

## МАТЕМАТИКА ДЛЯ АУДИТОРА

# ИССЛЕДОВАНИЕ КРЕДИТНО-ДЕНЕЖНОЙ И ФИСКАЛЬНОЙ ПОЛИТИК В РАМКАХ МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБОБЩЕННОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ, ОБОБЩЕННОГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ И ГОСУДАРСТВА

Бекларян Г.Л., аспирантка

Центральный экономико-математический институт РАН

## ВВЕДЕНИЕ

**Управление социально-экономической системой** (СЭС) - это сложный интегрированный процесс. Действия (или их отсутствие) в одном направлении обычно влияют и на остальные направления. Такая взаимосвязь приводит к тому, что часто улучшение в одной области может быть достигнуто лишь за счет ухудшения в другой, и в стратегическом плане это улучшение превращается в угрозу безопасности самой СЭС. Следовательно, процессам управления должен предшествовать анализ всей структуры СЭС, определение необходимых изменений структурных взаимосвязей и оптимального множества ее компонентов для внесения в них управляющих воздействий.

Основу экономической безопасности государства составляет система воспроизводства. Существующая асимметрия процесса воспроизводства, определение ее структуры, механизмов функционирования была продиктована спецификой советской системы воспроизводства, основой которой было производство средств производства. Доминирующее место в структуре производства занимали крайне фондоемкие и металлоемкие технологии, прежде всего это тяжелое машиностроение, черная и цветная металлургия. Для функционирования такой системы производства необходима инфраструктура добычи и переработки сырья, что, в свою очередь, требует концентрации огромных финансовых ресурсов: на поддержание самой инфраструктуры (обновление фондов), ее технологической базы и т.д. Система плановой экономики позволяла выстроить и поддерживать такую систему воспроизводства. Такая асимметрия в сторону промышленного производства и концентрация на ней основных ресурсов привела к неразвитости или отсутствию большинства отраслей воспроизводства. Потребление по ним осуществлялось за счет ввоза продукции из стран советского блока. Распад СССР привел к разрыву всех взаимосвязей и, как результат, к стагнации всей системы воспроизводства.

В рыночной системе отношений определяющую роль играет платежеспособный спрос - это и реализация производственного цикла, и источник функционирования дальнейшего воспроизводственного процесса. Другим не менее важным источником концентрации средств для процесса воспроизводства служит финансовый сектор экономики, обеспечивающий свободный перелив капитала в наиболее эффективные и рентабельные направления производства. На данный момент оторванность финансового и реального секторов очевидна.

Какова же на сегодняшний момент структура СЭС России? Структура СЭС России определяется **двумя** компонентами: **производством** и **потреблением**. Такие компоненты, как валовое накопление (финансовый сектор), механизм концентрации финансовых ресурсов и индикатор эффективности

производства и так называемый «остальной мир», обеспечивающий связь с мировыми интеграционными процессами, практически отсутствуют.

**Потребление** – это прежде всего платежеспособный спрос. Его определяет существующий уровень цен, складывающихся под влиянием проводимой кредитно-денежной политики.

**Производственный цикл** - это прежде всего технология производства (определяющая структуру и объем затрат); объем выпуска (отражающий объем платежеспособного спроса); уровень налоговой нагрузки, все эти компоненты и определяют рентабельность процесса воспроизводства в экономике.

Возникает вопрос, какова эффективность существующей структуры функционирования процесса воспроизводства (не качественная, а количественная)? Что и насколько необходимо сделать? Эффективна и насколько проводимая кредитно-денежная и фискальная политика? Каков потенциал воспроизводственного цикла? Каковы прогнозные значения показателей функционирования экономики при условии сохранения существующих тенденций и проводимых политик?

В рамках аналитических методов количественный анализ СЭС не представляется возможным, поэтому была разработана имитационная модель. В рамках этой модели процесс воспроизводства представляется тремя компонентами: функцией спроса (совокупный потребитель), функцией производства (совокупный производитель) и регулирующей функцией государства.

Мотивацией описания процесса воспроизводства представленными компонентами послужил проведенный сравнительный анализ динамики основных макроэкономических показателей за период с 1991 по 1999 г., построенный на основе единого материально-финансового баланса экономического оборота. Более подробно ознакомиться с результатами анализа и с самой моделью можно в журнале «Аудит и Финансовый анализ», № 2 за 2002 г., статья «Макроэкономическая модель взаимодействия обобщенного потребителя, обобщенного производителя и государства».

В рамках представленной модели была сформулирована основная задача численного исследования – определение множества эффективных состояний СЭС (оптимальных по Парето) для всевозможных стратегий поведения субъектов экономики.

В данной статье рассматривается численное решение данной задачи. Проводится анализ кредитно-денежной и фискальной политики государства, проведенной в рамках построенной модели.

## 1. МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБОБЩЕННОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ, ОБОБЩЕННОГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ И ГОСУДАРСТВА

Представленная в этой работе модель взаимодействия обобщенного потребителя, обобщенного производителя и государства подробно описана в предыдущей работе [1].

Рассмотрим поведение экономических агентов в каждый момент времени  $t$ .

Введем следующие обозначения:

$p_t^{*m}$  - цена обобщенного производителя на продукцию, предлагаемую на внутреннем рынке в момент времени  $t$ ;

$\Delta_t$  - ставка НДС;

$p_t^*$  - цена обобщенного производителя на экспортную продукцию (в долларах);

$\Delta_s$  - ставка налога на экспорт;

$p_t^{um}$  - цена на продукцию импортеров (в долларах);  
 $\Delta_2$  - ставка налога на импорт;  
 $x_t, y_t$  - спрос на продукцию обобщенного производителя и продукцию импортеров соответственно (в натуральном выражении);  
 $x_{min}$  - минимальный уровень спроса;  
 $\alpha_x, \alpha_y$  - коэффициенты предпочтения обобщенного потребителя по отношению к продукции обобщенного производителя и импортеров;  
 $P_t$  - чистая прибыль обобщенного производителя (в денежном выражении);  
 $L_t^{en}, L_t^z$  - объем трудовых ресурсов, используемых для производства продукции, предлагаемой на внутреннем и внешнем рынках;  
 $L_t = L_t^{en} + L_t^z$  - суммарный объем используемых трудовых ресурсов;  
 $w^t$  - заработная плата;  
 $K_t^{en}, K_t^z$  - объем основных фондов, используемых для производства продукции, предлагаемой на внутреннем и внешнем рынках (в натуральном выражении);  
 $K_t = K_t^{en} + K_t^z$  - суммарный объем используемых основных фондов (в натуральном выражении);  
 $R^{en}(K_t^{en}, L_t^{en}), R^z(K_t^z, L_t^z)$  - объем выпуска, предлагаемого на внутреннем и внешнем рынках (в натуральном выражении);  
 $\Delta_3$  - ставка подоходного налога;  
 $\Delta_4$  - ставка налога на прибыль;  
 $D_t$  - доход обобщенного потребителя (в денежном выражении);  
 $G_t$  - объем материальных затрат обобщенного производителя (в натуральном выражении);  
 $\lambda_t$  - доля прибыли обобщенного производителя, используемого для инвестирования основных фондов;  
 $\mu$  - коэффициент выбытия основных фондов;  
 $\eta$  - доля общих налоговых поступлений в доходе обобщенного потребителя;  
 $p_t^k$  - стоимость единицы основных фондов;  
 $S_t$  - валовое сбережение (в денежном выражении);  
 $E_t$  - курс доллара;  
 $N_{об,t}$  - общие налоговые поступления в бюджет;  
 $t = 1, 2, \dots, T$  - месячный временной ряд.  
 В каждый момент времени  $t \in \{1, 2, \dots, T\}$  обобщенный потребитель максимизирует целевую функцию потребления (ЦФП), формируя спрос на продукцию обобщенного производителя и импортеров

$$U(x_t, y_t) = (x_t - x_{min})^{\alpha_x} y_t^{\alpha_y} \rightarrow \max_{y_t}, \quad (1)$$

при совокупности системных ограничений:

$$x_t = \frac{D_t - y_t E_t (p_t^{um} + \Delta_2 p_t^{im}) - S_t}{(p_t^{en} + \Delta_1 p_t^{im})}, \quad (2)$$

$$D_t = w_t L_t + \eta N_{об,t-1} - \Delta_3 w_t L_t, \quad (3)$$

$$x_{min} \leq x_t. \quad (4)$$

Спрос на продукцию импортеров должен быть положительным. Сумма коэффициентов предпочтения равна единице. Доход обобщенного потребителя больше минимального уровня потребления. Доля налоговых средств в доходе обобщенного потребителя больше нуля и меньше единицы.

**Эндогенными** переменными в данной задаче являются  $x_t$  и  $y_t$ , все остальные параметры - **экзогенные**.

Рассмотрим задачу, которую решает обобщенный производитель.

Для этого, через  $D_t^{en}$  обозначим спрос на продукцию обобщенного производителя в денежном выражении:

$$D_t^{en} = (p_t^{en} + \Delta_1 p_t^{im}) x_t^t.$$

Обозначим, через  $u_t$  набор переменных

$$(p_t^{en}, K_t^{en}, L_t^{en}, \lambda_t, w_t),$$

$$\bar{u}_t = (u_{1,t=1}, u_{1,t=2}, \dots, u_{1,t=12}).$$

Обобщенный производитель максимизирует свою годовую прибыль

$$P = \sum_{t=1}^{12} \left[ (p_t^{en} + \Delta_1 p_t^{im}) R^{en}(K_t^{en}, L_t^{en}) + (p_t^z + \Delta_5 p_t^z) E_t R^z(K_t^z, L_t^z) - w_t L_t - (p_{t-1}^{en} + \Delta_1 p_{t-1}^{im}) G_t - N_t \right] \rightarrow \max_{\bar{u}_t} \quad (5)$$

при совокупности системных ограничений:

$$R^{en}(K_t^{en}, L_t^{en}) \leq x_t \quad (6)$$

$$\frac{E_{t-1}}{E_{t-2}} \leq \frac{p_t^{en}}{p_{t-1}^{en}} \quad (7)$$

$$K_t = K_{t-1} + \frac{\lambda_t p_{t-1}}{p_t^k} - \mu K_{t-1} \quad (8)$$

$$N_t = \Delta_4 \left[ (p_t^{en} + \Delta_1 p_t^{im}) R^{en}(K_t^{en}, L_t^{en}) + p_t^z E_t R^z(K_t^z, L_t^z) - w_t L_t - (p_{t-1}^{en} + \Delta_1 p_{t-1}^{im}) G_t \right] + \Delta_5 E_t R^z(K_t^z, L_t^z) \quad (9)$$

и других ограничениях, имеющих ясный экономический смысл. Экспортная составляющая прибыли не должна превышать устоявшихся норм. Материальные затраты  $G_t$  - это функция от произведенного выпуска в момент времени  $t-1$ . Имеются и другие ограничения, более подробно описанные в [1].

В этой задаче **эндогенным** является набор  $\bar{u}_t$ , а **экзогенными** - все остальные параметры.

Рассмотрим задачу, которую решает государство. Обозначим через  $u_2$  набор управляемых (государством) переменных

$$(\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4, \Delta_5, E_t, w_{min}),$$

а также вектор

$$\bar{u}_2 = (u_{2,t=1}, u_{2,t=2}, \dots, u_{2,t=12}).$$

Введем обозначение:

$$N_{об,t} = N_t + \Delta_1 p_t^{en} R^{en}(K_t^{en}, L_t^{en}) + \Delta_3 w_t L_t + \Delta_2 p_t^{im} y_t E_t$$

- общие налоговые поступления в бюджет (налог на прибыль, НДС, подоходный налог, налоги на импорт, налог на экспорт).

Государство максимизирует общественное благосостояние, выражаемое в виде функции предпочтения:

$$W(\bar{u}_2) = \sum_{t=1}^{12} U_t^{\alpha_1} P_t^{\alpha_2} N_{об,t}^{\alpha_3} \rightarrow \max_{\bar{u}_2}, \quad (10)$$

при ограничении в виде валютного коридора

$$E \leq E_t \leq \bar{E}, \quad (11)$$

Все переменные, входящие в набор  $\bar{u}_2$  должны быть положительными.

Сумма коэффициентов предпочтения государства по отношению к целевым функциям потребителя, производителя и бюджета равна единице:  $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1$ .

**Эндогенным** в этой задаче является набор управляемых государством переменных -  $\bar{u}_2$ , все остальные параметры – **экзогенные**.

Прибыль обобщенного производителя зависит как от набора управляемых им параметров -  $\bar{u}_1$ , так и от набора параметров, управляемых со стороны государства -  $\bar{u}_2$ . Функция общественного благосостояния также зависит от  $\bar{u}_2$  и  $\bar{u}_1$ . При каждом фиксированном  $\bar{u}_2$  через  $M$  обозначим множество значений вектора  $\bar{u}_1$ , удовлетворяющих совокупности системных ограничений (9)- (20), а при каждом фиксированном  $\bar{u}_1$  через  $Y$  обозначим множество допустимых решений  $\bar{u}_2$ , удовлетворяющих ограничениям (22)- (23).

**Задача А.** Найти оптимальные решения  $\bar{u}_1^*$ ,  $\bar{u}_2^*$  такие, что:

$$P(\bar{u}_1^*, \bar{u}_2^*) = \max_{\bar{u}_1} \{ P(\bar{u}_1, \bar{u}_2^*) / \bar{u}_1 \in M \} \quad (12)$$

$$W(\bar{u}_1^*, \bar{u}_2^*) = \max_{\bar{u}_2} \{ W(\bar{u}_1^*, \bar{u}_2) / \bar{u}_2 \in Y \} \quad (13)$$

В **задаче А** нахождение множества пар  $(\bar{u}_1^*, \bar{u}_2^*)$ , оптимальных по Парето, является сложным процессом. В месте с тем, используя экономический смысл рассматриваемой задачи, удается предложить процедуру построения Парето множества.

Следует отметить, что функция общественного благосостояния зависит от коэффициентов  $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3)$ , характеризующих выбор государством уровня предпочтений между обобщенным потребителем и обобщенным производителем. По сути дела выбор коэффициентов  $\alpha$  означает определение государственной политики по отношению к субъектам экономики.

И нашей задачей является определение множества эффективных состояний СЭС (оптимальных по Парето) для всевозможных стратегий поведения субъектов экономики. В частности, при таком подходе исследуется задача об устойчивости множества эффективных состояний СЭС в зависимости от стратегии поведения субъектов экономики.

## 2. ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ

### 2.1. Общие процедуры численного решения модели

Сложность построенной модели не позволяет провести ее анализ исключительно аналитическими методами. Поэтому в качестве основного инструмента анализа было выбрано имитационное (численное) исследование.

Таблица 1

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование	Обозначение	1992
Цены (на внутреннем, внешнем и т.д. рынках) (на 1 янв).	$p^{вн}(0)$ , тыс. руб. за ед.	0,55
	$p^3(0)$ , \$ за ед.	145,48
	$p^{имп}(0)$ , \$	79
	$p_k(0)$ , тыс. руб за ед.	1,78
Годовой темп роста внутренних цен	$\pi$ □□раз	33,8
Курс доллара (на 1 янв).	$E(0)$ , руб/долл.	125,00
Месячный темп роста E	$\delta E$	1,1
Налоговые ставки *	$\Delta_1$ (ндс) %	20
	$\Delta_2$ (на импорт) %	20
	$\Delta_3$ (подоходный) %	13
	$\Delta_4$ (на прибыль) %	35
	$\Delta_5$ (на экспорт) %	37,5
Объем выпуска (за год)	$V$ (млрд. руб.)	17 281
Валовая прибыль (за год)	$P(0)$ , млрд. руб.	4 565,88
Заработная плата в мес.	$w(0)$ , млн руб.	0,00898
Максимальный объем экспорта (за год)	$V^3$ , млн.долл.	73 809
Минимальный уровень спроса в месяц	$X_{min}$ (тыс. усл.ед.)	20
Объем используемых трудовых ресурсов	$L$ (тыс. чел.)	22 407
Среднемесячный объем используемых основных фондов	$K$ (млн. усл.ед. на тыс. чел.)	30,00
Объем производственных ресурсов, используемых для производства экспортного продукта	$L^3$	7 150,00
	$K^3$	10,00
Коэффициент списания основных фондов	$\mu$ , %	3
Валовое сбережение (в месяц)	$S$ , млрд.руб.	12,79
Прочие расходы (в месяц)	$C_{пр}$ , млрд.руб.	25,00
Коэффициент, определяющий материальные запасы	$\delta$	0,65
	параметры ПФКД (технологии)	
	$\alpha_i$	0,19
	$\alpha_k$	0,81
Коэффициенты предпочтения обобщенного потребителя	$\alpha_x$	0,4
	$\alpha_y$	0,6
Доля инвестиций в основные фонды в объеме валовой прибыли.	$\lambda$	0,10
Доля бюджета в доходе обобщенного потребителя	$\chi$	0,10
чистая прибыль за год	$P$ (млрд.руб.)	<b>2 967,8</b>

\* Источник данных - Министерство РФ по налогам и сборам

Для решения данной задачи был использован инструментарий, построенный на основе алгоритмов многокритериальной оптимизации. Анализ рассматриваемой социально-экономической системы (СЭС) основывается на построении матрицы эффективных взаимодействий между обобщенным производителем и государством. При этом, предпочтения обобщенного потребителя опосредованно выражаются в поведении обобщенного производителя (при формировании внутренней цены обобщенный производитель ориентируется прежде всего на платежеспособный спрос со стороны обобщенного потребителя). В построенной матрице эффективных взаимодействий выделяется область Парето, в которой состояние СЭС оптимально для всех рассматриваемых субъектов экономики. Построение матрицы осуществляется для всех возможных коэффициентов предпочтения  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  функции общественного благосостояния (12).

Численное исследование содержит следующие основные этапы.

**Этап 1. Формирование исходной базы экзогенных параметров рассматриваемой модели**

В табл. 1 представлены исходные данные, необходимые для построения матрицы эффективных взаимодействий. Данные представлены на 1 января 1992г. **Источник информации** – регламентированные информационные фонды Госкомстата РФ. Мы уже отмечали, что в модели в качестве обобщенного производителя выступает промышленный сектор экономики. Мы уже отмечали, что мотивацией такого рассмотрения обобщенного производителя послужил анализ СНС, представленный в [1], показавший, что основной характеристикой производства является именно промышленный сектор экономики.

**Этап 2. Построение матрицы эффективных взаимодействий**

На этом этапе проводится построение матрицы эффективных взаимодействий для всех возможных коэффициентов предпочтения  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  функции общественного благосостояния при различных темпах роста цен и курса доллара.

ДС этой целью для каждого набора  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  строится матрица эффективных взаимодействий (матрица интегральных значений целевых функций оптимизационной задачи А).

Алгоритм построения матрицы эффективных взаимодействий основан на использовании **графоаналитического метода приближенного построения области Парето (метод Н.Н. Моисеева)**. Этот метод заключается в последовательном итерационном процессе решения простейших оптимизационных задач. В основе метода лежит построение матрицы значений целевых функций решаемой оптимизационной задачи (Матрица А) (таб.2).

Значения целевых функций задачи А, полученные при заданных параметрах функции обобщенного производителя Р и варьируемом параметре функции общественного благосостояния W, составляют строки матрицы А. И наоборот, значения целевых функций задачи А, полученные при заданных параметрах функции общественного благосостояния W и варьируемом параметре функции обобщенного производи-

теля Р, составляют столбцы матрицы А. При этом матрица А имеет n столбцов (n - размерность вектора варьируемого параметра функции W) и m строк (m - размерность вектора параметра функции Р).

Значения  $P_{ij}$  удовлетворяет совокупности системных ограничений (10)-(11), а  $w_{ij}$  - ограничениям (12)-(13).

Таблица 2

		Матрица А			
		Параметр функции W			
Параметр функции Р	$P_{11}$	$P_{12}$	...	$P_{1n}$	
	$w_{11}$	$w_{12}$	...	$w_{1n}$	
	$P_{21}$	$P_{22}$	...	$P_{2n}$	
	$w_{21}$	$w_{22}$	...	$w_{2n}$	
	...		....		
	$P_{m1}$	$P_{m2}$	...	$P_{mn}$	
	$w_{m1}$	$w_{m2}$	...	$w_{mn}$	

Решение оптимизационной задачи А состоит в нахождении ломаной пересечения точек, соответствующих максимальным значениям функции общественного благосостояния  $\max [W_{ij}]$ , отобранным в каждом j-ом столбце матрицы А и одновременно максимальным значениям функции прибыли производителя  $\max [P_{ij}]$ , отобранным в каждой i-ой строке матрицы А. В результате полученная ломаная соответствует области Парето.

Анализ статистических данных показывает, что темпы изменения искомых переменных задачи А ( $u_1$  и  $u_2$ ) постоянны во времени (за исключением моментов времени t, соответствующих кризисным периодам 1992 г., 1998 г.). В таком случае, используя постоянность темпов изменения переменных, можно существенно уменьшить размерность пространства переменных (перейти от абсолютных значений исследуемых параметров модели к их относительным значениям).

Введем новые обозначения:

$$u_1 - \text{допустимый набор } (\delta R, \bar{\pi}^{en}, \delta \lambda, \delta w),$$

где

$\delta R = (\delta R_1, \delta R_2, \dots, \delta R_{12})$  - соотношение уровня выпуска на внутреннем и внешнем рынке, соответственно,

$$\delta R_t = \frac{R^{en}(K_t^{en}, L_t^{en})}{R^s(K_t^{en}, L_t^{en})}$$

Поскольку все функции задачи А являются выпуклыми, а темпы изменения параметров этих функций постоянны во времени, то применение данного графоаналитического метода решения можно считать обоснованным.

Для его использования был разработан алгоритм, представленный на рис.1.

Алгоритм построения матрицы А состоит из следующих процедур:

- **Определение начального состояния системы.** На этом этапе задаются исходные данные модели, описанные в табл. 1. Эти данные соответствуют моменту времени  $t = 0$  (например, при проведении

расчетов на 1992 г. используются данные на 31 дек. 1991 г.).

- **Выбор «эффективных» эндогенных параметров из множества допустимых наборов  $u_1, u_2$ .** Нахождение области эффективных взаимодействий основано на построении матрицы A. Так как  $u_1, u_2$  большой размерности, то при построении «эффективных» наборов  $u_1, u_2$ , в каждом из них варьируется только лишь одна переменная при фиксированных остальных. Например: темп роста внутренних цен (параметр, управляемый обобщенным производителем) и темп роста курса доллара (параметр, управляемый государством). После нахождения значений  $\pi^{en}$  и  $\delta E$ , соответствующих оптимальным по Парето решениям, можно выбрать другие варианты параметров из наборов  $u_1, u_2$ , например  $\pi^{en}$  и  $\Delta_5$  (налог на экспорт) и т.д. Таким образом, реализуется процедура последовательного перебора эндогенных параметров из  $u_1, u_2$ .
- **Максимизация целевой функции потребления обобщенным потребителем и формирование спроса на продукцию производителя.**

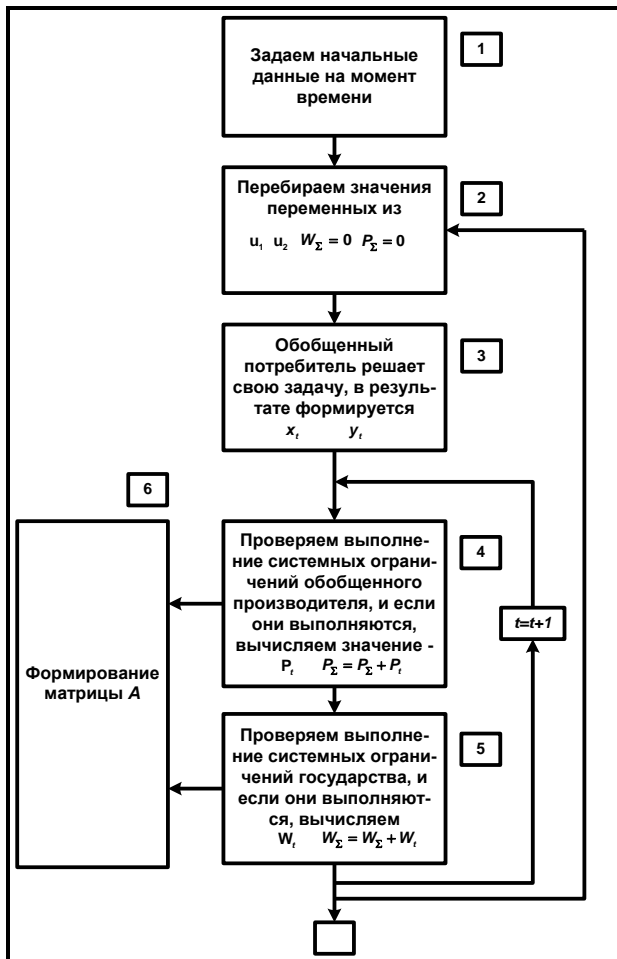


Рис. 1. Общая блок-схема решения оптимизационной задачи

В рамках этой процедуры решается простая оптимизационная задача, в результате которой вычисляется значение:

$$x_t = \frac{D_t - y_t E_t (p_t^{um} + \Delta_2 p_t^{um}) - S_t}{(p_t^{en} + \Delta_1 p_t^{en})}$$

$x_t$  вычисляется путем программного перебора возможных значений  $y_t$ . Если в результате вычисления  $x_t$ , его значение оказалась меньше  $x_{min}$ , то в качестве базового значения спроса выбирается  $x_{min}$ .

- **Вычисление чистой годовой прибыли обобщенного производителя P.**

На этом этапе решается оптимизационная задача (10) – (11). При проведении расчетов абсолютные значения эндогенных параметров заменяются соответствующими относительными значениями. Так, например, в случае эндогенных  $\pi^{en}$  и  $\delta E$ , формула для расчета годовой прибыли будет иметь вид:

$$P = \sum_{t=1}^{12} \left[ (p_{t-1}^{en} + \Delta_1 p_{t-1}^{en}) \pi^{en} R^{en} (K_t^{en}, L_t^{en}) + p_t^2 E_{t-1} \delta ER^3 (K_t^3, L_t^3) - w_t L_t - (p_{t-1}^{en} + \Delta_1 p_{t-1}^{en}) G_t - N_t \right] \rightarrow \max_{p_t^{en}, K_t^{en}, L_t^{en}, \lambda_t, w_t}$$

При этом должны выполняться ограничения (6) – (9) модели. Для нахождения суммарной (годовой прибыли) вводится еще одна переменная  $P_\Sigma$ , в которой хранится (и накапливается) рассчитанная для каждого момента времени  $t$  (соответствующего одному календарному месяцу) прибыль -  $P_t$ .

- **Вычисление интегрального значения функции общественного благосостояния - w.**

Процедура вычисления аналогична описанной выше процедуре нахождения прибыли. Отличия состоят лишь в том, что функция  $w$  имеет собственные системные ограничения.

- **Формирование матрицы значений целевых функций решаемой оптимизационной задачи.**

Формирование матрицы A заключается в выводе полученных расчетным путем значений функций прибыли и общественного благосостояния. В случае эндогенных  $\pi^{en}$  и  $\delta E$  строки матрицы A соответствуют изменению  $\pi^{en}$  ( $\pi_1^{en}, \pi_2^{en}, \dots, \pi_m^{en}$ ), а столбцы – изменению  $\delta E$  ( $\delta E_1, \delta E_2, \dots, \delta E_n$ ), т.е. мы получим матрицу A в виде, показанном в табл. 3.

Таблица 3

МАТРИЦА РАЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ СЭС (в условных обозначениях)

Темпы роста цен	Темпы роста курса доллара			
	$\delta E_1$	$\delta E_2$	...	$\delta E_n$
$\pi_1$	$P_{11}$	$P_{12}$	...	$P_{1n}$
	$W_{11}$	$W_{12}$	...	$W_{1n}$
$\pi_2$	$P_{21}$	$P_{22}$	...	$P_{2n}$
	$W_{21}$	$W_{22}$	...	$W_{2n}$
...			....	
$\pi_m$	$P_{m1}$	$P_{m2}$	...	$P_{mn}$

Темпы роста цен	Темпы роста курса доллара			
	$\delta E_1$	$\delta E_2$		$\delta E_n$
	$W_{m1}$	$W_{m2}$	...	$W_{mn}$

Далее, на примере 1992 г. рассмотрим полученные результаты для случая, когда в качестве эндогенных параметров производителя и государства были выбраны темпы роста внутренних цен -  $\pi^{en}$  и темп роста курса доллара -  $\delta E$ . То есть рассмотрим инструменты, относящиеся к кредитно - денежной политике государства.

Для 1992 г. имеют место ограничения:

$$1 \leq \pi \leq 1,32 \text{ и } 1 \leq \delta E \leq 1,023 .$$

Полученная расчетным путем матрица значений функций прибыли и благосостояния представлена в табл. 4. При этом были выбраны следующие коэффициенты предпочтения:

$$\alpha_1 = 0, \alpha_2 = 0, \alpha_3 = 1 .$$

Крайне правая (нижняя) ячейка этой матрицы соответствует состоянию на 1992 г. (известному из статистики). При этом погрешность вычислений составляет

$$\chi = \frac{|P_{расч} - P_{стат}|}{P_{стат}} \cdot 100 \approx 1,8\% .$$

Малые значения  $\chi$  свидетельствуют о хорошей адекватности построенной модели.

В табл. 4 отмечены позиции, в которых максимальное значение принимают:

- значение функции прибыли -  $P_{ij}$  в каждой  $i$ -й строке;
- значение функции общественного благосостояния -  $W_{ij}$  в каждом  $j$ -ом столбце.

В табл. 4 выделены позиции (в данном случае наблюдается только одна ячейка), соответствующие рациональному состоянию системы, в котором достигается оптимум по Парето, т.е. увеличение прибыли производителя за счет роста цен достигнуто без ухудшения интегрального значения функции общественного благосостояния.

При этом справедливо и обратное утверждение - увеличение общественного благосостояния (за счет роста курса доллара) было достигнуто без ухудшения интегрального значения прибыли обобщенного производителя в максимально возможной позиции.

**Анализ эффективных взаимодействий производителя и государства, оптимальных по Парето на множестве коэффициентов предпочтения  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$**

Для анализа эффективных взаимодействий обобщенного производителя и государства строится график распределения оптимальных по Парето решений на множестве допустимых значений  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  (рис 2).

Таблица 4

МАТРИЦА РАЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ СЭС

	1	1,01	1,02	1,03	1,04	....	1,09	1,1
	<b>669</b>	0	0	0	0		0	0
1	3 680	3 590	3 797	4 024	4 264		5 783	6 159
	710	852	<b>1 003</b>	0	0		0	0
1,02	3 709	3 952	4 215	4 024	4 264		5 783	6 159
	757	898	1 050	1 214	<b>1 390</b>		0	0
1,04	3 733	3 976	4 239	4 523	4 827		5 783	6 159
	811	952	1 104	1 267	1 443		0	0
1,06	3 760	4 004	4 267	4 550	4 854		5 783	6 159
	871	1 013	1 165	1 328	1 504		0	0
1,08	3 791	4 035	4 298	4 582	4 886		5 785	6 159
	941	1 083	1 234	1 398	1 574		2 677	<b>2 950</b>
1,1	3 827	4 071	4 334	4 618	4 922		6 828	7 305
	1 021	1 162	1 314	1 477	1 653		2 756	<b>3 030</b>
1,12	3 870	4 114	4 375	4 659	4 963		6 869	7 346
	1 112	1 253	1 405	1 568	1 744		2 847	<b>3 121</b>
1,14	3 917	4 161	4 422	4 707	5 010		6 916	7 393
	1 199	1 340	1 492	1 647	1 831		2 951	<b>3 225</b>
1,16	3 962	4 206	4 467	4 748	5 054		6 972	7 447
	1 244	1 370	1 534	1 690	1 869		3 010	<b>3 313</b>
1,18	3 985	4 222	4 487	4 769	5 075		7 002	7 492
	1 294	1 413	1 567	1 738	1 929		3 053	<b>3 350</b>
1,2	4 011	4 242	4 506	4 794	5 105		7 027	7 510
	1 314	1 427	1 588	1 771	1 930		3 100	<b>3 391</b>
1,22	4 021	4 251	4 515	4 810	5 106		7 051	7 532
	1 331	1 426	1 592	1 783	1 952		3 120	<b>3 426</b>
1,24	4 029	4 249	4 516	4 815	5 116		7 063	7 549
	1 396	1 411	1 579	1 775	1 959		3 151	<b>3 431</b>
1,26	<b>4 063</b>	4 240	4 510	4 808	5 118		7 080	7 550
	1 373	1 475	1 666	1 816	1 991		3 125	<b>3 413</b>
1,28	4 049	<b>4 273</b>	<b>4 556</b>	<b>4 829</b>	<b>5 135</b>		7 061	7 539
	1 262	1 311	1 484	1 617	1 796		3 199	<b>3 472</b>
1,3	3 995	4 196	4 475	4 744	5 055		<b>7 102</b>	<b>7 570</b>
	1 279	1 381	1 525	1 658	1 814		2 721	<b>2 936</b>
1,32	4 005	4 234	4 497	4 766	5 065		6 908	7 359

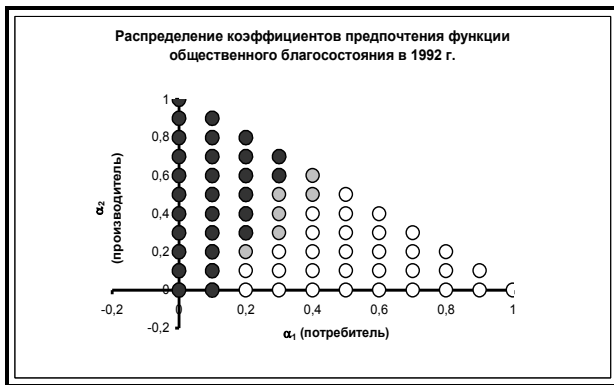


Рис. 2. Распределение коэффициентов предпочтения функции обобщенного благосостояния в 1992 г.

Таблица 5  
НАИБОЛЕЕ БЛАГОПРИЯТНАЯ ОБЛАСТЬ В МАТРИЦЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ СЭС (в условных обозначениях)

Темпы роста цен	Темпы роста курса доллара			
	$\delta E_1$	$\delta E_2$		$\delta E_n$
$\pi_1$	$P_{11}$	$P_{12}$	...	$P_{1n}$
	$W_{11}$	$W_{12}$	...	$W_{1n}$
$\pi_2$	$P_{21}$	$P_{22}$	...	$P_{2n}$
	$W_{21}$	$W_{22}$	...	$W_{2n}$
	...	...	...	...
$\pi_m$	$P_{m1}$	$P_{m2}$	...	$P_{mn}$
	$W_{m1}$	$W_{m2}$	...	$W_{mn}$

**Белыми** точками на рис. 2 обозначены такие пары  $(\alpha_1, \alpha_2)$ <sup>1</sup>, для которых была найдена хотя бы одна оптимальная по Парето точка  $(\pi, \delta \tilde{E})$ , соответствующая первой четверти матрицы эффективных взаимодействий (табл. 5). То есть это точки, для которых выполняются условия:

$$\pi_1 \leq \pi \leq \pi_1 + \frac{\pi_m - \pi_1}{2},$$

$$\delta E_1 \leq \delta \tilde{E} \leq \delta E_1 + \frac{\delta E_n - \delta E_1}{2} \quad (14)$$

Нахождение рационального решения в выделенной области (на рисунках и гистограммах ей соответствуют белые столбики и белые точки) имеет ясный экономический смысл. В данном случае эта область соответствует низким темпам инфляции при стабильном курсе национальной валюты.

В дальнейшем решения  $(\pi, \delta \tilde{E})$ , попадающие в эту область, будем именовать **наилучшим рациональным выбором**.

**Светло-серыми** точками на графике 3.6 обозначены такие пары  $(\alpha_1, \alpha_2)$ , для которых была найдена хотя бы одна оптимальная по Парето точка  $(\pi, \delta \tilde{E})$ , соответствующая второй четверти матрицы эффективных взаимодействий, и не было найдено ни одной

<sup>1</sup> Значение  $\alpha_3 = 1 - \alpha_1 - \alpha_2$

точки, удовлетворяющей ограничениям (14). То есть это точки, для которых выполняются условия:

$$\pi_1 \leq \pi \leq \pi_1 + \frac{\pi_m - \pi_1}{2},$$

$$\delta E_1 + \frac{\delta E_n - \delta E_1}{2} < \delta \tilde{E} \leq \delta E_n \quad (15)$$

Таблица 6  
БЛАГОПРИЯТНАЯ ОБЛАСТЬ В МАТРИЦЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ СЭС (в условных обозначениях)

Темпы роста цен	Темпы роста курса доллара			
	$\delta E_1$	$\delta E_2$		$\delta E_n$
$\pi_1$	$P_{11}$	$P_{12}$	...	$P_{1n}$
	$W_{11}$	$W_{12}$	...	$W_{1n}$
$\pi_2$	$P_{21}$	$P_{22}$	...	$P_{2n}$
	$W_{21}$	$W_{22}$	...	$W_{2n}$
	...	...	...	...
$\pi_m$	$P_{m1}$	$P_{m2}$	...	$P_{mn}$
	$W_{m1}$	$W_{m2}$	...	$W_{mn}$

Нахождение рационального решения в выделенной области также имеет ясный экономический смысл. В данном случае эта область соответствует низким темпам инфляции при высоких темпах роста курса доллара.

В дальнейшем решения  $(\pi, \delta \tilde{E})$ , попадающие в эту область, будем именовать **хорошим рациональным выбором**.

**Черными** точками на рис. 2 обозначены такие пары  $(\alpha_1, \alpha_2)$ , для которых была найдена хотя бы одна оптимальная по Парето точка  $(\pi, \delta \tilde{E})$ , соответствующая последней четверти матрицы эффективных взаимодействий, и не было найдено ни одной точки, удовлетворяющей ограничениям (14) – (15), то есть это точки, для которых выполняются условия:

$$\pi_1 + \frac{\pi_m - \pi_1}{2} < \pi \leq \pi_m,$$

$$\delta E_1 + \frac{\delta E_n - \delta E_1}{2} < \delta \tilde{E} \leq \delta E_n. \quad (16)$$

Таблица 7  
НАИМЕНЕЕ БЛАГОПРИЯТНАЯ ОБЛАСТЬ В МАТРИЦЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ СЭС (в условных обозначениях)

Темпы роста цен	Темпы роста курса доллара			
	$\delta E_1$	$\delta E_2$		$\delta E_n$
$\pi_1$	$P_{11}$	$P_{12}$	...	$P_{1n}$
	$W_{11}$	$W_{12}$	...	$W_{1n}$
$\pi_2$	$P_{21}$	$P_{22}$	...	$P_{2n}$
	$W_{21}$	$W_{22}$	...	$W_{2n}$
	...	...	...	...
$\pi_m$	$P_{m1}$	$P_{m2}$	...	$P_{mn}$
	$W_{m1}$	$W_{m2}$	...	$W_{mn}$

Нахождение рационального решения в выделенной области также имеет ясный экономический смысл. В

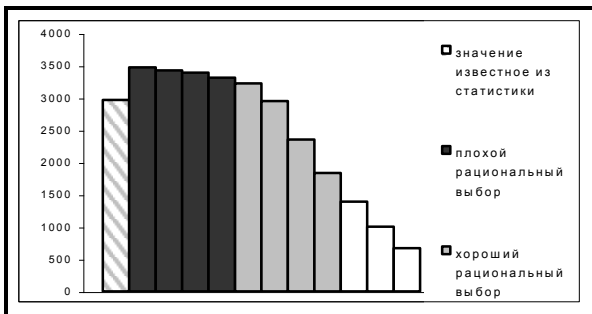
данном случае эта область соответствует высоким темпам инфляции и росту курса доллара.

В дальнейшем решения  $(\pi, \delta \tilde{E})$ , попадающие в эту область, будем именовать **плохим рациональным выбором**.

Темно-серым цветом будем обозначать такие пары  $(\alpha_1, \alpha_2)$ , для которых найдена хотя бы одна оптимальная по Парето точка  $(\pi, \delta \tilde{E})$ , соответствующая предпоследней и последней четвертям матрицы эффективных взаимодействий, и при этом не найдено ни одной точки, удовлетворяющей ограничениям (14) – (16). То есть это точки, для которых выполняются условия:

$$\pi_1 + \frac{\pi_m - \pi_1}{2} < \pi \leq \pi_m,$$

$$\delta E_1 \leq \delta \tilde{E} \leq \delta E_1 + \frac{\delta E_n - \delta E_1}{2}. \tag{17}$$



Гистограмма 1. Прибыль обобщенного производителя в 1992 г.<sup>2</sup>, млрд. руб.

**Анализ всех возможных оптимальных по Парето эффективных взаимодействий производителя и государства, с точки зрения прибыли производителя**

Для проведения исследования строится гистограмма, на которой статистически известная чистая прибыль в промышленности сопоставлена с вероятными значениями прибыли, соответствующими всем возможным оптимальным по Парето рациональным взаимодействиям государства и производителя (гистограмма 1).

Выделения на гистограммах имеют такой же смысл, что и выше.

**Анализ всех возможных оптимальных по Парето эффективных взаимодействий производителя и государства, с точки зрения фискальных инструментов воздействия на поведения субъектов экономики**

Для проведения исследования строится матрица эффективных взаимодействий для всех возможных коэффициентов предпочтения  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  функции общественного благосостояния при различных налоговых ставках  $(\Delta_1, \Delta_3, \Delta_5)$  и различных значениях параметров, управляемых со стороны обобщенного производителя:  $(\frac{R(K^{en}, L^{en})}{R(K, L)}, \frac{w^t}{w^{t-1}}, \frac{R(K^3, L^3)}{R(K, L)})$ . Для

примера выбран налог на экспорт и доля экспорта в ВВП (табл. 8).

Матрица эффективных взаимодействий в этом случае имеет вид, приведенный в табл. 8.

Таблица 8  
**МАТРИЦА РАЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ СЭС**  
(фискальная политика государства)

Доля экспорта в ВВП	Ставка налога на экспорт			
	$\Delta_5^1$	$\Delta_5^2$	...	$\Delta_5^n$
$R(K^3, L^3)$ $R(K, L)_1$	$P_{11}$ $W_{11}$	$P_{12}$ $W_{12}$	...	$P_{1n}$ $W_{1n}$
$R(K^3, L^3)$ $R(K, L)_2$	$P_{21}$ $W_{21}$	$P_{22}$ $W_{22}$	...	$P_{2n}$ $W_{2n}$
...	...	...	...	...
$R(K^3, L^3)$ $R(K, L)_m$	$P_{m1}$ $W_{m1}$	$P_{m2}$ $W_{m2}$	...	$P_{mn}$ $W_{mn}$

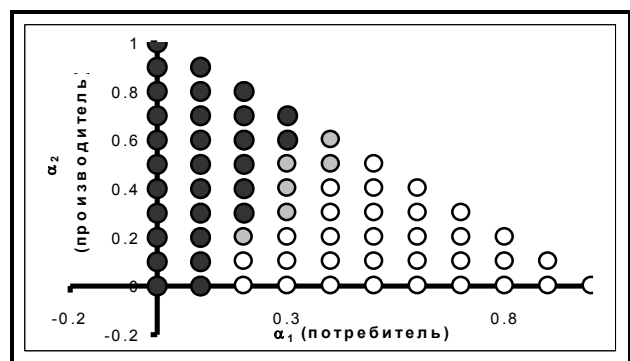
**2.2. Анализ результатов численного решения модели**

**Результаты численного решения модели при всех возможных оптимальных по Парето эффективных взаимодействий производителя и государства (при изменении темпа роста цен и курса доллара)**

В начале приведем ряд гистограмм, построенных по данным 1992-2001 гг.

Проведенный анализ гистограмм показал, что на протяжении последних десяти лет состояние социально-экономической системы находилось вне множества оптимальных по Парето решений (см. гистограммы 1-7).

Анализ гистограмм (1-7) и полученных таблиц за период 1992 г. по 2001 г. показал, что разрыв в значениях прибыли между штрихованным (статистическим) столбиком и черным столбиком диаграммы минимален. Это свидетельствует о том, что государство проводило политику, ориентированную на поддержку производителя.



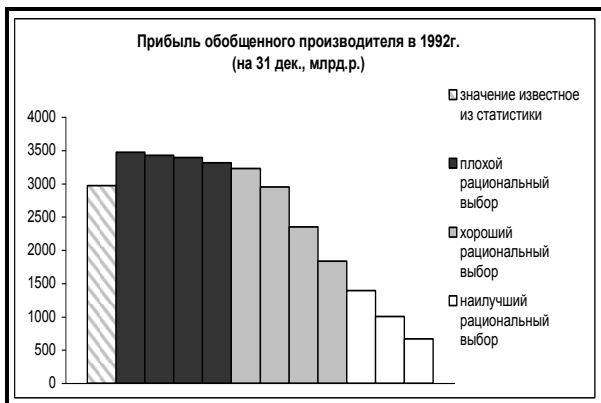
Гистограмма 2. Распределение коэффициентов предпочтения функции общественного благосостояния в 1992 г.

Проведенный анализ показал существование за период 1992 г. по 2001 г. оптимальных по Парето решений, отличных от реализованных (эффективных реше-

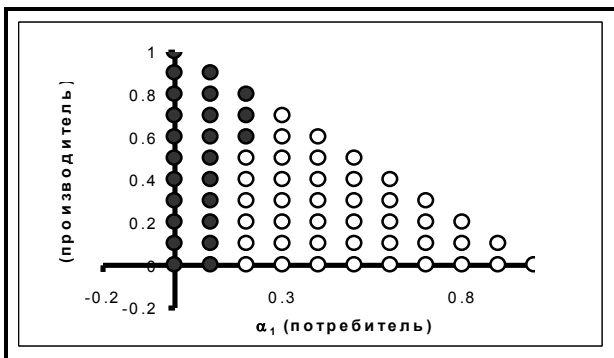
<sup>2</sup> На 31 декабря



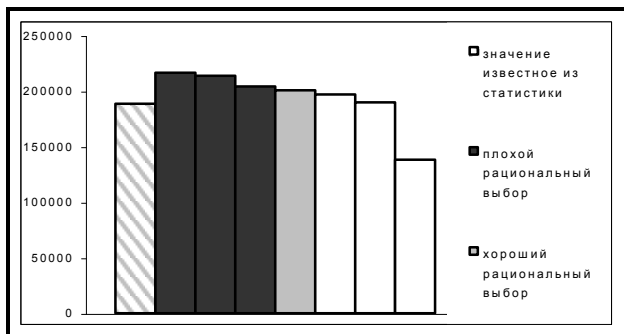
ний по взаимодействию государства и производителя с точки зрения выбора темпов роста внутренних цен и темпов роста курса доллара). При этом реальная прибыль производителя была бы намного выше, что соответствует светло-серым и белым столбикам гистограмм. Следовательно, проводимая государством за эти годы кредитно-денежная политика была неэффективной.



Гистограмма 3. Прибыль общественного производителя в 1992 г.

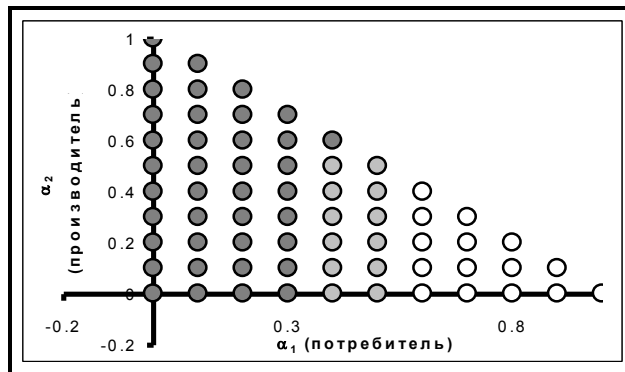


Гистограмма 4. Распределение коэффициентов предпочтения функции общественного благосостояния в 1995 г.

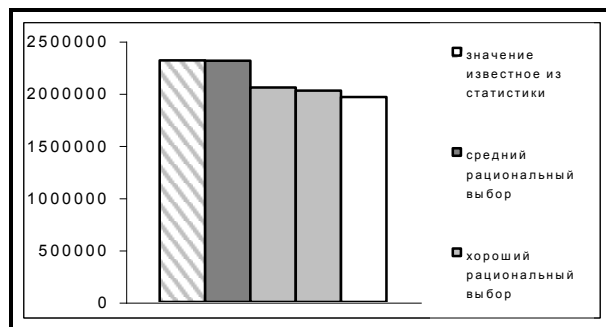


Гистограмма 5. Прибыль общественного производителя в 1995 г.

Анализ гистограмм (1-7) также показал, что эффективность функционирования СЭС могла бы быть выше, а, следовательно, и реальные значения прибыли могли быть больше, при условии выбора других коэффициентов предпочтения  $\alpha_1, \alpha_2$  функции общественного благосостояния, где акцент делается на интересы обобщенного потребителя.



Гистограмма 6. Распределение коэффициентов предпочтения функции общественного благосостояния в 2001 г.



Гистограмма 7. Прибыль общественного производителя в 2001 г.

Модель наглядно демонстрирует определяющее воздействие, которое оказывает обобщенный потребитель на функционирование СЭС. Относительно небольшие темпы инфляции в 1995-1997 гг., увеличившие платежеспособный спрос, привели к резкому (в разы) увеличению показателей прибыли, о чем наглядно свидетельствуют представленные выше гистограммы (1-7).

В рыночной системе отношений спрос, предъявляемый обобщенным потребителем, определяет дальнейшее поведение обобщенного производителя. Инфляционная составляющая, рождаемая неэффективной кредитно-денежной политикой, присутствующая в экономике, приводит к сокращению платежеспособного спроса, а, следовательно, к падению производства, невозможности обновлять и даже поддерживать производственные фонды (платежеспособный спрос за последние десять лет либо находился на минимальном уровне, либо немного превышал его). Но даже достаточно высокий платежеспособный спрос при существующей ныне структуре воспроизводства (устаревшее оборудование, инфраструктура, технология производства, фондоемкость, энергоемкость) не в состоянии поддерживать производство.

В этой связи, по-видимому, наиболее возможным выходом является скорейшее развитие малого и среднего бизнеса в России для создания современного, наукоемкого производства. Основой трансформации (реструктуризации) промышленного производства и его дальнейшей реанимации может служить государственная лизинговая программа. Продуманная зако-

нодательная база, разумная кредитно-денежная и фискальная политика, проводимая в рамках единой, понятной программы развития экономики позволит привлечь иностранные инвестиции в Россию.

**Результаты численных решений всех возможных оптимальных по Парето эффективных взаимодействий производителя и государства, с точки зрения фискальных инструментов воздействия на поведения субъектов экономики**

*Множество возможных оптимальных по Парето эффективных взаимодействий производителя и государства при изменении налога на экспорт и доли экспорта в ВВП (на примере 1997 г.).*

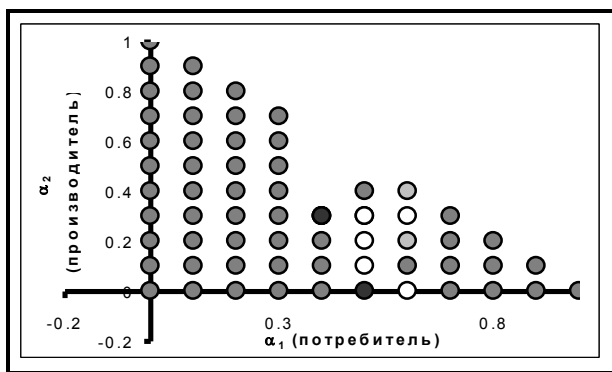
При существующей структуре производства, когда объем внутреннего производства находится на уровне минимального спроса, по причинам, рассмотренным в работе выше, объем экспортного производства стремится к своему максимуму, становясь единственной производственной составляющей и источником покрытия государственных обязательств. В свою очередь, высокая экспортная составляющая является источником инфляции в стране (экспортеры продают валютную выручку Центральному банку, что, в свою очередь, приводит к увеличению рублевой денежной массы внутри страны). В этих условиях задачей государства (как минимум) является недопущение усиления такой асимметрии и нахождение допустимых пропорций между экспортной и внутренней составляющей.

Рассмотрение влияния налога на экспорт, как одного из инструментов управления долей экспортной составляющей, представляется автору актуальной задачей.

Наиболее благоприятное эффективное состояние СЭС достижимо при  $\alpha_1 = 0,5 + 0,6$ , то есть в условиях достаточной поддержки обобщенного потребителя. Причины происходящего были рассмотрены выше при анализе кредитно-денежной политики.

На гистограмме 8 эти эффективные состояния обозначены белым цветом, при этом величина расчетной налоговой ставки на экспорт - минимальна  $\Delta_3 = 10\%$ , а доля экспорта в ВВП также небольшая:

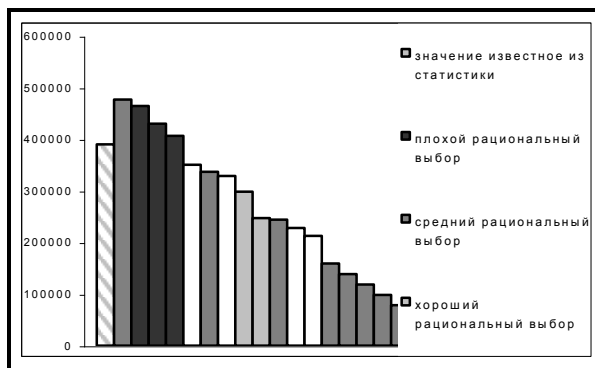
$$\frac{R(K^*, L^*)}{R(K, L)} = 16 + 27\% .$$



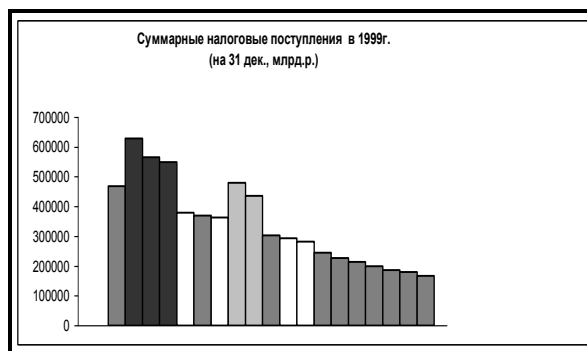
**Гистограмма 8. Распределение коэффициентов предпочтения функции общественного благосостояния в 1997 г.**

В 1997 г. налоговая политика государства по отношению к экспорту была достаточно эффективной (ги-

стограмма 12). Прибыль, известная из статистики, оказывается на достаточно высоком уровне, однако при этом доля экспорта в ВВП и налог на экспорт в 1997 г. были также высокими, что не могло не сказаться на внутреннем рынке.



**Гистограмма 9. Прибыль общественного производителя в 1999 г.**



**Гистограмма 10. Суммарные налоговые поступления в 1999 г.**

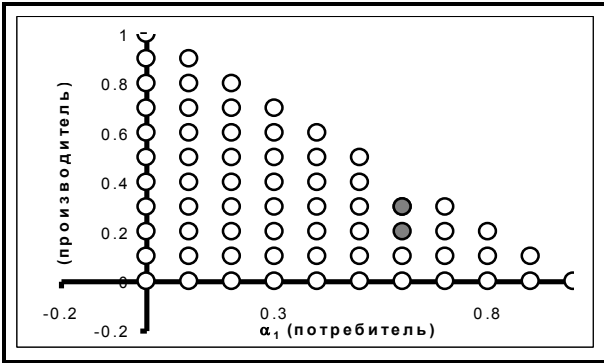
*Множество возможных оптимальных по Парето эффективных взаимодействий производителя и государства при изменении ставки подоходного налога и темпов роста заработной платы (на примере 1997 г.).*

Предыдущий анализ показал, что роль платежеспособного (реального) спроса является определяющей, особенно при сложившейся в стране структуре воспроизводства. Основным конечным потребителем в экономике является сектор «домашнее хозяйство» (доля их в спросе определяющая). Единственным источником дохода (т.к. развитие среднего и малого бизнеса находится в зачаточном состоянии) для него служит получаемая заработная плата, поэтому вопрос изменения ставки подоходного налога и темпов роста заработной платы крайне актуален.

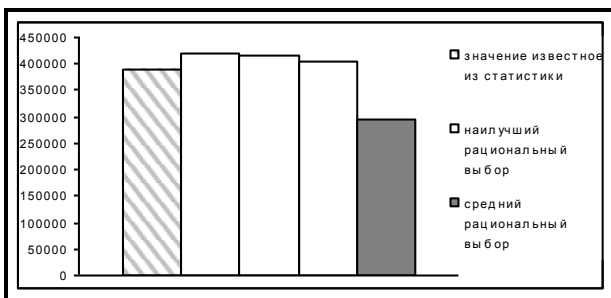
В 1997 г. налоговая политика государства по отношению к доходам физических лиц была также достаточно эффективной (гистограммы 14 - 16).

Практически при любых значениях  $(\alpha_1, \alpha_2)$  существуют благоприятные состояния СЭС. При этом величина ставки подоходного налога  $\Delta_3 = 12 + 15\%$ , а темпы роста заработной платы  $\delta w = 1,006 + 1,01$  превосходят месячные инфляции 1997 г. Тем не менее, существуют и неблагоприятные решения (при  $\alpha_1 = 0,6, \alpha_2 = 0,2$ ) с отсутствием роста заработной платы. В целом 1997 год характеризуется самым низ-

ким за последние 10 лет темпом инфляции. Это и обуславливает полученный результат.



Гистограмма 11. Распределение коэффициентов предпочтения функции общественного благосостояния в 1997 г.



Гистограмма 12. Прибыль общественного производителя в 1997 г.



Гистограмма 13. Суммарные налоговые поступления в 1999 г.

Множество возможных оптимальных по Парето эффективных взаимодействий производителя и государства при изменении ставки налога на добавленную стоимость и доли выпуска, предлагаемого на внутреннем рынке в ВВП (на примере 1997 г.).

Главным плательщиком налога на добавленную стоимость является потребитель, производитель перекладывает оплату налога через включения его в цену реализации. Это естественным образом приводит к сокращению платежеспособного спроса, а, следовательно, к падению производства. С другой стороны, это самый собираемый налог, источник покрытия государственных, в том числе и социальных, обязательств.

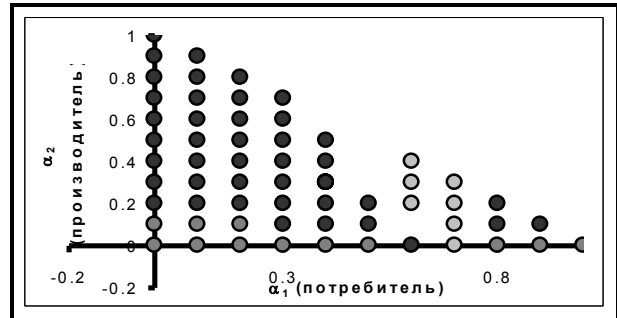
Анализ изменения ставки налога на добавленную стоимость и доли выпуска, предлагаемого на внутреннем рынке в ВВП, необходим.

Хороший рациональный выбор возможен при  $\alpha_1 = 0,6 + 0,7$  (т.е. при достаточной поддержке интересов обобщенного потребителя). При этом величина ставки НДС  $\Delta_1 = 30\%$ , а доля внутреннего выпуска в ВВП 80%.

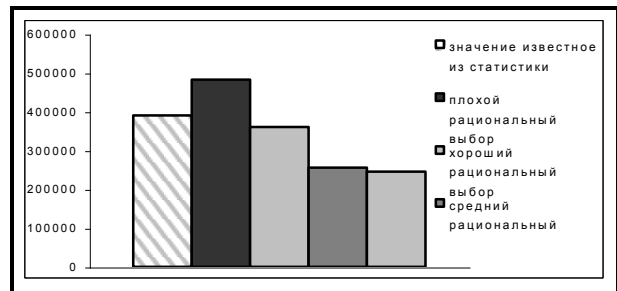
В 1997 г. налоговая политика государства по отношению к НДС была также достаточно эффективной (гистограмма 16). Государство не сделало плохого рационального выбора, характеризующегося крайне высоким НДС  $\Delta_1 = 30\%$  и невысокой долей внутреннего

выпуска в ВВП  $\frac{R^{en}(K^{en}, L^{en})}{R(K, L)} = 60\%$ , несмотря на

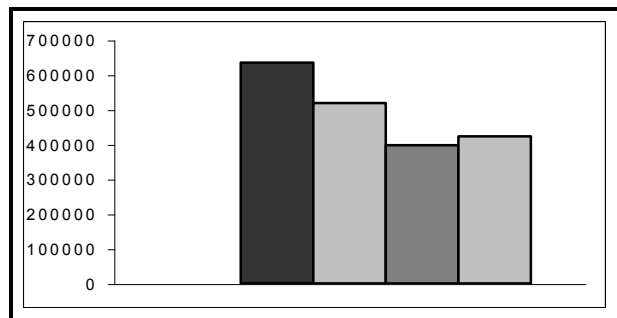
большую прибыль, достигаемую при таком выборе.



Гистограмма 14. Распределение коэффициентов предпочтения функции общественного благосостояния в 1997 г.



Гистограмма 15. Прибыль общественного производителя в 1997 г.



Гистограмма 16. Суммарные налоговые поступления в 1997 г.

Снижение ставки НДС (до 12%) возможно только при высокой доли экспорта в ВВП (порядка 50%) – темносерый столбик гистограммы 15-16. Это свидетельствует о практически минимальном уровне спроса в экономике, внутреннего спроса не хватает для покры-

тия возросшего производства в случае уменьшения ставки НДС.

### 3. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФА ЭФФЕКТИВНЫХ СОСТОЯНИЙ СЭС НА 2002 г.

Одной из главных задач данной работы является - построение графа эффективных прогнозных состояний СЭС на 2002 г. Этот граф представляет собой наиболее вероятные пути реализации обобщенным производителем и государством их ценовой, налоговой, производственной и других. политик.

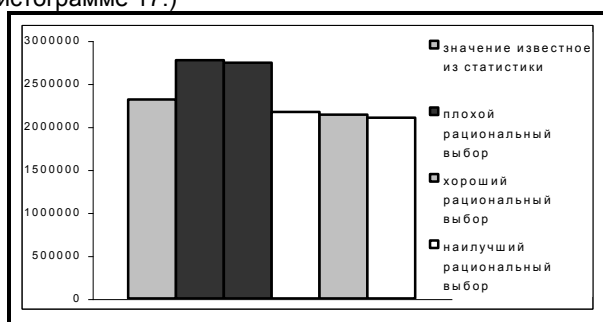
Цель построения графа - сформировать прогнозные значения исследуемых характеристик:  $\pi^{en}$ ,  $\delta E$ ,  $\delta w$ ,  $\Delta_1$ ,  $\delta R$ ,  $\Delta_5$ ,  $P$ ,  $N_{ог}$  и др. При построении графа мы исходим из гипотезы, что наиболее вероятным будет путь, соответствующий значениям этих характеристик, выбранным государством и обобщенным производителем из множества эффективных по Парето решений.

Процедура построения графа состоит из последовательного решения ряда оптимизационных задач:

- нахождение множества эффективных взаимодействий обобщенного производителя и государства, при этом управляющими параметрами являются: темп роста внутренних цен и темп роста курса доллара соответственно ( $\pi^{en}$ ,  $\delta E$ );
- нахождение множества эффективных взаимодействий обобщенного производителя и государства, при этом управляющими параметрами являются: темп роста заработной платы и темп роста подоходного налога соответственно ( $\delta w$ ,  $\Delta_1$ );
- нахождение множества эффективных взаимодействий обобщенного производителя и государства, при этом управляющими параметрами являются: темп роста доли экспорта в ВВП и темп роста налога на экспорт соответственно ( $\delta R$ ,  $\Delta_5$ ).

Путь графа разбивается на три отрезка, каждый из которых относится к решению соответствующей оптимизационной задачи.

В результате решения первой оптимизационной задачи получено множество оптимальных по Парето решений, соответствующих  $1 \leq \pi^{en} \leq 1,044$  и  $1 \leq \delta E \leq 1,005$ . (Прогнозное значение прибыли обобщенного производителя на 2002 г. представлено на гистограмме 17.)



Гистограмма 17. Прибыль общественного производителя в 2002 г.

Отметим, что границы изменения исследуемых параметров  $\pi^{en} = 1,044$  и  $\delta E = 1,005$  получены прогнозным путем (на основе данных о темпах инфляции и темпах роста курса доллара за предыдущие годы).

Из гистограммы 17 видно, что в 2002 г. могут присутствовать черные, светло-серые и зеленые точки. Экономический смысл таких точек был рассмотрен нами в предыдущем параграфе. Выберем из каждого цветного множества по одной точке и сделаем их вершинами нашего графа. Оптимальные значения  $\pi^{en}$  и  $\delta E$ , соответствующие эти вершинам, представлены в табл. 9.

Таблица 9

ОПТИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПЕРВЫХ ВЕРШИН ГРАФА			
	Черная вершина	Светло-серая вершина	Белая вершина
$\pi^{en}$	1,044	1,006	1,002
$\delta E$	1,005	1,005	1,002

После нахождения первых вершин графа решается следующая оптимизационная задача (для вычисления множества оптимальных  $\delta w$ ,  $\Delta_1$  и нахождения новых вершин). При этом в качестве исходных значений  $\pi^{en}$  и  $\delta E$  берутся значения из табл. 4. Затем аналогичная процедура используется для решения третьей оптимизационной задачи.

Полученный граф представлен на рис. 3.

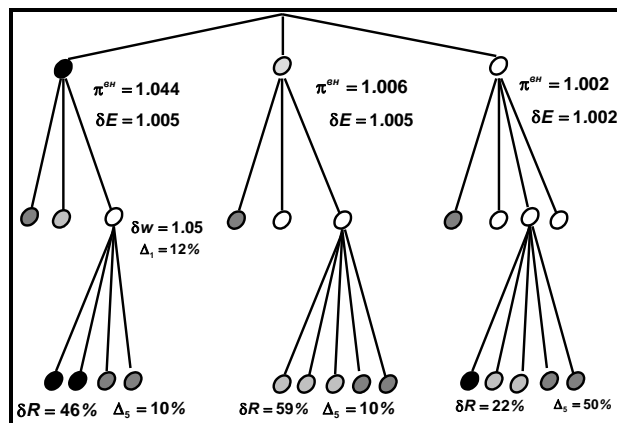


Рис. 3. Граф эффективных состояний СЭС

Цвет вершин графа имеет понятный экономический смысл. Для анализа матрицы эффективных взаимодействий государства и обобщенного производителя осуществлялось закрашивание полученных Парето оптимальных точек, в зависимости от их местонахождения в матрице. В результате черным цветом закрашиваются точки, полученные при высоких темпах роста цен и высоких темпах роста курса доллара, светло-серым цветом - при низких темпах роста цен и высоких темпах роста курса доллара, темно-серым цветом - при высоких темпах роста цен и низких темпах роста курса доллара и т.д. Очевидно, самым благоприятным для СЭС является белый цвет, а самым неблагоприятным - черный. Тот же принцип используется при закрашивании других вершин графа. Исключением являются вершины второго уровня (где в качестве искомых параметров берутся темпы роста заработной платы и подоходный налог). Белым цветом закрашиваются вершины с **высоким** темпом роста заработной платы (благоприятная ситуация) и невысоким подоходным налогом, темно-серым цветом закрашиваются вершины с **низким** темпом роста заработной платы и невысоким подоходным налогом, и наконец светло-серым цветом закрашиваются верши-

ны со средним темпом роста заработной платы и невысоким подоходным налогом.

Разработанный программный продукт позволяет просчитывать практически неограниченное количество возможных путей графа, однако для упрощения его иллюстрации на рис. 3 показаны наиболее рациональные пути. Так, из вершин второго уровня отбираются такие, для которых темпы роста заработной платы превосходят темпы инфляции. Кроме того, решение вышеописанных оптимизационных задач при других граничных значениях искомых параметров приводит к появлению новых вершин графа. А поскольку эти граничные значения выбраны прогностическим путем, нельзя исключать вероятность появления других путей графа.

Для каждой конечной вершины графа вычислены прибыль обобщенного производителя  $P$  и  $N_{об}$ . Анализ полученных результатов показывает, что СЭС выигрывает при изначальном выборе пути из зеленой вершины первого уровня. В этом случае, реальная прибыль обобщенного производителя составляет

$$P_{реал} = \frac{2\ 101\ 799}{1,002^{12}} = 2\ 052\ 006 \text{ млн. руб.}$$

в отличие от красной вершины, в которой реальная прибыль

$$P_{реал} = \frac{2\ 769\ 911}{1,4} = 1\ 978\ 508 \text{ млн. руб.}$$

Дальнейший анализ также подтверждает эту тенденцию. Выбор пути с минимальной инфляцией и темпом роста курса доллара приводит к появлению более благоприятных вершин на других уровнях, например, на третьем уровне возможны вершины с более низкой долей экспорта в ВВП (до 22%), а на втором уровне белых вершин становится больше (производителю легче индексировать заработную плату).

Итак, построение графа эквивалентно нахождению множества Парето эффективных состояний СЭС при различных стратегиях поведения государства, а также кредитно-денежных и фискальных политик.

Вместе с тем, анализ показал, что количество качественно различных Парето эффективных состояний СЭС ограничено. Помимо этого, эти состояния не могут принципиально изменить (улучшить) функционирование СЭС. Причиной этого является высокая инерционность существующей технологии воспроизводства.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из проведенного исследования получены следующие основные результаты:

1. Предложена адекватная модель функционирования СЭС, описывающая взаимодействия государства, обобщенного производителя и потребителя, в рамках которой построено семейство функций общественного благосостояния (индикатор) адекватно отражающее действующие в СЭС взаимосвязи и результат деятельности всех ее субъектов;

2. Построено множество «эффективных» состояний СЭС (Парето оптимальных состояний) в зависимости от стратегии выбора функции общественного благосостояния, а также режимов кредитно-денежной и фискальной политик за период 1992-2001 г.

Анализ полученных результатов показал, что:

- государство проводило политику, ориентированную на поддержку производителя;
- существовали за период 1992 г. по 2001 г. оптимальные по Парето решения отличные от реализованных. Следовательно, проводимая государством за эти годы кредитно-денежная политика была не достаточно эффективной; эффективность функционирования СЭС могла бы быть выше, при иных стратегиях выбора функции общественного благосостояния (других коэффициентов предпочтения  $\alpha_1, \alpha_2$ ), где акцент делался бы на интересы обобщенного потребителя.

3. Построено множество «эффективных» прогнозных состояний СЭС при различных стратегиях выбора функции общественного благосостояния на 2002г. в виде графа, соответствующего различным режимам кредитно-денежной и фискальной политик.

## Литература

1. Бекларян Г.Л. Макроэкономическая модель взаимодействия основных субъектов экономики: обобщенного потребителя, обобщенного производителя и государства \ - М.: Аудит и Финансовый анализ, №2, 2002.
2. Национальные счета в России. В 1992- 1999г.\ Статистический сборник \ Госкомстат России - М. 2000.
3. Кулагина Г.Д., Башкатов Б.И. и др. Национальное счетоводство \ МЭСИ: Учебник \ -М: Финансы и статистика, 1997.
4. Миловидов В. Д. Инвестор в России: что делать? - М.: ММВБ, 2000
5. Зимин И.А. Реальные инвестиции \ Учебное пособие. - М.: Ассоциация авторов и издателей «ТАНДЕМ». Изд. «Экмос», 2000
6. Колемаев В.А. Математическая экономика \ Учебник для вузов. - М.: ЮНИТИ, 1998.
7. Ашманов С.А. Введение в математическую экономику \ - М.: Наука, 1984.
8. Понтрягин Л.С. Математическая теория оптимального управления \ - М.: Наука, 1976.
9. Исаев Б. Единая система балансов как метод анализа финансовых потоков и организации экономической информации \ Экономико-математические тетради Вып. УШ, -М.: ЦЭМИ, 1964

Приложение

Исходные данные Госкомстата

Наименование	Обозначение	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Цены (на внутреннем, внешнем и т.д. рынках) (на 1 янв).	$P^{вн}(0)$ , тыс. руб. за ед.	0,55	18,63	186,31	614,81	1 721,46	2 237,90	2 394,55	2 945,30	4 927,49	6 898,48
	$P^2(0)$ , \$ за ед.	145,48	132,95	123,51	116,45	111,15	114,19	106,94	87,26	109,17	95,71
	$P^{имп}(0)$ , \$	79	100	200	182	209	234	217	259	184	192
	$P_k(0)$ , тыс. руб за ед.	1,78	43,94	66,50	1560	5684	12828	11872	12031	11917	14179
Годовой темп роста внутренних цен	$\pi$ □□□раз	33	10,00	3,30	2,80	1,30	1,07	1,23	1,67	1,40	1,40
Курс доллара (на 1 янв).	$E(0)$ , руб/долл.	125	417	1 356	3 623	4 661	5 560	5 960	20 650	27 000	28 370
Месячный темп роста E	$\delta E$	1,11	1,103	1,085	1,021	1,015	1,006	1,109	1,023	1,004	1,005
Налоговые ставки *	$\Delta_1$ (НДС) %	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	$\Delta_2$ (на импорт) %	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	$\Delta_3$ (подходный) %	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	$\Delta_4$ (на прибыль) %	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	$\Delta_5$ (на экспорт) %	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	46	37,5	37,5
Объем выпуска (за год)	$V$ (млрд. руб.)	17 281	120 657	356 112	973 944	1 475 280	1 576 000	1 658 400	2 950 00	3 495 466	5 471 889
Валовая прибыль (за год)	$P(0)$ , млрд. руб	45 668	59 906	132 314	289 865	561 410	599 973	656 007	1 424 522	1 880 727	3 559 924
Заработная плата в мес.	$w(0)$ , млн руб	0,00898	0,0830	0,2856	0,68743	1,12225	1,35348	1,56072	2,58476	2,69346	3,46713
Максимальный объем экспорта (за год)	$V^e$ , млн.долл.	73 809	69 369	65 966	63 369	62 436	62 054	54 621	59 791	55 883	54 752
Минимальный уровень спроса в месяц	$X_{min}$ (тыс. усл.ед.)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Объем используемых трудовых ресурсов	$L$ (тыс. чел.)	22 407	21 324	20 805	18 576	17 182	16 366	14 893	14 132	14 297	13 180
Среднемесячный объем используемых основных фондов	$K$ (млн. усл.ед. на тыс. чел.)	30,00	30,00	10,00	10,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Объем производственных ресурсов, используемых для производства экспортного продукта	$L^3$	7 150	9 200	7 000	7 000	5 000	7 000	8 000	7 000	7 000	7 000
	$K^3$	10,00	12,00	1,60	1,70	1,40	2,10	2,10	2,15	1,60	1,60
Коэффициент списания основных фондов	$\mu$ , %	3	3	3	2	3	3	2	1	1	1
Валовое сбережение (в месяц)	$S$ , млрд.руб.	12,79	27,35	265,14	1567,62	3765,55	9808,27	11587,89	9884,95	18113,92	18152,27
Прочие расходы (в месяц)	$S_{рз}$ , млрд.руб.	25,00	666,67	1 133,3	5 683,25	14 398,7	21 332,7	21 427,4	21 338	22 179	2 2181
Коэффициент, определяющий материальные запасы	$\delta$	0,65	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
параметры ПФКД (технологии)	$\alpha_i$	0,19	0,30	0,30	0,30	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	$\alpha_k$	0,81	0,70	0,70	0,70	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Коэффициенты предпочтения обобщенного потребителя	$\alpha_x$	0,4	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	$\alpha_y$	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Доля инвестиций в основные фонды в объеме валовой прибыли.	$\lambda$	0,10	0,24	0,16	0,27	0,32	0,23	0,24	0,21	0,18	0,13
Доля бюджета в доходе обобщенного потребителя	$\chi$	0,10	0,30	0,30	0,30	0,38	0,38	0,30	0,38	0,35	0,35
чистая прибыль за год	$P$ (млрд.р.)	2 968	38 939	86 004	188 412	364 917	389 982	426 405	925 939	1 222 472	2 313 950

Беклярян Гаянэ Леоновна