их необходимо рассматривать на отрезке времени $\gg \tau$, для практической пользы возьмем отрезок $T = 1$ год.

Годовые издержки можно записать в виде

$$C = \mu K + (1 + \tau_1)gM, \quad (3.1)$$

где τ_1 – доля налога на годовой доход коллектива предприятия.

Для определения численности работников предприятия примем гипотезу, что основным фактором, определяющим численность, является величина основного капитала K , уча-

ствующего в производственном процессе. Воспользуемся теорией размерности [3]. Из величин K, g, μ можно построить следующий отражающий суть вопроса безразмерный комплекс

$$\frac{K}{g/\mu} = \frac{\mu K}{g}.$$

Рассмотрим следующий степенной “закон” численности работников предприятия

$$M = \alpha \left(\frac{\mu K}{g} \right)^\nu, \quad (3.2)$$

здесь $\alpha > 0, 0 < \nu < 1$ – эмпирические постоянные, вычисляемые по статистическим данным группы одного типа предприятий (по продукции и уровню технологического оснащения).

Для расчета ν, α использован метод наименьших квадратов. Для одного из предприятий общественного питания Хабаровского

края, рассмотренного в качестве примера, расчеты дали $\nu = 0,24$, $\alpha = 126,78$.

Исходя из определения переменных x_1 , x_2 , переменной x , используя зависимость (3.2) нетрудно получить

$$x_1 = g\alpha^{\frac{1}{1-\nu}} \left(\frac{x}{B} \right)^{\frac{1}{1-\nu}} \quad (3.3)$$

$$x_2 = g\alpha^{\frac{1}{1-\nu}} \left(\frac{x}{B} \right)^{\frac{\nu}{1-\nu}} \quad (3.4)$$

Откуда для годовых издержек имеем

$$C = g\alpha^{\frac{1}{1-\nu}} \left(\frac{x}{B} \right)^{\frac{\nu}{1-\nu}} \left[1 + \tau_1 + \frac{x}{B} \right] \quad (3.5)$$

Выражение для годового выпуска (2.5) с учетом (3.4) можно записать в виде

$$Q = g\alpha^{\frac{1}{1-\nu}} \left(\frac{x}{B} \right)^{\frac{\nu}{1-\nu}} C_{\infty} B(x) \quad (3.6)$$

Вычисление средних $\frac{C}{Q}$, предельных $\frac{dC}{dQ}$ издержек производственного процесса дает

$$\frac{C}{Q} = \frac{1}{BC_{\infty}} \frac{x + (1 + \tau_1)B}{B(x)} \quad (3.7)$$

$$\frac{dC}{dQ} = \frac{dx}{dQ} \frac{dC}{dx} = \frac{1}{\frac{dQ}{dx}} \frac{dC}{dx} = \frac{1}{C_{\infty}} \frac{x + (1 + \tau_1)B}{\nu B(x) + \frac{1-\nu}{\nu} x B'(x)} \quad (3.8)$$

При выводе последней формулы использован тот факт, что $Q(x)$ - строго монотонная возрастающая функция, ограниченная

на конечном отрезке, вложенном в интервал $0 < x < \infty$, а также выражения производных

$$\begin{aligned} \frac{dQ}{dx} &= g\alpha^{\frac{1}{1-\nu}} C_{\infty} \left(\frac{x}{B} \right)^{\frac{\nu}{1-\nu}} \frac{1}{1-\nu} \left[\nu \frac{B(x)}{x} + (1-\nu) B'(x) \right], \\ \frac{dC}{dx} &= g\alpha^{\frac{1}{1-\nu}} \left(\frac{x}{B} \right)^{\frac{\nu}{1-\nu}} \frac{1}{1-\nu} \left[\frac{(1 + \tau_1)\nu}{x} + \frac{1}{B} \right] \end{aligned}$$

§4. Прибыль предприятия.

Используя (3.6), (3.5) для годовой прибыли предприятия $\Pi \left[\frac{\text{руб}}{\text{год}} \right]$ получаем

$$\Pi = g\alpha^{\frac{1}{1-\nu}} C_{\infty} \left(\frac{x}{B} \right)^{\frac{\nu}{1-\nu}} \left[B(x) - \frac{x}{BC_{\infty}} - \frac{1 + \tau_1}{C_{\infty}} \right] \quad (3.9)$$

В настоящее время в Хабаровском крае РФ налоги изымаются от общей прибыли

предприятия. Обозначим через τ_2 величину ставки налогообложения на общую прибыль

предприятия, тогда чистая прибыль предприятия в год равна

$$\Pi_{cl} = (1 - \tau_2) g \alpha^{\frac{1}{1-v}} C_{\infty} \left(\frac{x}{B} \right)^{\frac{v}{1-v}} \left[B(x) - \frac{x}{BC_{\infty}} - \frac{1 + \tau_1}{c_{\infty}} \right] \quad (3.10)$$

Ниже показаны некоторые результаты расчетов в пространстве R_+^n . На рис.1 показана зависимость средних годовых издержек $\frac{C}{Q}$ от переменной x . На рис. 2 показана зависимость предельных издержек от x . На рис. 3 показана зависимость прибыли предприятия в год от переменной x .

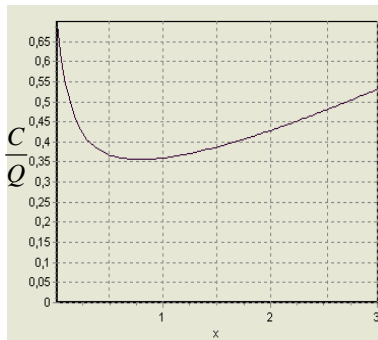


Рис. 1.

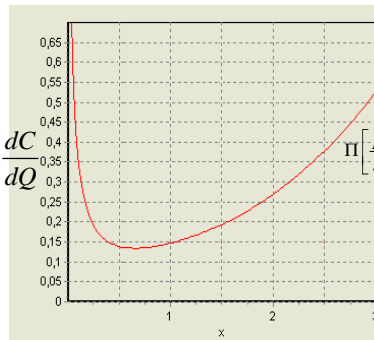


Рис. 2.

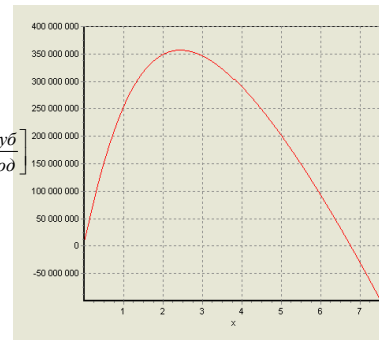


Рис. 3.

§5. Оптимальное управление

Исходя из “закона сохранения” основного капитала

$$\frac{dK}{dt} = -\mu_{\tau} K + I_{\tau}, \quad (5.1)$$

используя также “темповое” уравнение для среднего дохода одного работника в единицу времени

$$\frac{1}{g} \frac{dg}{dt} = \tau_g, \quad (5.2)$$

для траектории переменной $x_t = \frac{B}{\alpha} \left(\frac{\mu K(t)}{g(t)} \right)^{1-v}$ нетрудно записать следующую задачу Коши

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= a \left[B(x) - \lambda x - c \right] u(t) \\ x_1 = x(0) &= \frac{B}{\alpha} \left(\frac{\mu K(0)}{g(0)} \right)^{1-v} \end{aligned} \right\}, \quad (5.3)$$

где

$$\begin{aligned} a &= (1 - \tau_3)(1 - \tau_2)(1 - v) \mu C_{\infty} B, \\ \lambda &= \frac{1}{C_{\infty} B} + (1 - \tau_3)(1 - \tau_2) \mu (\mu + \tau) C_{\infty} B, \\ c &= \frac{1 + \tau_1}{C_{\infty}} \end{aligned}$$

τ_3 - коэффициент прочих “добровольных” отчислений $\tau_3 = \Delta_{кол} + \Delta_{мун} + \Delta_{кр} + \Delta_{бюд}$, при

этом очевидно, что реальная чистая прибыль предприятия есть $\Pi_{cl}^r = (1 - \tau_3)\Pi_{cl}$.

Задача максимума прибыли предприятия есть классическая задача Майера [5,6]

$$\Pi_{cl}^r(x(t), \tau_3(t), u(t)) \rightarrow \max \Pi_{cl}^r(T_{ph}),$$

где T_{ph} - горизонт планирования. В нашем случае решение задачи оптимального управления есть

$$u_t = \begin{cases} 1 & \text{если } x^r \leq x_{eq}^r, \\ 0 & \text{если } x^r > x_{eq}^r, \end{cases},$$

где x_{eq}^r определяется в §4. На рис.4 показано оптимальное решение нашей задачи.

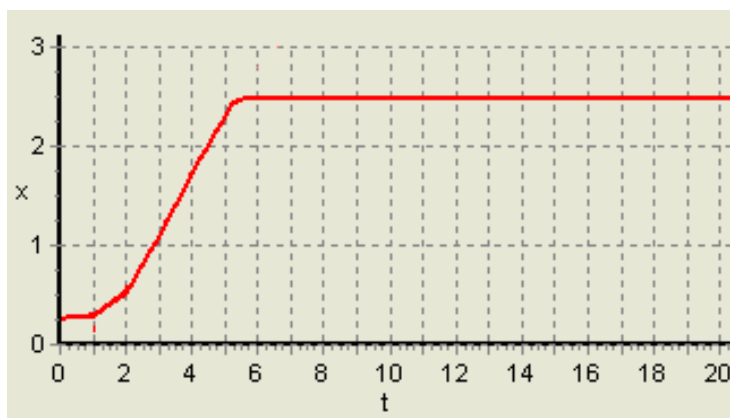


Рис. 4

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Канторович Л.В, Акилов Г.П. Функциональный анализ. М.: Наука, 1977. 744 с.
2. Булгаков В.К., Булгаков О.В. Моделирование динамики обобщающих показателей развития региональных экономических систем России. Экономика и математические методы. 2006. – Т. 42. – №1. – с.32-49.
3. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. М.: Наука, 1987. 432 с.
4. Самуэльсон П. А., Нордхаус В.Д. Экономика. Изд. 5. М.: Бином-КноРус, 1999, 800 с.
5. Понтрягин Л.С. Избранные научные труды, т.2. Москва: Наука, 576 с.
6. Моисеев Н.Н. Численные методы в теории оптимальных систем. М.: Наука, 1974, 424 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ТОМОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ГИДРОАКУСТИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ «МЫС ШУЛЬЦА»

Громашева О.С., Бачинский К.В.

Тихоокеанский океанологический институт
им. В.И. Ильичева ДВО РАН
Владивосток, Россия

Изучение законов распространения акустических волн в океане позволяет исследовать различные динамические процессы, происходящие в океанической среде. Эти процессы могут проявляться в виде различных явлений: течения, поверхностные волны, внутренние волны, фронтальные зоны, циклонические вихри и т.д. Все эти явления оказывают влияние на прохождение акустических сигналов в водной толще океана. Зная динамику изменения амплитуды и времен задержек прихода излученных акустических сигналов, можно, решив обратную задачу, найти характеристики