

**НАУЧНАЯ ШКОЛА**

СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

«Научная школа стратегического планирования Н.И.Ведуты»  
учреждена д.э.н., профессором Еленой Николаевной Ведута с  
целью развития кибернетического подхода в экономической  
политике государства на фундаментальных идеях д.э.н.,  
профессора Николая Ведуты.

**НИКОЛАЯ  
ВЕДУТЫ**

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ

[БАЛАНС] В СИСТЕМЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ  
КИБЕРНЕТИКИ

# МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ РАСЧЕТОВ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА И АКСЕЛЕРАТИВНОГО КАПИТАЛА



## РАСЧЕТЫ НЕОБХОДИМЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПО ЗАЯВЛЕННЫМ ЦЕЛЯМ РАЗВИТИЯ

### 1. Текущее состояние

Решены главные технологические задачи. Прежде всего разработаны математические описания процессов, которые необходимо рассчитывать и анализировать для последующего имитационного моделирования, что и определено техническим заданием — нахождение оптимальных инвестиционных значений для максимального роста двух показателей:

- темпов и объемов роста благосостояния домохозяйств и отдельных граждан;
- темпов и объемов роста по всей структуре 263 уровней отраслей и секторов экономики.

Под указанные цели построены алгоритмы для расчета симметричной матрицы на уровне задач:

- алгоритм оптимизации структуры конечного продукта с учетом имеющихся и необходимых ресурсов, а также потребностей конечных потребителей;
- алгоритм расчета эффективности распределения капитальных вложений для максимизации темпов роста конечного продукта;
- алгоритм расчета производственных взаимосвязей для обеспечения максимальных темпов роста и баланса по труду с соблюдением макроэкономических пропорций.

#### 1.1. Подходы и решения

Принципы построения динамической модели МОСБ

А) Принцип оптимизации – максимизация роста общественной полезности.

Реализация этого принципа соответствует политике социального государства, определенной в Конституции РФ (статья 7, п.1).

Российская Федерация - социальное государство, политика которого направлена на создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека.

В соответствии с СНС-2008 главным критерием оценки экономического роста страны является показатель ВВП или ВВП на душу населения, который затем для международных сопоставлений пересчитывается с учетом паритета покупательной способности валют (ППС, см. глава 6). В связи с этим возникают методологические вопросы как к выбору показателя ВВП в качестве критерия, так и к способу расчета ППС. Отмечая различие потребительских корзин для разных стран, в Программе международных сопоставлений подчеркивается необходимость обеспечить эквивалентную полезность потребительских корзин разных стран. Эта проблема возвращает к истокам экономической теории – к оценке полезности потребительских благ и формулированию критерия оценки экономического роста страны.

Эти вопросы были в центре внимания в дискуссиях советских экономистов. На практике критерием оценки экономического роста страны являлся показатель использованного национального дохода. Ученые отмечали, что этот критерий может ориентировать на «производство ради производства».

Поэтому некоторые из них предлагали использовать в качестве такого критерия максимизацию фонда потребления и непроизводственного накопления за весь плановый период. Однако возникал вопрос об определении оптимальной структуры фонда потребления и непроизводственного накопления.

Кроме выполненных научно исследовательских работ, опубликованных статей и монографий материалы были представлены на академическую оценку в ведущий научно-исследовательский институт Российской Академии Наук в кибернетической области — Центральный экономико-математический институт (ЦЭМИ РАН). В работе комиссии приняли участие 32 доктора наук и 2 академика РАН.

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 7  
от 20 марта 2015 г. ЦЭМИ РАН

«Изложенная автором модель принципиально отличается от других моделей МОБ, поскольку является имитационной, описывающей процесс согласования плановых расчетов всех уровней управления экономикой. На её основе решается задача эффективного распределения производственных инвестиций для выполнения заказов конечных потребителей за счет внедрения новых технологических способов производства. Это позволяет использовать данную модель в качестве инструмента для повышения эффективности управленческих решений в экономическом развитии.»

Директор ЦЭМИ РАН, Академик РАН  
В.Л. Макаров  
Зам.директора ЦЭМИ РАН, чл.-корр. РАН  
Г.Б. Клейнер

Аналогичный вопрос возникал и к сторонникам критерия минимума затрат общественного труда при заданном объеме и структуре конечного продукта непроизводственного назначения. Равнозначным ему был критерий максимизации общественной производительности труда: этот критерий предполагал заданными объем и структуру конечного продукта.

Все перечисленные критерии, в т.ч. критерий максимизации темпов роста ВВП, не учитывают оценку полезности потребительских благ. Поэтому сторонники ТОФСЭ предлагали критерий максимизации величины интегральной общественной полезности потребительских благ и услуг (с учетом фактора свободного времени, услуг непроизводственной сферы и т.д.). Этот критерий базировался на функции полезности, впервые сформулированной Джевонсом:

$$u(x) \rightarrow \max$$

где  $x = (x_i); i = 1, \dots, n; x_i \geq 0$  — вектор, представляющий собой набор потребительских благ из  $n$  видов различных продуктов;  $x_i$  — количество  $i$ -го продукта в этом наборе.

$$u = \int_0^{\infty} u(x(t)) \cdot \mu(t) dt \rightarrow \max, \mu(t) < 1; x(t) \in R(t)$$

где  $t$  — индекс времени;  $R(t)$  — область производственных возможностей;

$\mu$  — взвешивающий коэффициент (коэффициент дисконтирования) для соизмерения целевых функций во времени.

С точки зрения сопоставления разновременных затрат и результатов при расчете эффективности и выбора из нескольких инвестиционных проектов на уровне фирмы применение аппарата дисконтирования оправдано. Однако для стратегического планирования национальной экономики применение дисконтирования некорректно, поскольку сиюминутные цели потребления ставятся выше интересов развития национальной экономики. Стремление людей жить завтра лучше, чем сегодня, образуют в обществе объективную необходимость отказа от некоторой доли непроизводственного потребления для постоянного производства средств производства (продукта I-го подразделения), обеспечивающего возрастание потребительной стоимости продукта непроизводственного назначения (продукта II-го подразделения) во времени. Поэтому утверждение, что один и тот же продукт представляет сегодня для человека более высокую ценность, чем завтра не соответствует действительности, поскольку человек во имя завтра отказывается от части продукта сегодня. Что же касается общеэкономической пропорции распределения затрат труда между I-м и II-м подразделениями общественного производства, то как было показано в главе 6, эта пропорция может считаться заданной при составлении плана.

Для функции полезности характерно то, что чем больше продукта, тем выше до полного насыщения уровень удовлетворения потребности в нем, но ниже потребность в каждой новой дополнительной единице. Поскольку в любой точке бесконечно малое приращение аргумента вызывает бесконечно малое и однозначное приращение функции, то  $u(x)$  является непрерывно дифференцируемой и в любой ее точке может быть взята единственная производная. По мнению Н. Ведуты, в качестве целевой функции для оптимизации планирования развития экономики целесообразно использовать приращение  $u(x)$  <sup>30</sup>):

$$\Delta u(x) = \sum_{i=1}^n \frac{\partial u(x)}{\partial x_i} \cdot \Delta x_i \rightarrow \max \quad (7.4)$$

Если  $\Delta x_i$  характеризует приросты продуктов для потребительского рынка, то оценки являются абстрактно теоретическими. Есть два пути получения их количественных значений. Один из них - решение классической задачи оптимизации потребления методом Лагранжа <sup>31</sup>). Задача имеет вид:

$$\begin{aligned} u(x) &\rightarrow \max \\ \sum_{i=1}^n p_i x_i &\leq S, \\ x &= (x_i); i = 1, \dots, n; x_i \geq 0 \end{aligned} \quad (7.5)$$

где  $S$  – денежные доходы населения для потребительского рынка;  
 $p_i$  – цена равновесия (спрос равен предложению)  $i$ -го продукта. Только при этих ценах бюджетное ограничение

$$\sum_{i=1}^n p_i x_i \leq S,$$

становится равенством.

Для нахождения оптимального решения строится функция Лагранжа:

$$L(x, \lambda) = u(x) + \lambda (S - \sum_{i=1}^n p_i x_i)$$

где  $\lambda$  – множитель Лагранжа.  
Для критической точки, где  $u(x) = \max$ , верно:

$$\begin{aligned} \frac{\partial L(x, \lambda)}{\partial x_i} &= \frac{\partial u(x)}{\partial x_i} - \lambda p_i = 0; \\ \frac{\partial L(x, \lambda)}{\partial \lambda} &= (S - \sum_{i=1}^n p_i x_i) = 0 \end{aligned}$$

Из этих условий следует, что для  $u(x) = \max$ ,

$$\frac{\partial u(x)}{\partial x_i} = \lambda p_i \quad (7.6)$$

и выполняется бюджетное ограничение:

$$\sum_{i=1}^n p_i x_i = S \quad (7.7)$$

Отсюда следует, что оценки  $\frac{\partial u(x)}{\partial x_i}$

получают вполне определенные количественные значения, равные ценам равновесия  $p_i$ .

<sup>30</sup>. Ведута Н.И., Ведута Е.Н. Оптимизация структуры продукта, реализуемого через розничную торговлю // Экономика и математические методы, 1982, т.18, №3.

<sup>31</sup>. Ланкастер К. Математическая экономика. М.: «Советское радио», 1972.

Однако при постановке этой задачи предполагается, что цены равновесия не зависят от изменяющегося набора благ  $x = (x_i)$ . Всегда для любого набора  $x = (x_i)$  существуют цены равновесия, при которых выполняется бюджетное ограничение.

Также, как и при расчетах темпов экономического роста ВВП или любого другого показателя, для измерения  $\Delta u(x)$  требуются сопоставимые цены. В качестве таковых могут быть взяты цены базового или прогнозные цены планового периода. Поскольку речь идет об оптимизации структуры потребления в плановом периоде, то более правильно в качестве сопоставимых использовать прогнозные цены планового периода  $p_i(t+1)$ , учитывающие изменение спроса и предложения. Поскольку денежные доходы населения в плановом периоде  $t+1$  могли вырасти по сравнению с доходами предшествующего года  $t$ , то для сопоставления показателей, выражающих приращение  $\Delta u(x)$  требуется их дефлятирование с учетом изменения денежных доходов  $S$ . Тогда формула (7.4) для  $\Delta u(x)$  может быть записана в виде, где все показатели имеют конкретное значение <sup>32</sup>):

$$\Delta u(x) = \frac{S(t)}{S(t+1)} \sum_{i=1}^n p_i(t+1) \Delta x(t) \rightarrow \max \quad (7.8)$$

По сути, рассчитываемый таким образом прирост полезности потребительской корзины, показывает рост реальных доходов граждан и может использоваться в качестве прироста ППС для международных сопоставлений, а также критерия оптимизации структуры конечного продукта ( $x = (x_i)$ ) для потребительского рынка.

Конечный продукт производится не только для потребительского рынка (КПд/х). Он производится также и для государственных нужд (КПгос), экспорта (Э) и производственных целей (КПвн), состоящего из элементов основных и оборотных производственных фондов (см. МОСБ табл. 5.8). Симметричная МОСБ для отраслей и секторов экономики в достоверных ценах (без сальдирующих остатков) представлена в таблице 7.1.

Табл.7.1 Симметричная МОСБ в достоверных ценах

ОТРАСЛИ	СОВОКУПНЫЙ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ПРОДУКТ										ВСЕГО ВЫПУСК ВПi
	Промежуточный продукт					Конечный продукт					
	ПП 1	ПП 2	ПП j	ПП n	Итого ППi	Э n+1	КПвн n+2	КПд/х n+3	КПгос n+4	Итого КПи	
Отрасль 1 Отрасль 2 ..... Отрасль i ..... Отрасль n	I КВАДРАНТ $X_{ij}$				$\sum_{j=1}^n X_{ij}$	II КВАДРАНТ $X_{ij}$				$\sum_{j=n+1}^{n+4} X_{ij}$	$X_i$
Итого	$\sum_{i=1}^n X_{ij}$				ПП	$\sum_{i=1}^n X_{ij}$				КП	ВП
Импорт (И) Валовое накопление ВН Доходы ДД Налоги (Н)	III КВАДРАНТ $X_{ij}$				$\sum_{j=n}^n X_{ij}$	IV КВАДРАНТ $X_{ij}$				$\sum_{j=n+1}^{n+4} X_{ij}$	$X_i$
Итого	$\sum_{i=n+1}^{n+4} X_{ij}$				И+ВДС про-й сферы	$\sum_{i=n+1}^{n+4} X_{ij}$				И+ВДС непро-й сферы	И+ВДС
ВСЕГО ЗАТРАТЫ	$X_j$				$\sum_{j=1}^n X_j$	$X_j$				$\sum_{j=n+1}^{n+4} X_j$	$\sum_{i,j=1}^{n+4} X_{ij}$

32. Ведута Н.И., Ведута Е.Н. Оптимизация структуры продукта, реализуемого через розничную торговлю // Экономика и математические методы, 1982, т. 18, №3.

Исходя из критерия максимизации полезности (роста качества жизни), потребительная стоимость конечного продукта  $X_j$  (столбцы табл.7.1,  $j=n+1...4$ ) определяется не только его структурой

$$\hat{X}_j,$$

но и объемом

$$\lambda_j \text{ (см. п. 5.4),}$$

величина которого зависит от текущих затрат на производство единиц продуктов в плановом периоде (внедрения новых технологий).

Весь ресурс

$$R = \sum_{j=n+1}^{n+4} Y_j$$

представляющий собой произведенный конечный продукт в отчетном периоде, распределяется по направлениям его использования,  $j=n+1, \dots, n+4$ .

Важнейшей макроэкономической пропорцией является пропорция распределения  $R$  между I-м подразделением ( $R_I = КПвн$ ) и II-м подразделением ( $R_{II} = КПд/х + КПгос + Э$ ). Как было показано в главе 6, эта пропорция считается заданной для планового периода.

Пропорции распределения  $R_{II}$  внутри II-го подразделения между  $КПд/х$ ,  $КПгос$  и  $Э$  могут варьироваться. Внутри  $КПгос$  существуют такие направления использования конечного продукта, как оборона, здравоохранение, охрана природы и другие. Пропорции распределения  $R_{II}$  внутри II-го подразделения по направлениям непромышленного использования КП определяются в ходе согласования экспертных оценок широкого круга специалистов, занятых в государственном управлении и опираются на отчетные данные (в т.ч. ожидаемые).

Структура конечного продукта для каждой  $n$ -той непромышленной отрасли, включая экспорт и потребительский рынок, определяется экспертами - специалистами соответствующих направлений. На потребительском рынке экспертными оценками для оптимизации структуры конечного продукта  $КПд/х$  являются цены равновесия (см. 7.6).

Определение макроэкономических пропорций и структур конечных продуктов предполагает участие в т.ч. граждан в организованном on-line процессе с учетом обратной информации о производственных возможностях экономики. Этот подход реализует идеи Открытого правительства, декларируемые ООН: прозрачность, участие и взаимодействие граждан и правительства в процессе принятия решений <sup>32</sup>.

32. Department of Economic and Social Affairs Division for Public Administration and Development Management. Guidelines on Open Government Data for Citizen Engagement. : United Nations New York, 2013. <http://workspace.unpan.org/sites/Internet/Documents/Guidelines%20on%20OGDCE%20May17%202013.pdf>

*Б) Принцип эффективности капитальных вложений*

Этот принцип соответствует закону экономии времени (п.1.1.).

Для максимизации приращения полезности требуются текущие (С) и капитальные (К) затраты. Текущие затраты на производство продукции определяются действующими технологическими способами производства (технологиями) и характеризуют исходное состояние системы. Капитальные затраты К делится на затраты  $K^a$ , предназначенные для обновления производственных фондов (замещения старых технологий новыми) с целью экономии (Э) текущих затрат, и  $K^b$ , предназначенные для увеличения производственных мощностей. В сумме они составляют баланс капитальных вложений:

$$K = K^a + K^b \quad (7.9)$$

Максимизация приращения полезности при заданных макроэкономических пропорциях и структурах конечных продуктов непроизводственного назначения достигается за счет эффективного замещения старых технологий новыми. При этом достигается максимизация экономии текущих затрат, за счет которой обеспечивается рост (объем) выпуска конечного продукта непроизводственного назначения. При этом решается задача эффективного распределения К-предназначенные для обновления производственных фондов.

Каждая новая технология характеризуется текущими затратами на единицу выпуска ( $C^H$ ) и капитальными затратами ( $k_i$ ) на единицу прироста  $i$ -той производственной мощности. Задача максимизации экономии (Э) текущих затрат от замещения технологий может быть представлена в виде:

$$\begin{aligned} \Theta &= \sum_{i=1}^n (c_i - c_i^H) \Delta x_i^a \rightarrow \max & (7.10) \\ K^a &= \sum_{j=1}^n k_j \cdot \Delta x_j^a \end{aligned}$$

где  $c_i$  – текущие затраты года  $t$  («старые» текущие затраты) на единицу  $i$ -го продукта;  
 $\Delta x_i^a$  – прирост производственных мощностей  $i$ -го вида, обеспечивающий замещение старых технологических способов производства новыми.

Для нахождения оптимального решения строится функция Лагранжа:

$$L(\Delta x_i^a, \lambda) = \sum_{i=1}^n (c_i - c_i^H) \Delta x_i^a + \lambda (K^a - \sum_{j=1}^n k_j \cdot \Delta x_j^a)$$

где  $\lambda$  – множитель Лагранжа для задачи (7.7)  
Для критической точки, где  $u(x) = \max$ , верно:

$$\frac{\partial L(x, \lambda)}{\partial x_i} = (c_i - c_i^H) - \lambda k_i = 0;$$

$$\frac{\partial L(x, \lambda)}{\partial \lambda} = (K^a - \sum_{i=1}^n k_i \cdot \Delta x_i^a) = 0;$$

Из этих условий следует, что для  $\Theta = \max$  для всех  $i$  верно:

$$\frac{c_i - c_i^H}{k_i} = \lambda$$

выполняется *ограничение* по капитальным затратам, предназначенным для замещения

$$K^a - \sum_{i=1}^n k_i \cdot \Delta x_i^a$$

Такое решение задачи можно интерпретировать так, что максимальная экономия достигается при равной отдаче (экономии удельных текущих затрат) на единицу капитальных затрат, предназначенных для замещения.

Полученные условия оптимальности решения задачи не дают представлений об алгоритме плановых расчетов по распределению капитальных затрат  $K^a$  между предлагаемыми вариантами замещения технологических способов производства для максимизации экономии.

Для решения задачи 7.9 предлагается следующий алгоритм расчетов эффективного распределения  $K^a$  для замещения технологий. Для упрощения изложения предполагаем, что для каждого  $i$ -го продукта существует единственный новый технологический способ производства.

1. Определяются показатели эффективности капитальных затрат ( $E_i$ ) для замещения старых технологий новыми по всем продуктам  $i$ :

$$E_i = \frac{c_i - c_i^H}{k_i} \quad (7.11)$$

2. Показатели эффективности  $E_i$  упорядочиваются по убыванию и соответственно изменяется их индексация так, чтобы:

$$E_1 \geq E_2 \geq \dots E_i \geq \dots E_n$$

3. В первую очередь  $K^a$  направляются для замещения технологии в отрасль 1, для которой  $E_i = \max$ . Если  $K^a$  оказались достаточными для полного замещения технологий в производстве отрасли 1, то остаток направляется на замещение технологий в отрасль 2 и т.д. В результате определится последняя (предельная) отрасль, на которой фонд капитальных затрат для замещения  $K^a$  оказался исчерпан. Ее показатель эффективности капитальных затрат для замещения является нормативом капитальных затрат  $E_H$ .

$E_H$  – это норматив капитальных затрат, характеризующий экономию текущих затрат, получаемую с последней (предельной) единицы капитальных затрат, предназначенных для замещения.

По сути, он совпадает с показателем эффективности капитальных затрат для предельной технологии, предназначенной для замещения. Этот норматив  $E_H$  служит в практике планирования ориентиром для замещения старых технологий новыми. Обратная ему величина  $T=1/E_H$  – срок окупаемости капитальных затрат. В этом смысле  $E_H$  служит коэффициентом приведения (соизмерения во времени) текущих и капитальных затрат по аналогии с множителем Лагранжа  $\lambda$ . Формула приведенных годовых затрат ( $z_i$ ) имеет вид:

$$z_i = c_i + E_H k_i \quad (7.12)$$

4. Расчет максимальной экономии текущих затрат для задачи (7.10):

$$\mathcal{E} = \sum_{i=1}^r (c_i - c_i^H) \Delta x_i^a \quad (7.13)$$

где  $r$  – номер предельной технологии, предназначенной для замещения с учетом изменения индексации в п.1.

5. В результате процесса п.1-п.4 определяется максимальная экономия текущих затрат для задачи (7.9).

*В) Принцип сбалансированности*

Этот принцип соответствует объективному закону пропорционального развития экономики.

Деление заданного объема капитальных затрат на фонд замещения и фонд накопления определяется в ходе итеративного согласования плановых расчетов эффективного распределения  $K^a$  и объема капитальных затрат  $K^b$ , предназначенных для увеличения производственных мощностей ( $\Delta M_i$ ). С учетом формулы  $\Delta M_i(t) = ВП_i(t+1) - ВП_i(t)$  он рассчитывается в соответствии с формулой

$$\sum K_i = \sum_i \sum_j q_{ij} \cdot \Delta M_j;$$

отсюда

$$K^b = \sum_{i=1}^n k_i \cdot \Delta M_i \quad (7.14)$$

где  $k_i$  – капитальные затраты на единицу прироста  $i$ -той производственной мощности.

В ходе итеративного согласования плановых расчетов по распределению объема капитальных затрат определяются валовые продукты, приросты производственных мощностей, норматив эффективности капитальных затрат  $Ен$ , объем текущих затрат ( $C$ ) с учетом экономии текущих затрат и приведенные затраты  $z_i$  на производство продукта в плановом периоде.

Задача оптимизации структуры конечного продукта для потребительского рынка ( $КПД/x$ ) с учетом ограничения по приведенным затратам имеет вид <sup>33)</sup>

$$\Delta u(x) = \frac{S(t)}{S(t+1)} \sum_{i=1}^n p_i(t+1) \Delta x_i(t) \rightarrow \max;$$

$$\sum_{i=1}^n z_i x_i(t+1) = C + ЕнK$$

Для ее решения строится функция Лагранжа:

$$L(X(t+1), \lambda) = \Delta u(x) + \lambda (C + ЕнK - \sum_{i=1}^n z_i x_i(t+1))$$

где  $\lambda$  – множитель Лагранжа.

Определив частные производные функции Лагранжа и приравняв их к нулю, получим  $n+1$  уравнений:

$$\frac{\partial L(x, \lambda)}{\partial x_i} = \frac{\partial u(x, \lambda)}{\partial x_i} - \lambda z_i = 0$$

$$\frac{\partial L(x, \lambda)}{\partial \lambda} = C + ЕнK - \sum_{i=1}^n z_i x_i(t+1) = 0$$

Откуда

$$\frac{\partial u(x, \lambda)}{\partial x_i} = \lambda z_i$$

$$C + ЕнK = \sum_{i=1}^n z_i x_i(t+1) \quad (7.16)$$

Допустим, что зависимость между ценой равновесия  $i$ -того продукта и ростом объема его производства имеет вид:

$$P_i(t+1) = a_i P_i(t) \frac{x_i(t)}{x_i(t+1)} \quad (7.17)$$

где  $a_i$  – коэффициент отклонения связи между ценой и объемом выпуска продукта от обратно пропорциональной связи, значение которого получено на основе статистических данных.

<sup>33.</sup> В статье авторов Ведуты Н.И., Журавлева В.А. «Оптимизация структуры потребительского продукта путем распределения затрат пропорционально ценам равновесия» дано строгое экономико-математическое обоснование положения, что если распределять имеющиеся ресурсы единовременных (капитальных) затрат так, чтобы полные затраты (текущие и единовременные, приходящиеся на единицу выпускаемой продукции) по всей номенклатуре продуктов непромышленного назначения, оплачиваемых населением, были пропорциональны ценам равновесия, то будет иметь место сходимость структуры продукта к оптимальной при данных ограниченных ресурсах текущих и капитальных затрат. // Экономика и математические методы. Том IX. Вып.2. 1973. С.298–309.

Исходя из формул 7.8 и 7.17, получим выражение:

$$\Delta u(x) = \frac{S(t)}{S(t+1)} \sum_{i=1}^n \left[ a_i p_i(t) \frac{x_i(t)}{x_i(t+1)} x_i(t+1) - a_i p_i(t) \frac{x_i(t)}{x_i(t+1)} x_i(t) \right]$$

Считая  $x_i(t)$  фиксированными величинами (исходные данные), берем производную  $\Delta u(x)$  по  $x_i(t+1)$ . С учетом 7.16 получим <sup>34</sup>:

$$a_i p_i(t) = \frac{x_i^2(t)}{x_i^2(t+1)} = \lambda \frac{S(t+1)}{S(t)} z_i$$

откуда

$$x_i(t+1) = x_i(t) \sqrt{\frac{a_i p_i(t)}{\lambda \frac{S(t+1)}{S(t)} z_i}}$$

Обозначив

$$\hat{x}_i = x_i(t) \sqrt{\frac{a_i p_i(t)}{z_i}} \quad \text{и} \quad A = \sqrt{\lambda \frac{S(t+1)}{S(t)}}$$

34. Ведута Н.И., Ведута Е.Н. Оптимизация структуры продукта, реализуемого через розничную торговлю // Экономика и математические методы, 1982, т. 18, №3.

35. Конкретные расчеты по динамической модели МОСБ приведены в книге Н. Ведуты «Социально эффективная экономика. М.: РЭА имени Г.В. Плеханова, 1999.

36. Петраков Н.Я. Избранное в двух томах. Москва-Санкт-Петербург: Нестор-История, 2012, том 1, с.138.

получим

$$x_i(t+1) = A \hat{x}_i$$

где  $\hat{x}_i$  – решение задачи (7.15), вектор, характеризующий оптимальную структуру конечного продукта для потребительского рынка (КПД/х);

A – коэффициент, увязывающий продукт  $x(t+1)$  в оптимальной структуре с ресурсами текущих и капитальных затрат.

В результате оптимизации структуры и объемов конечного продукта потребуется новая итерация для определения пропорции деления фонда капитальных затрат между  $K^a$  и  $K^b$  (см. формулу 7.9.), расчет нового норматива капитальных затрат  $E_n$ , приростов производственных мощностей, обеспечивающих рост выпусков продуктов, новых текущих и приведенных затрат с учетом внедрения новых технологий.

Итеративные расчеты продолжаются до тех пор, пока все задаваемые макроэкономические пропорции по распределению ресурса II-го подразделения и оптимизация выпусков конечных продуктов для непромышленной сферы будут согласованы с эффективным распределением ресурса I-го подразделения (ресурса капитальных затрат) в пределах заданной точности расчетов <sup>35</sup>.

Следует отметить, что описанный итеративный процесс построения планового МОСБ предполагает реализацию принципа неопределенности<sup>36</sup>, согласно которому процесс нахождения эффективной траектории развития означает одновременно поиск и корректировку целей развития.

*Исходные данные и результаты расчетов по модели МОСБ*

*А) Исходные данные и предварительные (предплановые) расчеты для модели МОСБ*

- 1) симметричная таблица «затраты-выпуск», составленная по концепции СНС-2008 для России;
- 2) счет использования валового национального располагаемого дохода;
- 3) прогнозные значения:
  - темп роста ВВП;
  - коэффициент экстенсивного роста ресурса общественного рабочего времени в периоде  $t+1$  относительно периода  $t$  (выявляется на основе экстраполяции существующих тенденций и экспертных оценок);
  - коэффициенты эластичности цен равновесия потребительского рынка по предложению (коэффициент характеризует влияние изменения объемов производства  $i$ -го конечного продукта, реализуемого населению, на его цену равновесия.);
- 4) формирование на основе исходных данных симметричной таблицы «затраты-выпуск» исходного варианта таблицы МОСБ);
- 5) формирование симметричной МОСБ в достоверных оценках (табл.7.1);
- 6) составление на основе симметричной МОСБ матриц прямых и полных текущих затрат продуктов и ресурсов на единицы  $i$ -тых продуктов в достоверных оценках;
- 7) расчет показателя эффективности капитальных вложений);

8) определение макроэкономических пропорций между I-ым (ВН) и II-ым (КП) подразделениями общественного производства, а также внутри II-го подразделения между КПд/х, КПгос и Э (экспортом).

9) определение структур конечного продукта для КПгос и Э (экспорта).

*Б) Результаты расчетов по модели МОСБ*

1) структура и объем конечного продукта для потребительского рынка, оптимальные по критерию максимизации приращения целевой функции полезности;

2) эффективное распределение капитальных вложений между отраслями материального производства, обеспечивающее внедрение новых технологий для максимизации объема конечного продукта в структуре, заказанной конечными потребителями, при соблюдении макроэкономических пропорций;

3) плановый МОСБ за ряд лет.

Использование данной модели позволяет повысить эффективность государственных капитальных вложений с учетом возможности привлечения частных инвесторов и их собственных инвестиционных планов; определить пути реформирования действующей системы государственного управления во взаимодействии с бизнесом; сформулировать требования к новой СНС и международным сопоставлениям.

## РАСЧЕТЫ НЕОБХОДИМЫХ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ ПО ЗАЯВЛЕННЫМ ЦЕЛЯМ РАЗВИТИЯ

2. Исходные данные и результаты расчетов по модели МОСБ обеспечивают точную оценку ресурсов в стоимостном выражении.

В нашей модели сфера производственного потребления представлена совокупным производителем товаров конечного потребления, как множество (A). Совокупный производитель включает в себя все производственные предприятия, их подрядчиков и субподрядчиков. Подрядчики и субподрядчики объединены в четырех основных разделах. Это прежде всего поставщики сырья (Aa), материалов (Ab), энергии (Ac) и оборудования (Ad). Все поставщики услуг (Ae) также входят в совокупного производителя товаров конечного потребления, кроме услуг по предоставлению коммерческим банком кредита производственным и торговым предприятиям, а также конечным потребителям (Af).

Тогда выразим производственное потребление необходимое для достижения цели через сумму инвестиций  $Inv = A$ , где A есть множество подрядчиков и субподрядчиков.

$$A = \{Aa, Ab, Ac, Ad, Ae\}, \text{ но } Af \notin A \quad [1]$$

Поэтому сумма частных инвестиций в проекты по заявленным целям через целевой кредит центрального банка должна равняться сумме A и сумме затрат на рабочую силу V, а также текущим налогам Tax, связанных с суммой затрат V:

$$\sum Inv = \sum A, V, Tax \quad [2]$$

В тоже время структура затрат будет различна в разных странах. Например, для России  $V \approx 10\%$  от A;  $Tax = 30\%$  от V. Для Казахстана  $V \approx 10\%$  от A;  $Tax = 3\%$  от V. Для Венгрии  $V \approx 10\%$  от A;  $Tax = 28,5\%$  от V.

Тогда полную сумму прямых затрат, которые равны сумме инвестиций, запишем через коэффициенты:

$$\sum Inv = \sum A, A \cdot k_1, A \cdot k_2 \quad [3]$$

Где

$$A \cdot k_1 = V; A \cdot k_2 = Tax$$

Полная цена заявленной цели в текущих ценах дополнительно определяется коммерческой наценкой, налогооблагаемой базой налога на добавленную стоимость. Сумма коммерческой наценки ( $\Delta Prof$ ) и наценка, определяемая налогом на добавленную стоимость ( $\Delta VAT$ ), должна покрывать издержки возникающие от уплаты налога на добавленную стоимость (VAT), уплаты налога на прибыль (Prof) и уплаты процентов за банковские услуги (Af). В нашей модели, где структура налогооблагаемой базы достаточна для формирования дохода сферой производственного потребления отличным от нуля, то коммерческую наценку мы не учитываем или приравниваем её к нулю. Тогда:

$$\sum Sapp = \sum VAT \quad [4]$$

Где

Sapp — добавленная стоимость,

VAT — сумма VAT

Сумма VAT определяется как

$$\sum VAT = \Delta VAT \cdot \sum Inv \quad [5]$$

В то время как в других расчетных моделях, где структура налогооблагаемой базы иная, мы в модели учитывали величину коммерческой наценки:

$$\sum Sapp(1) = \Delta VAT(1) \cdot \sum Inv, + \Delta Prof \cdot \sum Inv \quad [6]$$

Если модель использует коммерческую наценку для расчетов, то сумма VAT зависит не только от величины прямых затрат, но и прибавленной к величине прямых затрат коммерческой наценки. Тогда

$$\sum VAT(1) = \Delta VAT(1) \cdot \sum Inv, Prof [7]$$

Отсюда

$$\sum Sapp(1) = \sum VAT(1) [8]$$

Эта модель характерна, например, для Казахстана, где наценка выравнивает доходность множества А, и таким образом определяет баланс спроса и предложения.

Американская структура налогооблагаемой базы не предусматривает налог VAT, как это принято почти во всех странах Европы. Поэтому в американской модели прибавочная стоимость:

$$\sum Sapp(2) = \sum Prof(2) [9]$$

В нашей модели полная цена (P) произведенного товара, который из множества «А» должен попасть в сферу конечного личного и общественного потребления, как множество «В», будет:

$$P = \sum Inv, VAT [10]$$

Таким образом сумма прямых издержек и начисленного налога на добавленную стоимость является полной ценой.

Здесь необходимо отметить, что  $\sum Inv$  представляет собой обмен капитала на товары, которые были созданы в прошлом периоде, и при правильной оценке ресурсов на динамической модели межотраслевого баланса, и эластичном распределении капитальных затрат в множестве «А», не вызывают инфляционных процессов, так как сохраняется баланс спроса и предложения в сфере производственного потребления. При этом  $\sum Sapp$  нарушает баланс спроса и предложения уже между сферой производственного потребления и сферой личного и общественного потребления (далее — личного/общественного). Поэтому в нашей модели для возврата к балансу спроса и предложения во всём обороте капитала мы используем инструментарий рефинансирования кредита, если текущих денежных ресурсов личного/общественного потребления недостаточно, чтобы завершить оборот капитала в текущем периоде.

Обозначим сферу личного/общественного потребления как множество

$$B = \{Ba, Bb\} [11]$$

Где

Ba — совокупность личного потребления

Bb — совокупность общественного потребления

Совокупностью общественного потребления мы обозначаем цели и задачи муниципалитетов и учреждений государственной власти, определяемые бюджетной политикой. Совокупность личного потребления есть все товары, которые могут позволить себе единичные потребители.

Современное развитие капитала обуславливает переход к перманентному рефинансированию любого расширенного общественного воспроизводства, так как его органическое строение ограничивает рынки потребления, опирающиеся на текущие доходы. Повышение доходов приводит к нарушению баланса спроса и предложения и, соответственно, к инфляционным процессам, а изъятие дополнительных ресурсов в общественное потребление к сворачиванию производственной активности. И первое, и второе ведут к денежной инфляции. Ограничения присущие современному органическому строению капитала преодолеваются инструментарием рефинансирования кредита. Поэтому запишем:

$$B \neq P$$

Тогда

$$B + x = P, \text{ соответственно, } x = P - B$$

Текущая цена нам дана в текущем периоде и она четко определена в динамической модели. Поэтому, если «В» = 0, то  $x = P$ . В то время как «В» равно «Р», то  $x = 0$ .

При указанной неопределенности «х» решение в модели обусловлено прибавочной стоимостью, возникшей в текущем периоде и именно сумма прибавочной стоимости необходима к возврату баланса спроса и предложения и завершения непротиворечиво оборота капитала. При рефинансировании, с целью достижения баланса спроса и предложения, капитал рефинансирования должен быть изъят из оборота на сумму  $\sum Inv$  поэтому:

$$\sum Sapp = \sum B \quad [12]$$

Отсюда

$$x = P - \sum Sapp \text{ или } x = \sum Inv + \sum Sapp - \sum Sapp \text{ или } x = \sum Inv \quad [13]$$

Отношение инвестиционного капитала к сумме множества «В» определяет коэффициент необходимых ресурсов в текущих ценах для достижения баланса спроса и предложения.

$$k_3 = \frac{\sum Inv.}{\sum B} \quad [14]$$

Подставив вместо  $\sum Inv$  значение  $\sum A, A \cdot k_1, A \cdot k_2$ , а вместо  $\sum B$  значение  $\sum Sapp$ , получим коэффициент модели в действующей структуре налогообложения.

$$k_3 = \frac{\sum A, A \cdot k_1, A \cdot k_2}{\sum Sapp} \quad [15]$$

Отношение полной цены к сумме множества «В» определяет коэффициент оптимизации расходов множества «В».

$$k_4 = \frac{P}{\sum B} \quad [16]$$

Таким образом, определив коэффициенты  $k_1, k_2, k_3, k_4$  мы формируем модель спроса и предложения, в которой частная инициатива капитала ничем не ограничена при полном удовлетворении спроса. При этом мы понимаем, что коэффициенты  $k_1, k_2$  обусловлены действующей системой налогообложения, а коэффициенты  $k_3, k_4$  показывают необходимую сумму рефинансирования, которая для возвращения баланса спроса и предложения должна быть изъята из денежного оборота в текущем периоде при полном удовлетворении спроса, соответственно, полной реализации предложения. Вообще даже оставшаяся часть суммы в обороте суммы рефинансирования в виде  $\sum Sapp$  будет изыматься частями по мере её появления в денежном обороте.

*Действующий инструментарий кредита и рефинансирование кредита центрального банка в соответствии с действующим законодательством обеспечивает реализацию модели динамичного развития по заявленным целям без инфляционных процессов и независимо от мировой конъюнктуры.*

*В описываемой модели динамику процесса определяет коэффициент  $k_3$ , а независимость развития от мировой конъюнктуры — коэффициент  $k_4$ .*

---

*Материалы подготовлены «Научной школой стратегического планирования Н.И. Ведуты» совместно с ООО «Нэкс» СПб. Руководитель группы подготовки материалов экономист-кибернетик А.А. Микрюков.*

*Результаты расчетов представлены в Атласах экономической кибернетики «Управление развитием», «Будущее сейчас».*

**НАУЧНАЯ ШКОЛА**

СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

«Научная школа стратегического планирования Н.И.Ведуты»  
учреждена д.э.н., профессором Еленой Николаевной Ведута с  
целью развития кибернетического подхода в экономической  
политике государства на фундаментальных идеях д.э.н.,  
профессора Николая Ведуты.

**НИКОЛАЯ  
ВЕДУТЫ**

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ

[БАЛАНС] В СИСТЕМЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ  
КИБЕРНЕТИКИ