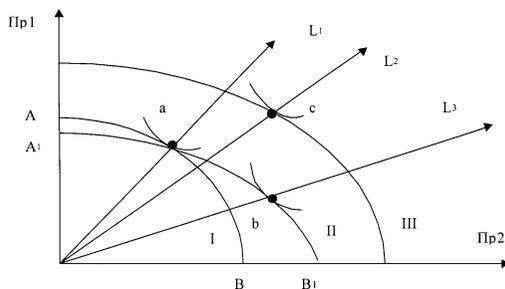


Л. А. Дедов,  
О. И. Боткин

ИНДЕКСНЫЙ  
МАКРОСТРУКТУРНЫЙ  
АНАЛИЗ  
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ  
ДИНАМИКИ



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ

**Л. А. Дедов, О. И. Боткин**

# **ИНДЕКСНЫЙ МАКРОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ**

**Основные понятия и приемы  
макроструктурного анализа**

*Монография*

Уточненный вариант

Екатеринбург 2013

УДК 338(470)

ББК 65.012.2

Д86

Рецензенты:

доктор экономических наук, профессор *А.Л. Кузнецов*,  
доктор физико-математических наук, профессор *А.В. Летчиков*

Ответственный редактор

член-корреспондент РАН, доктор экономических наук,  
профессор, *Х.Н. Гизатуллин*

**Дедов, Л.А.**

Д86 Индексный макроструктурный анализ экономической динамики. Основные понятия и приемы макроструктурного анализа / Л.А. Дедов, О.И. Боткин. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2013. – 111 с.

В монографии излагаются основы индексного структурно-динамического анализа экономики. Исследуются базовые структурные эффекты, разрабатывается теория сопряжения роста и структурных сдвигов в экономике, дается теоретическая концепция структурного цикла, подкрепленная статистическими расчетами. Дается понятие структурно-динамической неустойчивости. Определяются количественные условия структурного экономического роста.

Ключевые слова: Индексный макроструктурный анализ экономики. Структурные эффекты в экономике. Структурный сдвиг. Индекс структурного сдвига. Индекс роста. Темп роста. Норма роста. Структурное разложение индекса роста и нормы роста. Меры структурного уклонения. Аксиоматика мер сходства и различия структур. Инерционный компонент нормы роста. Структурный компонент нормы роста. Структурная эластичность выпуска. Фазы структурного цикла. Структурный рост экономики. Структурно-динамическая неустойчивость. Теория сопряжения роста и структурных сдвигов в экономике.

ISBN 978-5-9904608-1-2

УДК 338 (470)

ББК 65.012.2

© Л.А. Дедов, О.И. Боткин, 2013

© УрО РАН, 2013

**L.A. Dedov, O.I. Botkin**

Index macro-structural analysis of economic dynamics.  
Basic notions and methods of macro-structural analysis

A specified version of the monograph

Key words: Index macro-structural analysis of the economy. Structural effects in the economy. Structural shift. Structural shift index. Growth index. Growth rate. Growth norm. Structural decomposition of the growth index and the growth norm. Measures of structural deviation. Axiomatics of measures of similarity and discrepancy of structures. The inertial component of the growth norm. The structural component of the growth norm. Structural elasticity of the output. Phases of a structural cycle. Structural growth of the economy. Structural-dynamic instability. Theory of conjunction of growth and structural shifts in the economy.

Abstract

The monograph sets forth the basics of the index structural-dynamic analysis of the economy. Basic structural effects are examined, theory of conjunction of growth and structural shifts in the economy is elaborated, the theoretical conception of a structural cycle supported by statistical results is given. The notion of structural-dynamic instability is given. Quantitative conditions of structural economic growth is determined.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В основу предлагаемой работы положена ранее изданная монография: Л.А. Дедов, О.И. Боткин «Макроструктурный динамический анализ экономики. Часть 1. Основные понятия и приемы макроструктурного анализа» (Екатеринбург: УрО РАН, 2005). Причиной переиздания является затянувшаяся работа над второй частью монографии, а также крепнущее убеждение авторов, что уже изданный материал следует уточнить и более четко отредактировать. Соответствующие изменения достаточно значимы, и книга с их учетом может рассматриваться как самостоятельная публикация. Существенно приближена к общепринятой используемая система обозначений. Менее вольной стала также терминология. Ряд выводов сформулированы более четко и более корректно.

С другой стороны, формат переиздания имеет свои издержки. Так, не удалось в полной мере отреагировать на те новые результаты, которые получены за последнее время специалистами в области анализа структурной динамики макроэкономических систем.

Поэтому мы вынуждены ограничиться общим перечислением авторов, как российских, так и зарубежных, которые внесли наиболее заметный вклад за последние 10 лет в теорию макроструктурного анализа экономики. Из российских специалистов особо следует отметить А.А. Акаева, В.А. Бессонова, П.А. Ватника, Д.В. Иванова, О.Ю. Красильникова, Э.Н. Кузьбожева, Ю.В. Куренкова, Е.А. Назруллаеву, В.М. Пономарева, А.И. Сарыгулова, В.Н. Соколова, О.В. Спасскую, Н.В. Суворова, О.С. Сухарева, Е.В. Харченко, Ю.В. Яковца.

Наиболее интересные зарубежные авторы этого периода следующие: P. Dasgupta, D. Chakrobarty, J. Guo, M.A. Planting, M. Hirooka, Yi Kei-Mu, J. Zharg, J. Laitner, K. Natuhara, Pan Haoran, F. Kahrl, D. Rolang-Horst.

Интенсивно развиваются методы структурно-динамического анализа. В этих условиях индексный макроструктурный анализ является востребованным и актуальным направлением работы.

*Авторы*

## ВВЕДЕНИЕ

Целью макроструктурного анализа является:

- исследование влияния структурных изменений в экономических агрегатах и системах на их динамику;
- исследование влияния роста экономических агрегатов на интенсивность и характер структурных сдвигов.

Имеет смысл кратко остановиться на истории макроструктурного анализа. Этот раздел экономических исследований в основном стал разрабатываться начиная со второй половины XX века. Основополагающими необходимо считать работы В. Леонтьева [21], А. Картер [17], Э. Денисона [15]. Наиболее глубокие результаты относительно взаимоотношения структуры и динамики выпуска экономических систем получены в рамках магистральной теории. А именно доказано, что оптимальные траектории экономической динамики сходятся к состояниям с вполне определенной долевой структурой выпуска [см. 20; 22; 26; 36]. Параллельно с перечисленными выше направлениями в совместном анализе динамики и структуры производства развивались экономико-статистические подходы их анализа, которые в ряде работ были основными. Особо следует выделить попытки А.А. Нечаева и Ю.В. Яременко. А.А. Нечаев на большом фактическом материале при помощи регрессионных нелинейных зависимостей исследовал межстрановые различия в структуре выпуска. Ю.В. Яременко в комплексе изучил проблему влияния межотраслевых связей на динамику народного хозяйства в рамках модели «затраты – выпуск» [см. 25; 37]. Структурная проблематика в российской экономической науке усилилась в трансформационный период 1987–2002 гг. Выделяются основополагающие работы С.Ю. Глазьева и Д.С. Львова по теории технологических укладов [см. 10; 11; 12], важные исследования осуществлены Х.Н. Гизатуллиним, его учениками и последователями в области расчета структурных траекторий развития, существен вклад Е.В. Балацкого, его коллег и учеников в теорию структурного цикла и анализа институциональных структурных сдвигов в переходной экономике [см. 4; 5; 6; 7; 9; 29]. Несмотря на сказанное, существует ряд малоизученных

проблем индексного макроструктурного анализа экономики. К ним можно отнести:

1) определение основных структурных эффектов в экономике и принципов их расчета;

2) обоснованный вывод показателя общего структурного сдвига;

3) выяснение свойств оценок сходства и различия экономических структур;

4) выявление зависимости между оценками структурных изменений и показателями роста экономических агрегатов;

5) построение синтетического показателя, позволяющего квантифицировать структурно-динамические процессы. Таким показателем в данной работе является коэффициент структурной эластичности выпуска;

6) разработку теоретической концепции структурного цикла в его основных вариантах: конъюнктурном, инновационном и институциональном;

7) количественный анализ фаз структурного цикла как с теоретических, так и с эмпирических позиций;

8) исследование явления структурно-динамической неустойчивости;

9) исследование стационарных режимов макроструктурной динамики;

10) моделирование макроструктурных динамических процессов, их проектирование и мониторинг;

11) исследование региональных и отраслевых особенностей структурной динамики;

12) исследование межстрановых различий в структурной динамике;

13) ретроспективный анализ макроструктурных процессов в плановой экономике;

14) установление связей между макроструктурной динамикой и инновационными особенностями экономического развития, в том числе выявление прогрессивных и регрессивных тенденций в динамике отраслевой структуры экономики России и ее регионов;

15) формулировку основных приемов экономического воздействия на структурно-динамические процессы как с позиций макроуровня экономики, так и в региональном аспекте.

Перечисленная проблематика определяет содержание и структуру данного исследования, которое делится на две части. В части «Основные понятия и приемы макроструктурного анализа» изучается проблематика первых 8 пунктов из приведенного выше их перечня. В части «Специальные вопросы макроструктурного анализа» авторы сосредотачивают внимание на исследовании пунктов с 9 по 15-й. Эта часть исследования выйдет отдельным выпуском.

## 1. ТЕОРИЯ СОПРЯЖЕНИЯ РОСТА И СТРУКТУРНЫХ СДВИГОВ В ЭКОНОМИКЕ

Начать изложение целесообразно с уточнения основных применяемых терминов и понятий.

В основном необходимо уточнить такие понятия, как структура, компонент структуры, структурный сдвиг и т.п. Кратко рассмотрим эти понятия.

Не вдаваясь детально в полемику по поводу термина «структура», полемику, которая заняла целые десятилетия во время становления системной парадигмы исследования социально-экономических явлений, будем понимать определяемый термин в смысле строения, устройства некоторого объекта. Но и данное понимание является слишком широким для того, чтобы его операционально использовать. В этой связи следует заметить, что в такой отрасли наук о хозяйстве, как экономическая статистика, уже устоялось вполне определенное толкование строения экономических агрегатов, разделяемое ведущими специалистами как в России, так и за рубежом.

Строение некоторого экономического агрегата или объекта понимается в данном случае как его долевой состав, т.е. набор долей, каждая из которых характеризует некоторый внутренне однородный компонент. Чтобы не путать такое понимание структуры с другими, более широкими версиями, будем в данной ситуации говорить о долевой структуре соответствующего объекта или агрегата. Часто подобное узкое понимание структуры подвергается сомнению, особенно со стороны специалистов по кибернетике и философии.

Так, утверждается, что структура наряду с набором компонентов должна учитывать еще и связи между компонентами. Здесь надо отметить, что долевая структура в простейшем виде учитывает связи. А именно все долевыми компонентами взаимосвязаны и взаимообусловлены, ибо в сумме дают единицу. Таким образом, невозможно изменить один долевой компонент, не меняя при этом некоторые другие, что и указывает на наличие связи.

Теперь надо определиться с термином «структурный сдвиг», или «структурное изменение». Поскольку понятие долевой структуры уже

разъяснено, то пояснить смысл структурного сдвига (изменения) несложно. Это не что иное, как переход от одной долевой структуры исследуемого объекта или агрегата к другой его долевой структуре. Что касается объекта или агрегата, структура которого исследуется, то здесь допустимы различные толкования и уточнения. Мы прибегнем к ним в ходе дальнейшего анализа. Также далее в тексте будут даны разъяснения еще ряда используемых понятий.

## **1.1. Математические основы анализа динамики и структуры экономики**

### **1.1.1. Количества благ и их долевой состав**

Теории экономического роста и экономической структуры оперируют рядом сложных категорий и модельных конструкций, в то время как некоторые базовые понятия этих теорий, по сути дела, не определены, поэтому имеет смысл коротко их рассмотреть.

Прежде всего следует выяснить, что понимается под количеством в экономике и товароведении. Естественно считать, что экономические и товароведческие меры количеств заданы на множествах благ и услуг. Это означает, что в данном отношении можно использовать конструкцию меры множества.

Предварительно определим вспомогательные понятия системы, кольца и полукольца множеств.

Системой множеств называется всякий объект, элементы которого представляют собой какие-либо множества. Дадим определение.

Непустая система множеств  $R$  называется кольцом, если она обладает тем свойством, что из  $A \in R$  и  $B \in R$  следует  $A \Delta B \in R$  и  $A \cap B \in R$ . Здесь значок  $\Delta$  обозначает операцию взятия симметрической разности:

$$A \Delta B = (A \setminus B) \cup (B \setminus A).$$

Так как для любых  $A$  и  $B$

$$A \cup B = (A \Delta B) \Delta (A \cap B) \text{ и } A \setminus B = A \Delta (A \cap B),$$

то из  $A \in R$  и  $B \in R$  вытекает также принадлежность к  $R$  множеств  $A \cup B$  и  $A \setminus B$ . Таким образом, кольцо множеств есть система мно-

жеств, замкнутая по отношению к взятию суммы и пересечения, вычитанию и образованию симметрической разности. Очевидно, что кольцо множеств замкнуто и по отношению к образованию любых конечных сумм и пересечений вида

$$C = \bigcup_{k=1}^n A_k, D = \bigcap_{k=1}^n A_k.$$

Любое кольцо содержит пустое множество, так как всегда  $A \setminus A = \emptyset$ .

Также введем определение полукольца множеств.

Система множеств  $G$  называется полукольцом, если она содержит пустое множество  $\emptyset$ , замкнута по отношению к образованию пересечений и обладает тем свойством, что из принадлежности к  $G$  множеств

$A$  и  $A_1 \subset A$  вытекает возможность представления  $A$  в виде  $A = \bigcup_{k=1}^n A_k$ ,

где  $A_k$  – попарно непересекающиеся множества из  $G$ , первое из которых есть заданное множество  $A_1$ .

Всякое кольцо множеств  $R$  является полукольцом, так как если  $A$  и  $A_1 \subset A$  входят в  $R$ , то имеет место разложение

$$A = A_1 \cup A_2,$$

где  $A_2 = A \setminus A_1$ .

Примером полукольца, не являющегося кольцом множеств, может служить совокупность всех интервалов  $(a, b)$ , отрезков  $[a, b]$  и полуинтервалов  $[a, b)$  и  $(a, b]$  на числовой прямой. При этом в число интервалов включается «пустой» интервал  $(a, a)$ , а в число отрезков – отрезок, состоящий из одной точки  $[a, a]$ .

Теперь можно перейти к определению меры.

Функция  $\mu(A)$ , где  $A$  – множество, называется мерой, если  $\mu$  определена на полукольце множеств. Это требование является малоограничительным, так как экономические и товароведческие объекты – блага и услуги, как правило, допускают не только структуру полукольца, но даже структуру кольца множеств:

–  $\mu$  – действительное число;

–  $\mu(A) \geq 0$ ;

–  $\mu(A \cup B) = \mu(A) + \mu(B)$ , если  $A \cap B = \emptyset$  [см. 18, с. 41, 42, 265].

Так как  $\emptyset \cup \emptyset = \emptyset$  и  $\emptyset \cap \emptyset = \emptyset$ , то  $\mu(\emptyset) = \mu(\emptyset \cup \emptyset) = \mu(\emptyset) + \mu(\emptyset)$ . Или  $\mu(\emptyset) = 2\mu(\emptyset)$ . Отсюда,  $\mu(\emptyset) = 0$ , что имеет ясную эконо-

мическую интерпретацию для мер благ. Кроме того, считается, что имеет место и еще одно более специфическое условие:  $\mu(A) > 0$ , если  $A \neq \emptyset$ . Меры  $i$ -го блага, ресурса и т.п. будем также обозначать и другими буквами, например  $C_i, S_i, q_i, x_i, y_i$  и т.п.

Кроме задания аксиоматики меры блага, важно определить правило перехода от меры к мере. Такой переход происходит, например, когда блага оцениваются, и в других подобных случаях: метры переводятся в футы, килограммы – в фунты и т.п. Исходную меру обозначим через  $\mu$ , а преобразованную – через  $\varphi\mu$ , где  $\varphi$  – правило преобразования.

Выясним некоторые свойства преобразования  $\varphi$ .

Итак, если  $A \cap B = \emptyset$ ,  $A \neq \emptyset$ , то, во-первых,  $\mu(A \cup B) = \mu(A) + \mu(B)$ , а во-вторых,  $\varphi\mu(A \cup B) = \varphi\mu(A) + \varphi\mu(B)$ , поскольку  $\varphi\mu$  – мера.

Так как  $\varphi$  – преобразование, то  $\varphi\mu(A \cup B) = \varphi(\mu(A) + \mu(B))$ .

Отсюда  $\varphi(\mu(A) + \mu(B)) = \varphi\mu(A) + \varphi\mu(B)$ .

Следовательно,  $\varphi$  – аддитивный функционал. Известно, что если  $\alpha$  – рациональное число, а  $\varphi$  – аддитивный функционал, то  $\varphi(\alpha \cdot \mu) = \alpha \cdot \varphi(\mu)$ .

Наложим на  $\varphi$  следующее ограничение, естественно вытекающее из смысла мер благ: если  $\mu$  – рациональное число, то  $\varphi\mu$  также обязательно быть рациональным. На экономическом языке это означает, например, что рациональное количество товара должно иметь цену, выраженную рациональным числом, рациональное число сантиметров преобразуется в рациональное количество дюймов и т.п.

Для любого рационального  $\mu$  и рационального  $\mu^{(1)}$  будет  $\mu = \alpha \cdot \mu^{(1)}$ , где  $\alpha$  – рациональное число. Кроме того, можно записать  $\varphi\mu^{(1)} = a \cdot \mu^{(1)}$ . Отсюда

$$\varphi\mu = \varphi(\alpha \cdot \mu^{(1)}) = \alpha \cdot \varphi(\mu^{(1)}) = \alpha \cdot a \cdot \mu^{(1)} = a \cdot (\alpha \cdot \mu^{(1)}) = a \cdot \mu.$$

Соотношение  $\mu = \alpha \cdot \mu^{(1)}$  при разных рациональных  $\alpha$  и  $\mu$  будет приводить к тому, что  $\varphi\mu = a\mu$ , т.е. число  $a$  – единственно для функционала  $\varphi\mu$  на рациональных мерах. Кроме того, видно, что  $a$  – тоже рациональное число.

В качестве мер  $\mu^{(1)}$  ограничимся теперь только рациональными числами. На самом деле, в явной форме экономические измерения

приводят только к рациональным количествам благ и услуг. В этом имеется существенный смысл. Иррациональность, будь она явно зафиксирована, требовала бы приближения и по избытку, и по недостатку. А подобная неопределенность вносит принципиальные затруднения в установление прав собственности. Необходимость их четкой фиксации устраняет из экономической и юридической практики иррациональные числа как выражения для мер благ и услуг, а также объектов собственности любого характера.

Кроме того, допустив иррациональные числа для выражения количеств благ и услуг, мы бы сделали процедуру подсчета этих количеств неограниченной во времени, транзакции стали бы бесконечно дорогими и технически нереализуемыми. Следовательно, сделки в этой ситуации в принципе невозможны. Реальное существование сделок говорит о наличии только рациональных экономических мер.

В саму процедуру экономических измерений заложена схема приведения определяемых количеств как нацело кратных единичным количествам или их целочисленным долям. Конечно, при этом фактические количества благ могут быть иррациональными, но это игнорируют все существующие способы установления экономических и товароведческих мер. Так, количество копеек, следующих за 3 копейками, будет равно 4 копейкам. Но никому не придет в голову между 3 и 4 копейками фиксировать величину в  $\pi$  копеек.

В силу сказанного количества благ и услуг естественным образом формируют линейное квазипространство  $R_+^n$  (квазипространство мы определяем как подмножество пространства, на котором реализуются не все свойства исходного пространства, в данном случае –  $R^n$ . Обычно из определений видно, какие свойства реализуемы, а какие – нет).

Рассмотрим свойства и строение  $R_+^n$ . Его элементами являются наборы упорядоченных рациональных неотрицательных чисел – количеств благ.  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  – пример такого набора (вектор). Аксиома, задающая квазипространство  $R_+^n$ , такова:

– двум векторам  $x \in R_+^n$ ,  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ ;  $y \in R_+^n$ ,  $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ , где  $x_i \geq 0$ ;  $y_i \geq 0$ , ставится в соответствие вектор  $z$ , называемый суммой  $x$  и  $y$ , т.е.  $z = x + y$ , и вычисляемый по правилу

$$z_i = x_i + y_i, \quad z = (z_1, z_2, \dots, z_n); \quad z \in R_+^n;$$

– если  $\lambda \geq 0$  и  $\lambda$  – рациональное число, а  $x \in R_+^n$ , то  $\lambda x = (\lambda x_1, \lambda x_2, \dots, \lambda x_n) \in R_+^n$ .

Указанные два правила образования элементов из  $R_+^n$  имеют следующие свойства, которые проверяются непосредственно:

1)  $x + y = y + x$ ,

2)  $(x + y) + z = x + (y + z)$ ,

3)  $x + 0 = x$ , где  $0 = (0, 0, \dots, 0)$ ,

4)  $1 \cdot x = x$ ,

5)  $\lambda (\mu x) = (\lambda \mu) x$ ,

6)  $(\lambda + \mu) x = \lambda x + \mu x$ ,

7)  $\lambda (x + y) = \lambda x + \lambda y$ , причем  $\lambda$  и  $\mu$  – рациональные числа;

– если  $x \in R_+^n$  и  $y \in R_+^n$ , то  $x - y = (x_1 - y_1, x_2 - y_2, \dots, x_n - y_n) \in R_+^n$  при условии, что для всех  $i$   $x_i - y_i \geq 0$ .

Таким образом, выше даны представления о мерах благ и об операциях с ними.

Видно, что

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_n) = x_1 e_1 + x_2 e_2 + \dots + x_n e_n,$$

где  $e_i = (0, \dots, 1, \dots, 0)$ , причем единица стоит на  $i$ -й позиции в  $e_i$ , а остальные позиции заполнены нулями. Направление  $L_i = \lambda e_i$ , где  $\lambda \geq 0$  – любое рациональное число, называется  $i$ -й координатной осью в  $R_+^n$ . Меры  $x_i$  могут быть именованными, т.е. указывать на конкретные количества конкретных благ или денежные суммы, и могут не быть именованными, в этом случае по осям откладываются относительные безразмерные величины.

Блага переводятся в денежное измерение посредством формулы  $v_i = p_i x_i$ , где  $x_i$  – количество  $i$ -го блага, данное в именованных товаро-ведческих единицах,  $p_i$  – цена именованной товаро-ведческой единицы,  $v_i$  – стоимость этого количества  $x_i$ .

Теперь следует дать понятие о структуре набора благ. Для этого пространство  $R_+^n$  понимается как нормированное, т.е. на нем определяется функция векторного аргумента, называемая нормой и отвечающая следующим требованиям:

1)  $\|x\| \geq 0$ , причем  $\|x\| = 0$  только при  $x = 0$ ;

2)  $\|x + y\| \leq \|x\| + \|y\|$  для  $x \in R_+^n$  и  $y \in R_+^n$ ;

3)  $\|\lambda x\| = |\lambda| \cdot \|x\|$ , где  $\|\cdot\|$  – знак нормы.

Примеры норм:  $\|x\|_1 = \sum_{i=1}^n |x_i|$ ,  $\|x\|_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2}$ .

Долевой структурой вектора  $x$  называется вектор  $\tilde{W} = \frac{x}{\|x\|}$ .

Другое название структуры набора благ  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  – долевой состав  $\tilde{W} = (\tilde{W}_1, \tilde{W}_2, \dots, \tilde{W}_n)$ , соответственно  $\tilde{W}_i$  – доли.

Например, если  $x_i$  – стоимость некоторого количества блага  $i$  (для всех  $i$  от 1 до  $n$ ), то, применяя норму  $\|\cdot\|_1$ , имеем следующее выражение для долей:

$$\tilde{W}_i = \frac{x_i}{\sum_{i=1}^n x_i} = \frac{q_i p_i}{\sum_{i=1}^n q_i p_i}.$$

Здесь  $q_i$  – количество  $i$ -го блага в естественных товароведческих мерах – литры, штуки, комплекты и т.п.;  $p_i$  – цена единицы  $i$ -го блага.

### 1.1.2. Меры роста и структурных изменений

Для измерения количественных изменений в выпуске некоторой экономической системы предлагается следующая концепция обобщенного индекса. Множество  $M \subset R_+^n$  назовем поглощающим относительно точки  $y$ , если имеется такое число  $\lambda$ , что  $\lambda M \ni y$ . Если при этом число  $\lambda$  единственное, то оно называется нами обобщенным индексом  $y$  относительно  $M$ . Содержательно концепция обобщенного индекса вполне элементарна.  $\lambda$  показывает, на сколько надо увеличить или уменьшить  $M$ , чтобы вектор  $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  оказался в этом расширенном (или суженном) множестве, например множестве производственных возможностей некоторой экономики. Для примера рассмотрим рис. 1.1.

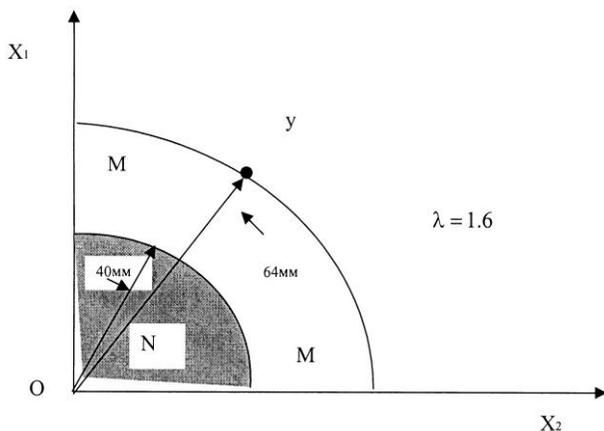


Рисунок 1.1. Множество производственных возможностей

На рисунке заштриховано множество производственных возможностей  $N$ .  $N$  – это часть круга с центром в точке  $O$  и с радиусом 40 мм. При  $\lambda \geq 1,6$   $\lambda N \ni y$ . Таким образом,  $N$  является для  $y$  поглощающим множеством. Граница множества  $N$ , обозначаемая через  $M$ , есть часть окружности, являющаяся эффективным подмножеством множества  $N$ , она будет удовлетворять условию:  $\lambda M \ni y$  при единственном  $\lambda = 1,6$ , так как радиус-вектор точки  $y$  равен в точности 64 мм.

Приведем другой, более содержательный пример. Пусть в экономике произведен состав благ  $q = (q_1, q_2, \dots, q_n)$ . Блага произведены в период, который мы считаем базисным. Цена единицы блага  $i$  составила величину  $p_i$ . Общая стоимость выпуска равна  $V = q_1 p_1 + q_2 p_2 + \dots + q_n p_n$ .  $V$  – это некоторое число. Сопоставим значению  $V = \text{const}$  множество всех выпусков экономики, при которых для данных цен  $p = (p_1, p_2, \dots, p_n)$  выпуск составит величину  $V$ . При этом  $p_i > 0$  для всех  $i$  от единицы до  $n$ . Имеем уравнение

$$V = z_1 p_1 + z_2 p_2 + \dots + z_n p_n,$$

где  $z_i \geq 0$  – переменные величины.

Множество всех  $z_i$ , удовлетворяющих написанному выше уравнению, обозначим  $M$ . Это поглощающее множество в  $R_+^n$  относительно любой точки  $y$ . Наборы благ, характерные для  $M$ , обеспечивают значение выпуска, равное  $V$ , и, таким образом,  $M$  характеризует определенный, соответствующий величине  $V$  уровень производственных воз-

можностей. Определим индекс точки  $y = (y_1, y_2, \dots, y_n) \in R_+^n$  относительно  $M$ .

Уравнения луча, соединяющего  $y$  с началом координат, таковы:

$$z_1 = ty_1, z_2 = ty_2, \dots, z_n = ty_n.$$

Подставим эти выражения в уравнение гиперплоскости, определяющей  $M$ . Имеем  $V = t y_1 p_1 + t y_2 p_2 + \dots + t y_n p_n$ , или

$$t = \frac{V}{\sum_{i=1}^n y_i p_i}.$$

$$\text{Искомый индекс } I = t^{-1}. \text{ При этом } V = \sum_{i=1}^n q_i p_i. \text{ То есть } I = \frac{\sum_{i=1}^n y_i p_i}{\sum_{i=1}^n q_i p_i}.$$

Индекс  $I$  приспособлен для того, чтобы отображать экономический рост.

Теперь дадим представление об измерении структурных сдвигов.

Естественной мерой различия между долевым составом  $\tilde{W} = (\tilde{W}_1, \tilde{W}_2, \dots, \tilde{W}_n)$  и долевым составом  $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$ , такими, что при некоторой норме  $\|\bullet\|$   $\|\tilde{W}\| = 1$  и  $\|W\| = 1$ , будет метрика, индуцированная этой нормой,

$$m^1(\tilde{W}, W) = \|\tilde{W} - W\|.$$

Или более подробно:

$$\begin{aligned} m^1 = \|\tilde{W} - W\| &= \left\| \frac{x}{\|x\|} - \frac{y}{\|y\|} \right\| \leq \left\| \frac{x}{\|x\|} + \frac{y}{\|y\|} \right\| \leq \left\| \frac{x}{\|x\|} \right\| + \\ &+ \left\| \frac{y}{\|y\|} \right\| = \frac{\|x\|}{\|x\|} + \frac{\|y\|}{\|y\|} = 2. \end{aligned}$$

Обычно вместо  $m^1$  берут выражение  $m = \frac{1}{2} m^1$ . Будет  $0 \leq m \leq 1$ .

Например, при норме  $\|x\|_1 = \sum_{i=1}^n |x_i|$  имеем для  $\tilde{W}$  и  $W$ :

$$m_1(\tilde{W}, W) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |\tilde{W}_i - W_i|$$

– принятый в статистических расчетах коэффициент общего структурного сдвига. Содержательная интерпретация функции  $m_1$  дается в пункте 1.2.1.

В магистральной теории экономической динамики чаще применяется евклидова норма:

$$\|x\|_2 = \left( \sum_{i=1}^n x_i^2 \right)^{\frac{1}{2}}.$$

Соответственно, в качестве меры структурных сдвигов вводится так называемое угловое расстояние, вычисляемое по формуле для

$$m_2(\tilde{W}, W) = \left( \sum_{i=1}^n (\tilde{W}_i - W_i)^2 \right)^{\frac{1}{2}}.$$

При этом  $\tilde{W}_i = \frac{y_i}{\left( \sum_{i=1}^n (y_i)^2 \right)^{\frac{1}{2}}}$ ,  $W_i = \frac{x_i}{\left( \sum_{i=1}^n (x_i)^2 \right)^{\frac{1}{2}}}$ , причем

$y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  – фактический, а  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  – базисный набор благ, соответственно  $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$  – базисная, а  $\tilde{W} = (\tilde{W}_1, \tilde{W}_2, \dots, \tilde{W}_n)$  – фактическая долевые структуры этих наборов благ.

Введя в рассмотрение меры роста и структурных сдвигов в экономике, мы в следующем пункте исследуем взаимосвязь между явлениями роста и структурными изменениями.

### 1.1.3. Основные структурные эффекты

Базовыми структурными эффектами являются:

- эффект замещения роста со стороны структурных сдвигов;
- эффект дополнения роста со стороны структурных изменений;
- эффект вытеснения роста структурными изменениями. Важную роль играют также эффекты расширения и сжатия структуры. В данном разделе предлагается исследование перечисленных структурных эффектов.

В целях анализа структурных эффектов рассмотрим одну из базовых абстракций теории потребительского выбора – абстракцию выде-

ления эффектов замены и дохода. Имеет место рис. 1.2. На этом рисунке линия 1 представляет бюджетное ограничение потребителя или их группы (например, такой группой может быть семья, более широкое понятие – домашнее хозяйство). Потребитель приобретает два товара, количества которых в их естественных мерах откладываются на рис. 1.2 по осям графика. Товары обозначены как Пр. 1 (продукт 1) и Пр. 2 (продукт 2). Кривые безразличия обозначены римскими цифрами – I, II, III. Чем выше и правее расположена кривая безразличия, тем более высокий уровень удовлетворения потребностей в благах Пр. 1 и Пр. 2 она представляет. На одной и той же кривой безразличия в ее разных точках уровень удовлетворения потребностей один и тот же. Если по каким-либо причинам цена на продукт 2 уменьшается, то бюджетное ограничение из положения 1 сместится в положение 2, а точка оптимального выбора потребителя перейдет из позиции «а» в позицию «с». При этом наблюдаются два основных эффекта теории потребительского выбора. Обычно их выделяют следующим образом. Допустим, что при изменении цены потребитель решил остаться на прежнем уровне удовлетворения потребностей, т.е. в пределах кривой I.

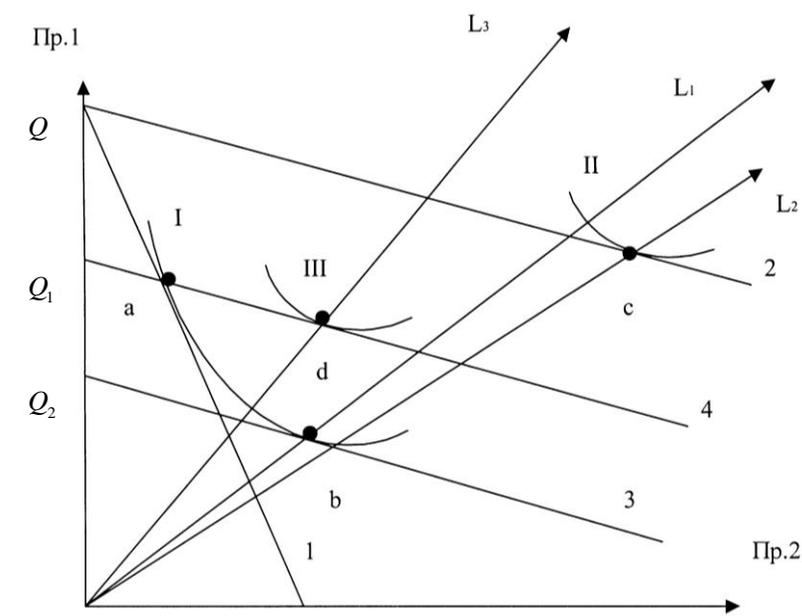


Рисунок 1.2. Структурные эффекты

Тогда оптимальная точка потребительского выбора переместится из позиции «а» в позицию «b», а бюджетная линия переместится в положение «3». Результатом станет экономия денежных средств, равная величине  $\Delta = Qp_1 - Q_2p_1$ , где  $Q$  – точка пересечения бюджетных прямых «1» и «2» с осью ординат, а  $Q_2$  – точка пересечения бюджетной прямой «3» с той же осью.  $p_1$  – цена продукта Пр. 1.

Потребитель теперь может расходовать дополнительное количество денег  $\Delta$ , и его потребительский выбор вследствие этого переместится в позицию «с». Если потребитель по тем или иным причинам будет вынужден остаться в состоянии «а» (например, вследствие карточного распределения благ), то это будет эквивалентно потере средств в объеме  $\Pi = Q_1p_1 - Q_2p_1$ , и после этого точка «с» будет недостижимой. Чтобы такой потери не произошло, необходимо оптимизировать потребительский выбор при бюджетном ограничении «4» (точка d). Когда принимается решение ограничиться прежним уровнем потребления, то для недопущения экономических потерь следует перейти в позицию «b». Переход из «а» в «b» выражает так называемый эффект замены. В позиции «b» при том же уровне удовлетворения потребностей субъект стал приобретать дополнительное количество товара Пр. 2, на который понизилась цена, и стал приобретать меньше по сравнению с начальной ситуацией товара Пр. 1. Иначе говоря, в потреблении субъекта произошло замещение – дополнительное количество товара Пр. 2 заменило некоторое, ставшее избыточным количество товара Пр. 1 без ущерба для общего уровня удовлетворения потребностей.

С точки зрения теории роста и структурных сдвигов эту ситуацию можно интерпретировать следующим образом.

Поскольку перемещение вдоль кривой безразличия не означает экономического роста в рамках принятой модели, т.е. роста потребления при реализации потребительского выбора, то переход из позиции «а» в позицию «b», являющийся структурным сдвигом, выполняет функцию замещения по отношению к росту. Такой замещающий структурный сдвиг необходим для оптимизации состава потребляемых благ.

Другой вариант замещающего структурного сдвига – переход в положение «d». При таком сдвиге сохраняется уровень расходующих средств, и, следовательно, тоже нет роста – роста расходующего бюд-

жета свыше величины, позволяющей приобрести набор благ «а» после изменения цен.

Замещающие структурные сдвиги выполняют важную функцию в экономике. Если нет возможности осуществить рост ресурсного обеспечения, то замещающие по отношению к такому росту структурные сдвиги будут рационализировать состав выпускаемых благ затем, чтобы уровень удовлетворения потребностей возрастал при имеющихся ресурсных ограничениях (ситуация «а» → «d» на рис. 1.2).

Если нет возможности повысить уровень удовлетворения потребностей и осуществить рост в этом отношении, то замещающие структурные сдвиги так изменяют состав выпуска, что при имеющемся уровне реализации потребностей будет достигнута экономия ресурсов (ситуация «а» → «b»).

Эффект дохода в теории потребительского выбора означает, что сэкономленную сумму Э можно рассматривать как доход, за счет которого приобретаются дополнительные количества как блага Пр. 1, так и блага Пр. 2, в результате чего потребление перемещается в позицию «с».

С точки зрения структурных эффектов здесь имеют место два эффекта. Первый эффект – это рост как таковой, переход с уровня удовлетворения потребностей I на уровень их удовлетворения II. Или как альтернатива переход с линии бюджетного ограничения «4» на линию бюджетного ограничения «2». Эффект роста, однако, был бы не возможен без изменения пропорций в потреблении благ. Такое изменение выражается в специфическом структурном эффекте – явлении дополненности структурных изменений по отношению к росту. Этот эффект наблюдается как при переходе «b» → «с», так и при переходе «d» → «с», и в первом случае выражен заменой направления  $L_1$  на направление  $L_2$ . Соответственно замена направления  $L_3$  на направление  $L_2$  выражает структурный компонент перехода «d» → «с».

Итак, на элементарном примере из теории потребительского выбора были выявлены два структурных эффекта. Один из них – это эффект замещения роста структурными изменениями, другой – эффект дополнения структурных сдвигов по отношению к росту. Соответственно этим эффектам структурные сдвиги надо рассматривать либо как замещающие по отношению к росту в каком-либо его проявлении, либо как дополнительные по отношению к росту. Предпримем попытку

ку макроэкономической иллюстрации эффектов замещения и дополнения роста структурными сдвигами. Для этого рассмотрим рис. 1.3. На этом рисунке границей множества производственных возможностей в исходной ситуации является линия  $AB$ , или линия I. Реальный выпуск соответствует общественному выбору, и описывается ситуацией «а». Иногда для характеристики общественного выбора используют гипотетическую макроэкономическую функцию общественного выбора. Точка «а» оказывается позицией касания линии безразличия функции выбора и границы множества производственных возможностей. Однако процедуру общественного выбора можно описать и без предположения о наличии агрегированной целевой функции. Мы можем считать, что в указанных целях используется любая достаточно правдоподобная схема.

На рис. 1.3 ситуация со временем меняется. Ввиду того, что в экономике начинает использоваться более совершенная технология, граница производственных возможностей передвигается в положение III, а позицией общественного выбора становится точка «с». Однако субъекты, ответственные за экономическую политику, могут принять решение ограничиться прежним уровнем производства ради экономии редких ресурсов. Тогда линия производственных возможностей  $A_1B_1$  будет проходить через позицию «а». Но  $A_1B_1$  не совпадает полностью с  $AB$ , поскольку новая технология не идентична прежней. Общественный выбор в общем случае при подобных обстоятельствах изменится – переместится в позицию «b». Структурный сдвиг «а» → «b» является замещающим по отношению к росту, он оптимизирует выпуск при сохраняющихся ресурсных ограничениях. Жесткость последних, таким образом, несколько ослабляется.

Структурный сдвиг, соответствующий переводу позиции общественного выбора из положения «b» в положение «с», состоит в замене направления  $L_3$  на направление  $L_2$ . Этот сдвиг является дополняющим по отношению к росту. Как видим, макроэкономическое обобщение концепции структурных сдвигов, дополняющих и замещающих рост, почти не усложняет их анализ.

Следует более подробно остановиться на аспектах обоснования необходимости структурных сдвигов при изменении величины выпуска. Подобное обоснование возможно как в рамках теории потребления, так и в рамках теории производства.

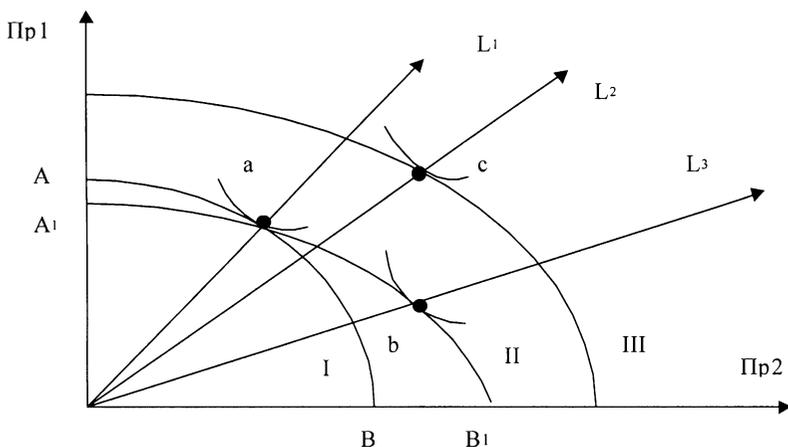


Рисунок 1.3. Макроэкономическая иллюстрация эффектов дополнения и замещения роста структурными сдвигами

Известное условие оптимальности потребительского выбора имеет вид

$$\frac{u_1(x)}{p_1} = \frac{u_2(x)}{p_2} = \dots = \frac{u_n(x)}{p_n} . \quad (*)$$

Здесь  $p_i$  – цена единицы  $i$ -го блага;

$x_i$  – количество приобретаемого потребителем  $i$ -го блага;

$u_i(x) = u_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$  – предельная полезность блага  $i$ .

Если соотношение (\*) не выполняется, то потребитель будет изменять состав благ с целью его оптимизации, т.е. начнутся структурные изменения. Когда такое явление станет массовым, структурные сдвиги совместно будут изменять структуру выпуска экономики.

В частности, если условие (\*) сначала выполнялось, но затем изменились некоторые из цен на продукты, то возникнут структурные изменения, которые будут продолжаться до восстановления условия (\*). И, наконец, увеличение количеств приобретаемых благ при сохранении условия (\*) в общем случае не может быть равномерным, поскольку потребности удовлетворяются с разной настоятельностью. Значит, снова начнется процесс изменения количественных пропорций между величинами  $x_i$ , и возникнут замещающие и дополняющие структурные изменения, пока условие (\*) не восстановится.

Рассмотрим аналогичную аргументацию с позиций теории производства. Допустим, что при увеличении выпуска его состав растет при постоянстве пропорций между номенклатурными позициями. Однако ресурсы по-разному дефицитны, а технологии по-разному производительны, следовательно, пропорциональное увеличение их использования в конце концов приведет к существенной неэкономии, преодолеть которую можно, изменив пропорции выпуска в пользу благ, производство которых сопряжено с более высокой производительностью факторов. После таких сдвигов сформируется новый состав выпуска, который отвечает условиям рационального функционирования производства, и поэтому он определенное время будет оставаться без существенных изменений. Затем снова выявятся разные предельные производительности факторов при выпуске ряда продуктов. Предельная производительность факторов при этом рассматривается нами как взвешенная, т.е. в ее отношении к цене по каждому ресурсу. Значит, необходимо варьировать состав выпускаемых благ, чтобы он был оптимальным по отношению к используемым ресурсам, не допускал их перерасхода. Начнутся замещающие структурные изменения, являющиеся альтернативой наращивания ресурсного обеспечения. Вследствие этого ресурсные ограничения станут менее жесткими, и появится возможность роста выпуска на базе дополняющих структурных сдвигов. И так до тех пор, пока система не достигнет ситуации нового экономического равновесия.

Из сказанного видно, что структурные сдвиги представляют собой феномен, отражающий сущностные свойства экономического развития. Структурные изменения сопутствуют экономическому развитию, совершенствуя как состав выпуска, так и состав используемых ресурсов. Однако не всегда изменения структуры носят позитивный характер по отношению к росту. В экономике часто наблюдается деструкция, затрудняющая развитие. Соответствующие деструкции структурные сдвиги можно назвать вытесняющими экономический рост, или ухудшающими. Эффект вытеснения роста структурными сдвигами состоит в формировании структуры хозяйства, менее продуктивной, чем исходная.

Необходимо подробнее рассмотреть случай, когда наличествуют структурные сдвиги, называемые нами вытесняющими экономический рост, деструктивными. Такие изменения состава выпуска или (и) со-

става используемых факторов обусловлены многими обстоятельствами.

Так, может ухудшиться общая экономическая конъюнктура вследствие самых разных причин. Например, внезапно могут стать более жесткими ресурсные ограничения на рост. Кроме того, неожиданно возникают шоки спроса и предложения. Эти явления сводят на нет стремление компенсировать возрастающую ограниченность благ, совершенствуя их состав. Вектор структурных изменений в выпуске в подобных условиях теряет выраженную ориентацию, перестает увязываться с тенденцией к оптимизации состава выпуска. В целом возникает последовательность ухудшений экономической структуры, подрывающая возможность роста, так как стимулы к увеличению выпуска нерационального по строению состава благ не могут быть существенными.

Большую роль в определении структурных сдвигов как оптимизирующих или деструктивных имеют лаги экономических решений и ожидания участников хозяйственного процесса, их оправданность. Ожидания и соответственно первоначальные экономические решения могут опираться на одни предположения о возможном будущем, а на практике реализуются совсем иные тенденции. Тогда те изменения структуры, которые в нее были предварительно заложены, из оптимизирующих могут превратиться в глубоко разрушительные.

Тем не менее и в ситуации ухудшившегося экономического положения мотивация экономических субъектов сохраняется. По-прежнему они стремятся рационально использовать имеющиеся (или остающиеся) у них возможности для реализации своих целей. Вот эта преобладающая тенденция и ведет к тому, что в долговременной перспективе равнодействующая структурных изменений формируется преимущественно под влиянием рационализирующих выпуск замещающих и дополняющих структурных сдвигов.

С другой стороны, замещающие и дополняющие структурные сдвиги сами создают ситуации приостановки роста в экономике. Например, оптимизация структуры выпуска, вызываемая замещающими изменениями, дает возможность экономить на дополнительном выпуске ряда благ. Внешне это выглядит как замедление роста.

Дополняющие структурные сдвиги открывают нишу роста перед более настоятельными потребностями. В силу этого ряд традиционных

потребностей начинают перемещаться на задний план, часто вообще перестают быть актуальными. Это вызывает необходимость структурной перестройки в хозяйстве, а она порой происходит весьма болезненно, через элементы кризисного состояния. В частности, возникают депрессивные регионы, отрасли и производства.

Таким образом, видно, что деструкция не отделима от развития, является его составным элементом, а деструктивные изменения в экономике могут быть следствием изменений позитивных при общей тенденции к экономическому росту в длительной перспективе.

Замещающие и дополняющие изменения взаимосвязаны. Замещающие по отношению к росту сдвиги необходимы для накопления потенциала роста, из-за накопления такого потенциала осуществляются дополняющие изменения, обуславливающие сам рост, вследствие чего снова начинается этап оптимизации состава выпуска посредством замещающих рост изменений.

Об эффективности дополняющих и замещающих структурных изменений можно судить прежде всего по динамике индикаторов (показателей) роста. Так, если рост устойчив, выражается существенным темпом (индексом), имеет инновационную направленность, то это является свидетельством оптимальности структурных эффектов дополнения и замещения.

На простом примере проиллюстрируем принципиальную схему выделения эффектов замещения роста структурными сдвигами, дополнения и вытеснения роста со стороны структурных сдвигов. Пусть в некоторой экономической (хозяйственной) системе ХС имеются два вида ресурсов: *K*-ресурсы (качественные ресурсы) и *M*-ресурсы (массовые ресурсы). *K*-ресурсы составляют 25 % всех ресурсов в некотором сопоставимом исчислении, а массовые – 75 % всех ресурсов. В то же время, по предположению, массовые ресурсы в целом обеспечивают 25 % выпуска, а качественные – 75 % выпуска системы.

Существует возможность преобразования *M*-ресурсов в *K*-ресурсы. Издержки преобразования массовых ресурсов в качественные требуют постоянных затрат, равных 20 % от исходной величины выпуска ХС. Стоит задача уравнивать доли *K*-ресурсов и *M*-ресурсов в системе и тем самым добиться увеличения ее выпуска. Если доли *K*-ресурсов и *M*-ресурсов станут равными (по 50 %), то прирост выпуска можно рассчитать следующим образом. Один процент *K*-ресурсов в

среднем обеспечивает 3 % выпуска ХС:  $75 \% / 25 \% = 3$ . Предполагается, что средняя отдача качественных и массовых ресурсов постоянна. Поскольку общая величина  $K$ -ресурсов и  $M$ -ресурсов остается постоянной и равной 100 %, то  $\Delta K = 50 \% - 25 \% = -\Delta M$ . Прирост выпуска равен  $\Delta = \Delta K \cdot 3 - |\Delta M| \cdot 0,33 - 20 \% = 46,67 \%$ . При этом учитываем, что отдача одного процента  $M$ -ресурсов равна  $25 \% / 75 \% = 0,33$ .

Можно рассчитать эффект замещения роста структурными изменениями. Для этого вычисляется прирост  $\Delta K_3$  качественных ресурсов, необходимый для сохранения исходного уровня выпуска при структурных преобразованиях. Имеем  $\Delta K_3 \cdot 3 \% = 20 \% + \Delta K_3 \cdot 0,33$  или  $\Delta K_3 = 7,5 \%$ . Тогда переход от структуры  $K : M = 25 \% : 75 \%$  к структуре  $(K + \Delta K_3) : (M - \Delta K_3) = 32,5 \% : 67,5 \%$  соответствует эффекту замещения: структурный сдвиг компенсирует отвлечение ресурсов на постоянные затраты.

Эффекту дополнения роста структурными изменениями соответствует в условиях рассматриваемой задачи переход от структуры  $32,5 \% : 67,5 \%$  к структуре  $\bar{K} : \bar{M} = 50 \% : 50 \%$ . Если же  $\Delta K < 7,5 \%$ , то, как легко видеть, будет иметь место эффект вытеснения роста со стороны структурных изменений. Разумеется, приведенный пример весьма прост, и уже в случае не двухкомпонентной, а многокомпонентной структуры выпуска и ресурсов задача становится значительно сложнее, однако в данном пункте цель состояла в выявлении принципов определения структурных эффектов, введенных выше, а для этого лучше использовать именно элементарный пример.

Также следует выделить важные для последующего анализа эффекты расширения и сжатия структур экономических агрегатов.

Эффект расширения выражается в увеличении доли определенных продуктовых групп в выпуске экономики – они вытесняют из выпуска другие продуктовые группы. Если вытесняющие продуктовые группы соответствуют инновационной направленности в развитии хозяйства, то можно говорить об оптимизирующем влиянии эффекта расширения. Если вытесняющие продуктовые группы снижают потребительские и технологические характеристики выпуска, то эффект расширения можно определить как деструктивный.

Эффект сжатия проявляется относительно тех номенклатурных групп в выпуске экономики, доли которых со временем уменьшились.

Если такую динамику имеют номенклатурные группы, соответствующие устаревшей продукции (как в потребительском отношении, так и с точки зрения технологии изготовления), то это свидетельствует об оптимизирующем характере эффекта сжатия. Когда уменьшаются доли прогрессивных продуктовых групп, то можно сделать вывод о деструктивном проявлении эффекта сжатия.

Важно, чтобы оптимизирующие по своим характеристикам процессы сжатия и расширения были устойчивыми на среднесрочных и долгосрочных интервалах времени. В этом случае можно уверенно говорить об оптимизирующем действии структурных эффектов на экономический рост.

## **1.2. Методы сопряжения роста и структурных сдвигов**

Основная идея предлагаемых подходов к сопряжению роста и структурных сдвигов состоит в увязке индекса изменения выпуска некоторой экономической системы и индекса структурного сдвига. Эта задача ниже решается последовательно – от простейшего случая до возможных наиболее общих построений.

### **1.2.1. Простейший вариант сопряжения роста и структурных изменений**

При выводе основных соотношений в данном пункте мы начнем с рассмотрения структурных эффектов, которые можно явно определить и измерить.

Прежде всего следует выделить эффект расширения. Суть его, как уже отмечалось, заключается в том, что со временем совокупная доля некоторых номенклатурных позиций в общем составе выпуска возрастает, они вытесняют прочие учтенные позиции из состава выпуска.

Соответствующий прирост равен величине

$$\sum_{i \in J} (\tilde{W}_i - W_i) = m, \quad (1)$$

где  $J$  – множество индексов  $i$ , таких, что  $\tilde{W}_i > W_i$ .

При этом  $W_i$  – начальная доля отрасли (номенклатурной группы) в общем составе выпуска;  $\tilde{W}_i$  – ее последующая (фактическая) доля. В общем случае будет:

$$W_i = \frac{q_i^{(0)} p_i^{(0)}}{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i^{(0)}} ; \quad \tilde{W}_i = \frac{q_i^{(1)} p_i^{(1)}}{\sum_{i=1}^n q_i^{(1)} p_i^{(1)}}, \quad (2)$$

где  $n$  – общее количество учтенных позиций.

$$\text{Ясно, что } \sum_{i=1}^n W_i = 1 \text{ и } \sum_{i=1}^n \tilde{W}_i = 1.$$

Применяются следующие обозначения:

$q_i^{(0)}$  – начальное количество товара вида  $i$ , данное в естественных товароведческих единицах, как то: метры, метры квадратные и кубические, литры, килограммы, центнеры, тонны, штуки, наборы и комплекты и тому подобное;

$q_i^{(1)}$  – фактическое количество этого товара;

$p_i^{(0)}$  – начальная цена товара  $i$ ;

$p_i^{(1)}$  – фактическая цена товара  $i$ .

Затем выделим эффект сжатия. Он равен совокупному уменьшению долей тех позиций, по которым нет увеличения долей:

$$\sum_{i \in J} (\tilde{W}_i - W_i), \quad (3)$$

где  $i \in \tilde{J}$  в том случае, если  $\tilde{W}_i \leq W_i$ .

Поскольку

$$\sum_{i=1}^n (\tilde{W}_i - W_i) = \sum_{i \in J} (\tilde{W}_i - W_i) + \sum_{i \in \tilde{J}} (\tilde{W}_i - W_i) = \sum_{i=1}^n \tilde{W}_i - \sum_{i=1}^n W_i = 1 - 1 = 0,$$

$$\text{то } \sum_{i \in \tilde{J}} (\tilde{W}_i - W_i) = - \sum_{i \in J} (\tilde{W}_i - W_i) = -m.$$

Из определений величины  $m$  следует, что

$$\sum_{i=1}^n |\tilde{W}_i - W_i| = 2m, \text{ или } m = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |\tilde{W}_i - W_i| \leq \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (\tilde{W}_i + W_i) = 1. \quad (4)$$

В экономико-статистической литературе коэффициент  $m$  называется коэффициентом общего структурного сдвига. Более позднее

название для  $m$  – масса структурного сдвига. Имеет смысл подчеркнуть, что коэффициент  $m$  удовлетворяет свойствам метрики в пространстве  $R_1^n$ :

$$\alpha.m(\tilde{W}, W) \geq 0;$$

$$\beta.m(\tilde{W}, W) = m(W, \tilde{W});$$

$$\gamma.m(\tilde{W}, W) = 0, \text{ если только } \tilde{W} = W;$$

$$\zeta.m(\tilde{W}, W) \leq m(\tilde{W}, W_0) + m(W_0, W),$$

где  $W_0$  – некоторый вектор долей единицы [см. 18, с. 50].

Проанализируем величину  $\tilde{W}_i$ :

$$\tilde{W}_i = \frac{q_i^{(1)} p_i^{(1)}}{q_i^{(0)} p_i^{(0)}} \cdot \frac{q_i^{(0)} p_i^{(0)}}{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i^{(0)}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i^{(0)}}{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i^{(1)}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i^{(1)}}{\sum_{i=1}^n q_i^{(1)} p_i^{(1)}}.$$

При этом

$$I_i^{(ном)} = \frac{q_i^{(1)} p_i^{(1)}}{q_i^{(0)} p_i^{(0)}} - \text{номинальный темп роста по позиции } i;$$

$$W_i = \frac{q_i^{(0)} p_i^{(0)}}{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i^{(0)}} - \text{доля } i\text{-го вида продукции в начальном составе вы-}$$

пуска;

$$I_p = \frac{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i^{(1)}}{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i^{(0)}} - \text{индекс цен;}$$

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n q_i^{(1)} p_i^{(1)}}{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i^{(1)}} - \text{индекс изменения выпуска в ценах отчетного периода.}$$

$$\text{Таким образом, имеет место соотношение: } \tilde{W}_i = \frac{W_i I_i^{(ном)}}{I \cdot I_p}.$$

Если ввести условные цены отчетного периода  $p_i^*$  по формуле

$$p_i^* = \frac{p_i^{(1)}}{I_p},$$

т.е. с учетом изменения уровня цен, то станет

$$\tilde{W}_i = \frac{W_i I_i}{I}, \quad (5)$$

где  $I_i = \frac{q_i^{(1)} p_i^*}{q_i^{(0)} p_i^{(0)}}$  – реальный темп роста по позиции  $i$ . Он должен учитывать не только изменение количеств, но также изменение относительных цен.

Легко устанавливается, что  $I = \sum_{i=1}^n W_i I_i$ .

Действительно,

$$1 = \sum_{i=1}^n \tilde{W}_i = \sum_{i=1}^n \frac{W_i I_i}{I} = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^n W_i I_i,$$

откуда следует требуемое.

Рассмотрим множество  $G = \{1, 2, \dots, n\}$ . Его можно разбить на три непересекающихся подмножества  $G_1, G_2, G_3$ , объединение которых дает  $G$ . В первое из упомянутых подмножеств  $G_1$  отнесем те индексы  $i$ , для которых  $I_i < I$ . Можно сказать, что позиции с номерами из  $G_1$  характеризуются относительной инерционностью по динамике – рост по ним отстает от роста исследуемого агрегата в целом. Инерционность будет выражена наибольшим образом, если станет  $I_i = 0$ , т.е. когда  $i$ -й компонент полностью прекратит свою динамику.

К множеству  $G_2$  отнесем те индексы  $i$ , для которых  $I_i = I$ . Так как имеет место формула (5), то при  $i \in G_2$  имеем  $\tilde{W}_i = W_i$ . То есть структурный сдвиг по позициям из  $G_2$  отсутствует. Это явление можно определить как инерцию в изменении структуры.

Множество индексов  $G_3$  характеризуется свойством  $I_i > I$ , если  $i \in G_3$ . Можно записать  $I_i = I + t_i$ , где  $t_i > 0$ .

Слагаемое  $I$  в последнем выражении обеспечивает такой рост по позиции  $i$ , который воспроизводит начальную долевую составляющую по этой позиции. Можно сказать, что компонент  $I$  темпа  $I_i$  реализует инерционность в изменении структуры.

Легко видеть, что структурный сдвиг по позициям  $i \in G_3$  обусловлен компонентами  $t_i$  и равен величине  $\tilde{W}_i - W_i = \frac{W_i t_i}{I}$  для каждого  $i \in G_3$ . Индекс  $I$  теперь может быть записан в следующем общем виде:

$$I = \sum_{i \in G_1} I_i W_i + \sum_{i \in G_2} I_i W_i + \sum_{i \in G_3} I W_i + \sum_{i \in J} t_i W_i. \quad (6)$$

Сумму  $M2 = \sum_{i \in G_3} W_i t_i = I \sum_{i \in G_3} (\tilde{W}_i - W_i)$  можно назвать структурным опережением. Эта величина полностью исчерпывает увеличение индекса роста, обусловленное приростом долевых позиций в составе выпуска.

$$\text{Сформируем сумму } M1 = \sum_{i \in G_1} I_i W_i + \sum_{i \in G_2} I_i W_i + \sum_{i \in G_3} I W_i.$$

Составляющие величины  $M1$  порождают инерционность или по динамике (когда  $I_i < I$ ), или по структуре (остальные случаи). В целом  $M1$  – это общая составляющая инерции при изменении выпуска.

Имеем разложение

$$I = M1 + M2 \quad (7)$$

индекса роста по компоненту инерции  $M1$  и составляющей опережения  $M2$ . Для  $M2$  будет

$$M2 = I \sum_{i \in G_3} (\tilde{W}_i - W_i) = I \sum_{i \in J} (\tilde{W}_i - W_i) = Im.$$

В свою очередь,

$$\begin{aligned} M1 &= I \left( \sum_{i \in G_1 \cup G_2} \frac{W_i I_i}{I} + \sum_{i \in G_3} \frac{W_i I}{I} \right) = I \left( \sum_{i \in G_1 \cup G_2} \tilde{W}_i + \sum_{i \in G_3} (\tilde{W}_i - (\tilde{W}_i - W_i)) \right) = \\ &= I \left( \sum_{i=1}^n \tilde{W}_i - \sum_{i \in J} (\tilde{W}_i - W_i) \right) = I(1 - m) = m^* I. \end{aligned}$$

Коэффициент  $m^* = 1 - m$  имеет специальное название в экономико-статистической литературе. Он называется коэффициентом сходства начальной и фактической долевых структур [см. 38, р. 189]. Коэффициент сходства  $m^*$  показывает, насколько совпадают по своему строению начальная и фактическая долевые структуры, насколько фактическая долевая структура преемственна по отношению к начальной, воспроизводит ее свойства и насколько, в какой мере начальная структура присутствует, проявляет себя в структуре фактической.

Термин «сходство» можно понимать следующим образом: сходство изучаемого объекта по отношению к объекту-прототипу выражает сохранение количественных и качественных параметров объекта-прототипа в изучаемом объекте при его эволюции.

В исследуемом здесь случае объектом-прототипом является исходная, базовая долевая структура выпуска. А фактическая долевая структура представляет собой изучаемый объект. Сохраняемость в таком объекте свойств и строения прототипа как таковая характеризует инерционную сторону эволюции объекта – долевой структуры выпуска. Поэтому мера сходства может быть истолкована как количественная оценка инерционности, мера инерционности.

Оценка же структурного сдвига выражает и оценивает уровень имеющих место изменений объекта, т.е. представляет собой характеристику реконструктивного компонента в эволюции структуры.

Поскольку мера структурных изменений в связи со своими конструктивными особенностями заключена в единичном интервале  $[0, 1]$ , то этот интервал отображает полный потенциал структурных изменений. Логично полагать, что изменение имеет место ровно настолько, насколько отсутствует инерционность, и, наоборот, инерционность ограничена величиной нереализованного потенциала изменений. Тогда мера инерционности задается как остаточный компонент потенциала структурного сдвига, поэтому она должна быть определена также на интервале  $[0, 1]$ . Так как полный потенциал возможных изменений определен единичным интервалом, а реализованный уровень изменения выражается оценкой  $m$ , то остаточный потенциал изменений, т.е. уровень нереализованного изменения и в этом смысле – инерционности, как раз и надо количественно определить величиной  $1 - m$ .

Разложение индекса получено при общих предпосылках, когда цены начального и фактического периодов не предполагались одинаковыми. Неудобство данного подхода состоит в том, что здесь в индексе роста соизмерителями являются, как правило, цены текущего периода. Обычно же для этих целей применяются цены некоторого фиксированного – базисного – периода. Разница заключается в том, что текущий период постоянно меняется, а некоторый базисный период неизменен, что создает определенные методические преимущества. Поэтому ниже предлагается подход с использованием базисных цен. В

случае выбора единых цен  $p_i$ , где  $i$  изменяется от 1 до  $n$ , приходим к следующему выражению для индекса физического объема выпуска:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n q_i^{(1)} p_i}{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i}. \quad (8)$$

Кроме того, будет выполняться

$$W_i = \frac{q_i^{(0)} p_i}{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i} \quad \text{и} \quad \tilde{W}_i = \frac{q_i^{(1)} p_i}{\sum_{i=1}^n q_i^{(1)} p_i} \quad (9)$$

При этом становится  $I_p = 1$  и  $I_i = \frac{q_i^{(1)}}{q_i^{(0)}}$ .

Остальной вывод разложения индекса аналогичен приведенному ранее.

Следует отметить одну особенность: если  $q_i^{(0)} = 0$  для некоторого  $i$ , то

$$W_i = \frac{0 \cdot p_i}{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i} = 0.$$

Тогда  $\tilde{W}_i - W_i = \tilde{W}_i - 0 = \tilde{W}_i$ .

С другой стороны,  $\tilde{W}_i = \frac{W_i I_i}{I}$ , но  $I_i = \frac{q_i^{(1)}}{q_i^{(0)}} = \frac{q_i^{(1)}}{0} = \infty$ .

Поэтому  $W_i I_i = 0 \cdot \infty = W_i t_i$  – неопределенность.

Однако неопределенность раскрывается. Положим, что  $\alpha$  – бесконечно малая величина и  $I_i = \lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{q_i^{(1)}}{\alpha}$ ;  $W_i = \lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{\alpha p_i}{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i}$ .

Тогда

$$\lim t_i W_i = \lim I_i W_i = \lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{q_i^{(1)}}{\alpha} \cdot \frac{\alpha p_i}{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i} = \frac{q_i^{(1)} p_i}{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i} = \frac{q_i^{(1)} p_i}{\sum_{i=1}^n q_i^{(1)} p_i} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n q_i^{(1)} p_i}{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i} = \tilde{W}_i I_i,$$

что и требовалось показать.

Индекс  $I$  может охватывать различные агрегаты в выпуске. Так, под  $I$  иногда понимают индекс физического объема валовой добавленной стоимости (ВДС) [см. 4, с. 199]. Но в случае, когда считается целесообразным исследовать всю номенклатуру произведенной за некоторый период продукции, кроме ВДС надо учитывать и промежуточный продукт. При этом в стоимостных агрегатах появляется повторный счет. Однако исходя из необходимости анализа всей производимой номенклатуры, а также из того, что исследуется физический показатель, т.е. физический объем выпуска, а не показатель произведенной стоимости, допустимы элементы повторного счета. Действительно, повторного учета номенклатурных позиций здесь нет, а это главное при изучении динамики и структуры полного состава выпуска.

Отметим, что рассмотренная терминология, использующая определения «реконструктивный» и «инерционный» по отношению к компонентам индекса  $I$ , не является единственной и устоявшейся. Можно использовать и другие термины, тем более что понятие «инерция» имеет физическое, а не экономическое происхождение.

Называя  $M2$  структурным опережением, к компоненту  $M1$  можно применить определение «запаздывание». Действительно, долевые составляющие  $M1$  не увеличиваются, т.е. как бы отстают, запаздывают в своем росте.

### **1.2.2. Энтропийные (теоретико-информационные) оценки структурного сходства и различия**

Важно подчеркнуть, что существует большое число оценок структурного сдвига. Остановимся, в частности, на энтропийных (теоретико-информационных) мерах структурных изменений и инерции в выпуске хозяйственной системы (ХС).

Любая фактически существующая хозяйственная система хотя бы частично является стохастическим (вероятностным) объектом. Рассматривая идеализированную модель ХС, мы можем предполагать, что это полностью вероятностный объект. Такое предположение является допустимым приближением к действительности.

Вероятностный характер хозяйственной системы заключается в том, что долевые показатели выпуска – величины  $W_i$  и  $\tilde{W}_i$  понимаются в вероятностном смысле. Например,  $W_i$  представляется вероятностью того, что данная в стоимостном измерении единица выпуска ХС будет на самом деле единицей  $i$ -го результата – продукта, услуги и т.п.

Естественно записать  $S_i = W_i S^+$ , где  $S_i$  – полное количество продукции  $i$ -го вида, измеренное в стоимостном выражении, а  $S^+$  – суммарный выпуск всех продуктов и услуг. Ясно, что  $S^+ = \sum_{i=1}^n S_i$ . Если

определить  $S_i$  соотношением  $S_i = q_i^{(0)} p_i$ , то получим

$$W_i = \frac{q_i^{(0)} p_i}{\sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i}.$$

Последнее выражение согласуется с экономическим смыслом параметра  $W_i$  как долевой характеристики выпуска.

Величина  $S_i = q_i^{(0)} p_i$  выглядит теперь как математическое ожидание выпуска по  $i$ -й позиции, а величина

$$S^+ = \sum_{i=1}^n q_i^{(0)} p_i$$

представляется математическим ожиданием общего объема выпуска всех продуктов и услуг.

Выпуск ХС флуктуирует. И при вероятностях  $W_i$  существует возможность реализации состава, отклоняющегося от наивероятнейшего, т.е. от  $S = (S_1, S_2, \dots, S_n)$ , как по отдельным компонентам, так и в целом.

Например, не исключена возможность, что ХС на самом деле реализует состав

$$C = (C_1, C_2, \dots, C_n),$$

где  $C_i = q_i^{(1)} p_i$ .

Состав  $C$  характеризуется долевой структурой  $\tilde{W} = (\tilde{W}_1, \tilde{W}_2, \dots, \tilde{W}_n)$ . Доли  $\tilde{W}_i$  также можно трактовать в вероятностном смысле.

Естественной оценкой информационной неопределенности, связанной с тем событием, что при априорных вероятностях  $W = (W_1, W_2,$

...,  $W_n$ ) на самом деле будет реализовано распределение  $\tilde{W} = (\tilde{W}_1, \tilde{W}_2, \dots, \tilde{W}_n)$ , является энтропийная мера

$$L^* = -\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i \ln W_i .$$

Если распределение  $\tilde{W} = (\tilde{W}_1, \tilde{W}_2, \dots, \tilde{W}_n)$  уже заменило долевую структуру  $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$ , то информационная неопределенность уменьшится до величины

$$H^* = -\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i \ln \tilde{W}_i .$$

Разница между  $L^*$  и  $H^*$  есть информация о событии, состоящем в том, что долевая структура  $\tilde{W}$  заменила долевую структуру  $W$ . То есть это не что иное, как величина

$$T^* = L^* - H^* = -\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i \ln \frac{W_i}{\tilde{W}_i} .$$

$T^*$  как мера информации о замене долевых структур может рассматриваться в качестве косвенной информационной оценки структурного сдвига. По построению имеем  $L^* \geq 0$  и  $H^* \geq 0$ . Покажем, что  $T^* \geq 0$ . Для этого воспользуемся неравенством  $\ln(1+x) \leq x$ . Имеем

$$\begin{aligned} -\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i \ln \frac{W_i}{\tilde{W}_i} &= -\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i \ln \left( 1 + \frac{W_i - \tilde{W}_i}{\tilde{W}_i} \right) \geq -\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i \frac{W_i - \tilde{W}_i}{\tilde{W}_i} = \\ &= \sum_{i=1}^n \tilde{W}_i - \sum_{i=1}^n W_i = 1 - 1 = 0, \end{aligned}$$

что и требовалось показать.

Чтобы в дальнейшем использовать нормированные оценки структурных изменений и инерционности, перейдем к выражениям

$$m = \frac{T^*}{L^*} \text{ и } m^* = \frac{H^*}{L^*} .$$

Имеем  $m^* + m = 1$ ;  $m^* \geq 0$ ;  $m \geq 0$ .

Информационные меры сходства и различия структур построены.

Желательно обобщить разложение (7) для произвольных оценок структурного сдвига и структурного сходства. Для этого необходимо установить общие свойства таких оценок. Последнее можно осуще-

ствить, определив свойства оценок сходства и различия на основе аксиоматического подхода.

### 1.2.3. Аксиоматическое определение общих свойств для оценок сходства и различия структур

В литературе [см. 16, с. 31] приводится система аксиом для мер сходства структур. Ниже перечисляются эти требования, а также формируются дополнительные и альтернативные аксиоматические схемы.

Оценка сходства составов  $\tilde{W}$  и  $W$  неотрицательна. Это свойство формально задается в виде

$$A1. m^*(\tilde{W}, W) \geq 0.$$

Второе постулируемое свойство – аксиома симметрии – заключается в требовании, чтобы мера сходства составов  $\tilde{W}$  и  $W$  совпадала с мерой сходства составов  $W$  и  $\tilde{W}$ , что записывается следующим образом:

$$A2. m^*(\tilde{W}, W) = m^*(W, \tilde{W}).$$

Естественное третье требование для меры сходства такое: сходство идентичных долевых структур не меньше, чем сходство структур, которые неидентичны:

$$A3. m^*(\tilde{W}, \tilde{W}) \geq m^*(\tilde{W}, W).$$

Оценка  $m^*(\tilde{W}, W) = 1 - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |\tilde{W}_i - W_i|$  удовлетворяет всем перечисленным требованиям.

Аксиоматика для мер различия по аналогии может быть такой:

аксиома неотрицательности  $B1. m(\tilde{W}, W) \geq 0;$

аксиома симметрии  $B2. m(\tilde{W}, W) = m(W, \tilde{W}).$

Третья аксиома требует, чтобы мера различия между идентичными долевыми структурами была не больше, чем между структурами неидентичными:

$$B3. m(\tilde{W}, \tilde{W}) \leq m(\tilde{W}, W).$$

Этим требованиям удовлетворяет оценка

$$m(W, \tilde{W}) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |\tilde{W}_i - W_i|.$$

С теоретико-информационной точки зрения, которая является более общей, аксиомы симметрии А.2 и Б.2 неоправданны. Действительно, замена распределения  $W$  на распределение  $\tilde{W}$  и замена распределения  $\tilde{W}$  на распределение  $W$  есть события, о которых заранее нельзя сказать, что они несут одинаковую информацию. Поэтому теоретико-информационная версия мер сходства и различия требует иной, более слабой аксиоматики. Так, для мер сходства подобной аксиоматикой будет набор требований:

$$A1^*. m^*(\tilde{W}, W) \geq 0.$$

$$A2^*. m^*(\tilde{W}, \tilde{W}) \geq m^*(W, \tilde{W}).$$

$$A3^*. m^*(\tilde{W}, \tilde{W}) \geq m^*(\tilde{W}, W).$$

Набору постулатов  $A1^*$ – $A3^*$  для оценок сходства удовлетворяет формула:

$$m^* = \frac{-\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i \ln \tilde{W}_i}{-\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i \ln W_i}.$$

Для мер различия возможна следующая аксиоматика:

$$B1^*. m(\tilde{W}, W) \geq 0.$$

$$B2^*. m(\tilde{W}, \tilde{W}) \leq m(\tilde{W}, W).$$

$$B3^*. m(\tilde{W}, \tilde{W}) \leq m(W, \tilde{W}).$$

$$\text{Этим требованиям соответствует оценка } m = \frac{-\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i \ln \frac{W_i}{\tilde{W}_i}}{-\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i \ln W_i}.$$

Легко видеть, что на основании троек аксиом  $A1^*$ – $A3^*$ ,  $B1^*$ – $B3^*$  можно построить оценки, удовлетворяющие аксиомам  $A1$ – $A3$  и  $B1$ – $B3$ , как для мер сходства, так и для мер различия.

Например, пусть  $m_1^*(W, \tilde{W})$  – мера сходства, удовлетворяющая требованиям  $A1^*$ – $A3^*$ . Если ввести оценку  $m^*(\tilde{W}, W)$ , такую, что

$$m^*(\tilde{W}, W) = \frac{1}{2}(m_1^*(W, \tilde{W}) + m_1^*(\tilde{W}, W)),$$

то будут удовлетворяться аксиомы A1–A3, в частности аксиома A2.

То же самое можно сказать и об оценках различия, а именно, вводятся оценки

$$m(\tilde{W}, W) = \frac{1}{2}(m_1(W, \tilde{W}) + m_1(\tilde{W}, W)),$$

где  $m_1(\tilde{W}, W)$  и  $m_1(W, \tilde{W})$  – меры различия, удовлетворяющие требованиям B1\*–B3\*. Оценка  $m(W, \tilde{W})$  удовлетворяет аксиомам B1–B3.

В общем случае меры сравнения долевых структур не обязательно оказываются заданными на интервале  $[0, 1]$ , однако возможно приведение этих оценок к единичному интервалу.

Так, если оценка различия  $m \in [a, b]$ , где  $a$  и  $b$  – некоторые постоянные, то следует воспользоваться преобразованием

$$\tilde{m} = \frac{m - a}{b - a}.$$

Будет:  $\tilde{m} \in [0, 1]$  с сохранением свойств мер различия.

Парная для  $\tilde{m}$  оценка сходства определяется формулой  $\tilde{m}^* = 1 - \tilde{m}$ .

Если  $m \in [a, \infty)$ , то возможно преобразование

$$\tilde{m} = \frac{2}{\pi} \operatorname{arctg}(m - a).$$

При этом оценка различия  $\tilde{m} \in [0, 1)$ . Интервал  $[0, 1)$  можно условно замкнуть справа.

Когда  $m \in (-\infty, +\infty)$ , то  $\tilde{m} = \frac{1}{\pi} \operatorname{arctg}(m) + \frac{1}{2}$ .

Соответствующая мера сходства определяется как  $\tilde{m}^* = 1 - \tilde{m}$ .

Также можно сначала отображать оценки сходства из неединичного интервала в единичный с сохранением их свойств и на этой основе определять парные меры различия долевых структур.

Поэтому в дальнейшем мы считаем, что потенциал структурных изменений исчерпывается интервалом  $[0, 1]$ .

#### 1.2.4. Обоснование общего подхода к разложению индекса роста

Из результатов, полученных выше, вытекает общая схема разложения индекса роста. При этом можно произвольно выбрать форму индекса.

Если имеется некоторый измеритель структурных изменений  $m$ , такой, что  $0 \leq m \leq 1$ , то ему соответствует парная оценка инерционности:  $m^* = 1 - m$ . Тогда простые преобразования приводят к разложению индекса:

$$I = I \cdot 1 = I(1 - m + m) = I(m^* + m) = Im^* + Im.$$

$Im^*$  – компонент, оценивающий инерцию, а  $Im$  – составляющая, связанная со структурным сдвигом.

Правило разложения индекса по формуле  $I = Im^* + Im$  допускает следующее общее обоснование.

Пусть заданы коэффициенты структурного сходства ( $m^*$ ) и различия ( $m$ ), такие, что тождественно выполняется:

$$m^* + m = 1; \quad m^* \geq 0; \quad m \geq 0.$$

Будем искать реконструктивный компонент индекса роста в виде зависимости:

$$M2 = \varphi_2(I, m).$$

Аналогично для инерционного компонента индекса  $I$  имеем

$$M1 = \varphi_1(I, m^*).$$

На функцию  $\varphi_1(I, m^*)$  налагается естественное граничное условие:  $\varphi_1(I, 0) = 0$ . Аналогично  $\varphi_2(I, 0) = 0$ . Интерпретация этих условий проста. Если отсутствуют структурные сдвиги или, например, инерционность, то соответствующий компонент в разложении индекса тоже должен быть равен нулю – для него нет оснований.

Поскольку мы строим разложение индекса, то должно тождественно выполняться

$$\varphi_1(I, m^*) + \varphi_2(I, m) = I.$$

Из последнего выражения при  $I = 1$  имеем

$$\varphi_1(1, m^*) + \varphi_2(1, m) = 1.$$

То есть  $\varphi_1(I, m^*) + \varphi_2(I, m) = I(\varphi_1(1, m^*) + \varphi_2(1, m))$ .

Значит,  $M1 + M2 = I = I(\varphi_1(1, m^*) + \varphi_2(1, m)) = I(m^* + m) = Im^* + Im$ .

Выражения  $M1 = Im^*$  и  $M2 = Im$  в качестве решений исходной системы функциональных уравнений имеют весьма простую структуру – они линейны по каждому из входящих в них аргументов. Как таковые при принятых граничных условиях эти решения единственны.

В важнейшем частном случае, когда

$$m = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |\tilde{W}_i - W_i|,$$

можно воспользоваться единственным граничным условием  $\varphi_2(1, m) = m$ , справедливым, поскольку здесь реконструктивный компонент единичного уровня роста в точности исчерпывается эффектом расширения, мерой которого является величина  $m$ . Получаем:

$$\varphi_1(1, m^*) = 1 - \varphi_2(1, m) = 1 - m = m^*.$$

Получаем соотношения  $M1 = Im^*$  и  $M2 = Im$ .

Среди мер структурного различия следует выделить оценку

$$F = \frac{\pi}{2} \arccos \left( \frac{\langle \tilde{W}W \rangle}{\|\tilde{W}\| \cdot \|W\|} \right), \quad 0 \leq F \leq 1. \quad (10)$$

Можно отметить следующие достоинства оценки  $F$ : она позволяет суммировать сдвиги за несколько лет, выявлять возвратные колебания структуры.

### 1.2.5. Взаимные задачи структурно-динамического анализа

При исследовании структурной динамики возникают две взаимосвязанные проблемы.

Во-первых, необходимо уметь учитывать динамический масштаб исследуемого процесса при анализе его структуры.

Во-вторых, требуется учитывать влияние структурных изменений на динамику масштаба изучаемого процесса.

Первая задача решается посредством масштабирования оценок структурного сдвига и инерции структуры. Например, оценка структурного различия  $m$  из интервала  $[0, 1]$  переводится в интервал  $[\alpha, \beta]$  отображением  $m \rightarrow K(I) \cdot m + g(I) = N2$ , где  $N2$  – это не что иное, как масштабирование со сдвигом,  $K(I)$  – коэффициент масштабирования,  $g(I)$  – коэффициент сдвига [см. 4].

Аналогично для оценки сходства  $m^*$  имеем

$$m^* \rightarrow K^*(I) \cdot m^* + g^*(I) = N1.$$

Что касается второй задачи, то она сводится к поиску функций  $M1 = \varphi_1(I, m^*)$  и  $M2 = \varphi_2(I, m)$  со свойствами, уже заданными выше.

Проведем дополнительное исследование выражений  $M1$  и  $M2$ .

Поскольку  $\varphi_1(I, m^*) + \varphi_2(I, m) = I$  тождественно, то из

$$\varphi_1(1, m^*) + \varphi_2(1, m) = 1$$

получаем  $I = I\varphi_1(1, m^*) + I\varphi_2(1, m)$ , или  $\varphi_1(I, m^*) = I\varphi_1(1, m^*) + \psi(I, m, m^*)$  и  $\varphi_2(I, m) = I\varphi_2(1, m) - \psi(I, m, m^*)$ .

На  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  налагаются граничные условия  $\varphi_2(I, 0) = \varphi_1(I, 0) = 0$ .

Как уже было сказано, это означает, что нулевой сдвиг структуры порождает нулевой вклад в разложение индекса; аналогично обстоит дело с оценкой инерции. Поэтому имеем  $\psi(I, 0, m^*) = \psi(I, m, 0) = \psi(1, m, m^*) = 0$ .

Нетривиальным примером функции  $\psi$  может служить выражение 
$$\psi = I(I - 1) \cdot m \cdot m^*.$$

В общем случае сказать что-либо большее о величинах  $M1$  и  $M2$ ,  $N1$  и  $N2$  не представляется возможным. Однако один принципиально важный случай имеет особый интерес. Это именно тот случай, когда оценка масштаба, скорректированная на структурный сдвиг, приравнивается оценке структурного сдвига, скорректированной на масштаб, – своего рода требование эквивалентности.

Имеем  $N1 = M1$  и  $N2 = M2$ , т.е.  $K^*(I) m^* + g^*(I) = I\varphi_1(1, m^*) + \psi$  и  $K(I) m + g(I) = I\varphi_2(1, m) - \psi$ .

При  $m = 0$  имеем  $g(I) = 0$ ; при  $m^* = 0$  будет  $g^*(I) = 0$ .

Тогда  $K^*(I) m^* = \varphi_1(I, m^*)$  и  $K(I) m = \varphi_2(I, m)$ .

Или  $K^*(I) m^* + K(I) m = I$ .

Тогда  $K^*(1) m^* + K(1) m = 1$ . То есть  $I K^*(1) m^* + I K(1) m = I$ .

Зафиксируем некоторое значение  $I$ , тогда получим

$$K^*(I) m^* + K(I) m = I = I K^*(1) m^* + I K(1) m$$

тождественно, т.е.  $K^*(I) = IK^*(1) = I$  и  $K(I) = IK(1) = I$ .

Отсюда  $K^*(1) = 1$  и  $K(1) = 1$ .

Окончательно имеем

$$\varphi_1(I, m^*) = M1 = K^*(I) m^* = I K^*(1) \cdot m^* = I m^* = N1.$$

Соответственно,  $N2 = M2 = I m$ .

Мы получили условия разрешимости взаимных задач структурно-динамического анализа в их естественной содержательной интерпретации.

### 1.2.6. Переход к разложению нормы роста

Индекс роста  $I$  можно записать следующим образом:

$$I = 1 + I'.$$

$I'$  называется нормой роста выпуска. Целесообразно перейти от темпа роста к норме роста и соответственно – к разложению нормы роста на инерционную и реконструктивную части. Норму роста можно записать так:

$$I' = I - I_n,$$

$I_n$  – это начальное значение индекса роста, соответствующее уровню базисного года. Согласно критерию идентичности тестовой теории индексов,  $I_n = 1$  [1, с. 51].

Логично записать

$$I' = I - I_n = (M1 - M1_n) + (M2 - M2_n) = M1 + M2 - 1,$$

где  $M1 = Im^*$ , а  $M2 = Im$ .

Таким образом,  $M1_n + M2_n = 1$ , и необходимо поделить единицу между двумя компонентами начального состояния – инерционным и реконструктивным.

Будем определять  $M1_n$  как  $I_n m_n^*$ , а  $M2_n$  необходимо определить как  $I_n m_n$ . Индекс « $n$ » говорит о том, что помеченные им величины начальные, базовые.

Уже известно, что  $I_n = 1$ . Определим  $m_n$ .  $m_n$  – это не что иное, как сдвиг базисной долевой структуры относительно самой себя. Естественно, что при таком понимании  $m_n = 0$ , как бы ни была задана фор-

мула для  $m$  в рамках предложенных в пункте 1.2.3 аксиоматик. Таким образом,  $M2_n = 1 \cdot 0 = 0$ . Соответственно,

$$M1_n = I_n m_n^* = I_n (1 - m_n) = 1(1 - 0) = 1.$$

Но тогда  $n1 = M1 - M1_n = Im^* - 1 = I(1 - m) - 1$  и

$$n2 = M2 - M2_n = M2 - 0 = M2 = Im.$$

В целом имеем основной результат данного параграфа

$$I' = n1 + n2. \quad (11)$$

Необходимо обратить внимание на то, что разложение (11) может быть реализовано неоднозначно – в зависимости от вида выбранного коэффициента структурного сдвига. В такой ситуации можно найти свой позитивный момент: появляется возможность выбирать меру структурных изменений, наиболее подходящую к условиям исследования. Кроме того, появляется возможность альтернативного анализа структурно-динамических процессов с использованием различных мер структурного сдвига. Последнее может существенно повлиять на обоснованность выводов и рекомендаций. В данном исследовании систематически используется метрическая оценка структурного сдвига.

### 1.2.7. Меры структурного уклонения

Меры структурного уклонения используются в том случае, когда отсутствует информация о долевой структуре выпуска, а это случается довольно часто.

Так, в статистических сборниках и справочной литературе [см. 30; 32; 33; 34; 35] имеется информация о выпуске продукции в натуральном выражении, но данные о ценах не приводятся ввиду методической сложности их подбора. В этой ситуации все равно необходимо иметь представление об интенсивности происходящих изменений структуры выпуска. Поэтому приходится использовать оценки структурного уклонения.

Для того чтобы построить коэффициент структурного уклонения, необходимо проанализировать непосредственные факторы структурного сдвига.

Предположим, что при произвольной исходной доле структуры  $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$  темпы изменения всех номенклатурных групп одинаковы, т.е.  $I_1 = I_2 = \dots = I_n = I$ .

Новые доли, которые будут иметь место, таковы:

$$\tilde{W}_i = \frac{W_i I_i}{I} = \frac{W_i I}{I} = W_i.$$

Таким образом, можно сделать вывод, что при равенстве темпов роста долевыми характеристиками выпуска не изменяются. Справедливо и обратное заключение: долевыми характеристиками меняются за счет разницы в темпах роста. Покажем это. Если не все темпы роста одинаковы, то, по крайней мере, один из них не совпадает с совокупным темпом  $I$  (действительно, если все величины  $I_i$  совпадают с  $I$ , то они и между собой оказываются равными). Тогда  $W_i \neq \tilde{W}_i$ , где  $\tilde{W}_i = \frac{W_i I_i}{I}$ , а  $I_i \neq I$  для некоторого  $i$ . То есть в наличии структурный сдвиг по  $i$ -й позиции, а значит, и общий структурный сдвиг. Информация о темпах роста позволяет судить об интенсивности структурных изменений даже в том случае, когда исходные долевыми характеристиками  $W_i$  неизвестны. Построим необходимые измерители, т.е. оценки структурного уклонения.

Фактором структурного сдвига является отклонение темпа  $I_i$  от величины  $I$ , что видно из соотношения

$$\left| W_i - \tilde{W}_i \right| = \left| W_i - W_i \frac{I_i}{I} \right| = W_i \left| 1 - \frac{I_i}{I} \right|.$$

Если  $W_i$  неизвестны, то возможной мерой структурного уклонения могла бы стать величина  $K = \sum_{i=1}^n |I_i - I|$ .

Целесообразно пронормировать  $K$ , т.е. наложить условие  $0 \leq K \leq 1$ .

Для этого достаточно ввести функции  $\tilde{W}_i^*(I) = \tilde{W}_i^*(I_1, I_2, \dots, I_n)$  и  $W_i^*(I)$ , такие, чтобы выполнялось условие  $\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i^* = 1$  и  $\sum_{i=1}^n W_i^* = 1$ .

В частности,  $\tilde{W}_i^*$  можно определить по формуле  $\tilde{W}_i^* = \frac{I_i}{\sum_{i=1}^n I_i}$ ;

аналогично  $W_i^*$  определяется исходя из соотношения:

$$W_i^* = \frac{I}{\sum_{i=1}^n I} = \frac{I}{nI} = \frac{1}{n}.$$

Окончательно имеем  $K = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \frac{1}{n} - \tilde{W}_i^* \right|$ .

Необходимо уточнить и оценку темпа роста  $I$  исходя из предположения, что иногда нет возможности установить цены-соизмерители  $p_i$ . Для уточнения надо принять во внимание, что арифметический индекс изменения количества имеет строение  $I = \sum_{i=1}^n I_i W_i$ .

Специфика определения подходящей формы числа  $I$  связана с выбором коэффициентов  $W_i$ . В индексной теории существуют два основных подхода к проблеме выбора величин  $W_i$ . Первый подход называется агрегатным. Здесь  $W_i$  определяются по формуле

$$W_i = \frac{q_i p_i}{\sum_{i=1}^n q_i p_i}.$$

Агрегатный подход стал общепринятой позицией в начале 30-х годов XX века. Второй подход, условно называемый стохастическим, требует определения величины  $W_i$  по формуле:

$$W_i = \frac{1}{n},$$

где  $n$  – число учитываемых показателей.

Исторически стохастический подход в качестве общепринятой методики использовался раньше агрегатного, но затем был отвергнут.

Основная идея стохастического подхода подробно обосновывалась Ф. Эджвортом и опиралась на особенности функционирования совершенного рынка, подразумевающие, что потребители четко выявили свои предпочтения, т.е. спрос сформировался и устойчив, производители определили оптимальные комбинации факторов производства и им нет необходимости от них отказываться, предложение, таким

образом, тоже устойчиво. Кроме того, считается, что внешние факторы оказывают на экономику пренебрежимо малое влияние.

Тогда рост экономики будет осуществляться единым темпом  $I$ , около которого с небольшими отклонениями флуктуируют частные темпы роста отдельных продуктовых групп, т.е. величины  $I_i$  [см. 3; 24].

Отсюда естественное требование исчислять общий индекс роста по формуле среднеарифметической величины

$$I^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i.$$

При отстаивании идеи о равнозначности величин  $I_i$  Ф. Эджворт использовал формулу геометрической средней

$$I^* = \left( \prod_{i=1}^n I_i \right)^{\frac{1}{n}}.$$

Однако, как убедительно показал Р. Аллен: «Геометрический индекс не имеет экономического смысла, а арифметический его имеет» [см. 1, с. 27].

Поэтому далее используется формула для  $I^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i$ .

Кроме того, в силу  $\ln(1+x) \approx x$  для небольших  $x$ , можно осуществить следующие выкладки. Имеем

$$\ln I^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln I_i \approx I' \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I'_i,$$

где  $I'_i$  – норма роста по  $i$ -му компоненту. Естественно, считается, что  $I'_i$  достаточно малые величины.

$$\text{Тогда } I^* = I' + 1 \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I'_i + 1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (I'_i + 1) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i.$$

То есть мы вновь приходим к арифметической средней.

В основном под влиянием идей Кейнса, который первым начал критиковать концепцию идеального рынка, стали использоваться агрегатные индексы. Однако никакого общего обоснования агрегатной формы индекса теория не выработала. В этих условиях большинство индексологов согласились с тем, что индексное число не может выбираться исходя из формальных соображений, а в каждом конкретном

случае должно соответствовать специфике изучаемого объекта или процесса [см. 1, с. 126].

В частности, если имеется информационная неопределенность, обусловленная отсутствием достоверных данных о ценах-соизмерителях  $p_i$ , то допустимо использовать идеи стохастического

подхода и исчислять сводный индекс по формуле  $I^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i$ .

На основании оценок структурного уклонения имеется возможность разложить индекс на инерционный и реконструктивный компоненты. Такое разложение обосновывается следующим образом. Как было показано в первом разделе данной главы, имеет место соотношение

$$\tilde{W}_i = \frac{W_i I_i}{I},$$

где  $W_i$  – исходная долевая характеристика номенклатурной позиции под номером  $i$ ;

$\tilde{W}_i$  – «отчетная» долевая характеристика упомянутой номенклатурной позиции;

$I_i$  – ее индекс (темп роста);

$I$  – общий темп роста исследуемого агрегата.

Можно задаться вопросом: в каком случае переход от величины  $W_i$  к величине  $\tilde{W}_i$  будет характеризовать эффект расширения? То есть надо, чтобы выполнялось условие  $\tilde{W}_i > W_i$ . Но это не что иное, как  $\frac{W_i I_i}{I} > W_i$ , или  $\left(\frac{I_i}{I}\right) > 1$ , или иначе –  $I_i > I$ .

Следовательно, эффект расширения можно охарактеризовать через темповые показатели.

Примем за приближение величины  $I$  оценку  $I^*$ . Тогда можно потребовать, чтобы выполнялось неравенство  $I_i > I^*$ . Или

$$\frac{I_i}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i} > 1, \quad \text{т.е.} \quad \left(\frac{I_i}{\sum_{i=1}^n I_i}\right) > \frac{1}{n}.$$

Поэтому эффект расширения оценивается суммой

$$K = \sum_{i \in G} \left( \tilde{W}_i^* - \frac{1}{n} \right) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \tilde{W}_i^* - \frac{1}{n} \right|,$$

где  $G$  – множество индексов  $i$ , таких, что

$$\tilde{W}_i^* = \frac{I_i}{\sum_{i=1}^n I_i} > \frac{1}{n}.$$

По позиции  $i$  будет иметь место эффект сжатия, если  $I_i < I$ . Это приводит к темповой оценке эффекта сжатия

$$-K = \sum_{i \in \bar{G}} \left( \tilde{W}_i^* - \frac{1}{n} \right) = -\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \tilde{W}_i^* - \frac{1}{n} \right|,$$

где  $\bar{G}$  – множество индексов  $i$ , для которых  $\tilde{W}_i^* \leq \frac{1}{n}$ .

Показатель  $I^*$  разлагается на инерционную составляющую  $I^* K^* = I^* (1 - K)$  и компонент опережения  $I^* K$  по ранее обоснованным схемам. Далее обычным образом следует разложение нормы роста  $I' = I^* - 1$ .

Оценки  $K$  и  $K^*$  удовлетворяют аксиоматике оценок различия (для  $K$ ) и сходства (для  $K^*$ ) Б1–Б3, А1–А3.

Аналогично можно ввести информационные меры структурного различия и сходства

$$K = \frac{-\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i^* \ln \frac{W_i^*}{\tilde{W}_i^*}}{-\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i^* \ln W_i^*} \quad \text{и} \quad K^* = \frac{-\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i^* \ln \tilde{W}_i^*}{-\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i^* \ln W_i^*},$$

где  $W_i^* = \frac{1}{n}$  для всех  $i$ .

Будут удовлетворяться аксиомы оценок различия (для  $K$ ) и сходства (для  $K^*$ ) Б1\*–Б3\* и А1\*–А3\* соответственно.

Необходимо отметить, что показатели  $\tilde{W}_i^*$  и  $W_i^*$  характеризуют соответствующие долевые пропорции косвенно. А именно, если фактически осуществляемый  $i$ -й темп достаточно велик, то не только показатель  $\tilde{W}_i^*$  будет значительным по величине, но и доля продукта  $i$  в выпуске возрастет при любых гипотетических положительных базис-

ных ценах-соизмерителях  $p_i$ . Этот факт и оправдывает возможность использования аксиом схождения и различия для оценок структурного уклонения, в которых вместо долевых коэффициентов  $W_i$  и  $\tilde{W}_i$  используются их косвенные аналоги  $W_i^*$  и  $\tilde{W}_i^*$ .

### 1.2.8. Особенности исчисления индекса роста

При использовании показателя роста  $I^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i$  происходит отвлечение от цен. Соответственно все измерительные процедуры огрубляются, но они не перестают быть пригодными, поскольку оценки структурного уклонения отвечают формальным требованиям для оценок различия и схождения.

Трудность, которая встречается в этом варианте анализа роста и структурных сдвигов, состоит в возможности обращения в бесконечность темповых характеристик выпуска, т.е. величин  $I_i$ .

Так, при определении  $I_i$  по формуле  $I_i = \frac{q_i^{(1)}}{q_i^{(0)}}$  и при  $q_i^{(0)} = 0$ ;

$q_i^{(1)} > 0$ , будет  $I_i = \infty$ . В этом случае приемлемым подходом была бы замена символов  $+\infty$  на бесконечно большие величины  $+L$ . Однако представляется более рациональной методика, привлекающая понятие фактической начальной даты производства продукта. Идея методики проста.

На интервале  $[t_n, t_k]$ , где  $t_n$  – начальный, а  $t_k$  – конечный моменты интервала анализа, для некоторых номенклатурных позиций может быть  $q_n^{(i)} = 0$ , но  $q_k^{(i)} > 0$ . Здесь значение переменной за номером  $i$  в начальный момент  $t_n$  обозначено как  $q_n^{(i)}$ , а для конечного момента применяется обозначение  $q_k^{(i)}$ . В этом случае в качестве  $q_i^{(0)}$  – базисного значения по позиции  $i$  – выбирается величина  $i$ -го показателя на период  $t_i$ , когда  $q_i^{(0)}$  впервые принимает положительное значение. При этом должно быть  $t_n < t_i \leq t_k$ . Момент  $t_i$  и есть фактическая начальная дата выпуска  $i$ -го продукта. Требование перехода к фактическим

начальным датам и соответствующим им базовым количествам произтекает из того, что к факту наличия продукта в схеме его динамики нельзя подходить отвлеченно, поскольку каждый продукт имеет свой жизненный цикл, в частности исторически обусловленную дату выпуска. Эта дата  $t_i > t_n$  учитывается только по ходу времени, а если  $t_i < t_n$  подобный учет не осуществляется, поскольку время необратимо. В этом случае за  $q_i^{(0)}$  берется значение  $i$ -го показателя на период  $t_n$ , если это значение больше нуля.

Подход, изложенный выше, приводит к исчезновению из анализа ситуаций, когда  $I_i = \infty$ . Рассмотрим условный пример. Пусть ситуация характеризуется следующей таблицей 1.1.

Таблица 1.1

**Условный пример**

	$t_n$ 0	1	2	$t_k$ 3
строка 1	—	—	*	*
строка 2	—	*	*	—
строка 3	*	*	*	—
строка 4	*	*	*	*
строка 5	—	—	*	*
строка 6	*	*	*	—
строка 7	—	—	—	—

Интервал времени, включающий в себя начальное временное значение  $t_n$  и конечное значение  $t_k$ , разбит на четыре подынтервала. Прочерки означают отсутствие выпуска по соответствующей строке, звездочки – наличие выпуска. При обычном варианте расчета темпов в строках 1 и 5 получились бы бесконечно большие значения темпов, а в строке 2 возникает неопределенность. Однако по методике, изложенной в данном пункте, в первой строке за базовое значение надо взять величину выпуска в подпериоде 2. В этом случае неопределенность в расчете темпа исчезает – выпуск имеет положительное значение и в подпериоде 2, и конечном периоде  $t_k = 3$ .

По второй строке базовое значение определяется в момент первый, а в период  $t_k = 3$  выпуск отсутствует. Значит, здесь будет нулевой темп, и так далее. В строке 7 данные отсутствуют, и она не принимается в расчет.

### **1.3. Итоги исследования по материалу первой главы**

1. В главе выделены основные структурные эффекты в экономике, а именно:

- эффект замещения роста структурными изменениями;
- эффект дополнения роста со стороны структурных сдвигов;
- эффект вытеснения роста структурными сдвигами.

2. Обоснован принцип расчета структурных эффектов дополнения, замещения и вытеснения.

3. Сформулированы эффекты расширения и сжатия экономической структуры. На их основе определен показатель общего структурного сдвига.

4. Обоснованы частные подходы и общий подход к разложению индекса изменения выпуска экономической системы на компоненты запаздывания и опережения.

5. Рассмотрен случай разложения индекса без использования данных о ценах.

6. Построены аксиоматические системы требований для оценок сходства и различия экономических структур. Между различными аксиоматиками установлена взаимозависимость.

## 2. МАКРОСТРУКТУРНАЯ ЦИКЛИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА

### 2.1. Теоретическая концепция структурного цикла

Экономическая теория уделяет большое внимание равновесным состояниям хозяйства. Это оправдано и объяснимо, поскольку экономическое равновесие, как показали многочисленные исследования, обладает несомненными преимуществами перед другими состояниями экономики. Особенно привлекательной выглядит ситуация равновесного экономического роста. Если же в хозяйстве возникает неравновесие, то основная задача сводится к его устранению.

Некоторые специалисты, однако, разделяют иную позицию, согласно которой нормой в экономике является постоянное отклонение от равновесия (см., например, [2]).

В настоящее время затруднительно с полной ясностью определить, какая из сторон ближе к истине, несмотря на их разную значимость в экономической науке. Равновесные ситуации привлекают существенными позитивными характеристиками. Констатации же того, что на практике постоянно имеют место отклонения от равновесия, содержат элемент фатализма и иррациональности, несвойственный оптимистическому настрою, до последнего времени господствовавшему в экономической теоретической традиции.

Компромиссная точка зрения более реалистична и сводится к мнению, что на деле равновесие реализуется путем корректировок постоянно возникающих неравновесий. То есть имеет место последовательность ситуаций: равновесное состояние → отклонение от равновесия → восстановление равновесного состояния. Такая последовательность ситуаций образует экономический цикл, каков бы ни был его генезис. Мы близки к тому, чтобы именно в таком смысле считать цикличность имманентным свойством экономики. При этом структурные циклы и в целом структурно-динамические процессы исследованы недостаточно. Они, однако, играют заметную роль в экономической реальности. Можно выделить, по крайней мере, три типа подобных процессов:

1. Переход из старого равновесного состояния к новому под влиянием экономической конъюнктуры в рамках сложившегося техноло-

гического уклада и при соблюдении основных норм и правил, характеризующих экономическую систему (институтов). Таким образом, имеем конъюнктурный структурный цикл.

2. Переход к новой технической и технологической базе экономики и к новой модели потребления, при этом ряд институтов претерпевают изменения. Например, появляется венчурный капитал или сетевая экономика со специфическими правилами и нормами. Здесь можно говорить об инновационном структурном цикле.

3. Изменяется устройство экономической системы. Налицо институциональный структурный цикл.

Не исключено, что эти три типа перестроечных процессов наложатся друг на друга, образуя системную трансформацию хозяйства.

Во всех трех описанных вариантах исходный и конечный пункты – это равновесные состояния. Среднее звено здесь – перестройка, переналадка, которая является в существенной степени отклонением от равновесия, и, таким образом, мы имеем дело с проявлениями цикличности. Целесообразно назвать подобную цикличность структурной, поскольку в ее основе находится изменение строения (структуры) определенных экономических объектов и агрегатов.

Структурный циклический процесс может составлять существо экономической динамики, а может быть и вторичным, сопутствующим по отношению к некоторому другому – основному процессу. Однако в обоих случаях он требует изучения и осмысления.

Структурный цикл протекает через свою понижительную и соответственно повышательную ветви. Обе ветви, проходя через ряд фаз, могут реализоваться посредством спада и подъема экономики или некоторого ее сектора (например, промышленности), а могут иметь место без традиционного спада-подъема. Эта особенность структурно-динамического процесса заставляет говорить об особом виде феномена цикличности<sup>1</sup>.

Начинать описание структурного цикла следует в контексте определения циклического процесса в экономике, данного в начале пункта. То есть необходимо исходить из ситуации общего экономического равновесия. В такой ситуации спрос и предложение устойчивы по всему основному перечню отраслевых позиций, сформировалось соответ-

---

<sup>1</sup> В этом смысле структурные циклы схожи с циклами роста.

ствие между спросом и предложением, т.е. долевые компоненты отраслей и основных номенклатурных групп стабильны, и динамика хозяйства состоит в наращивании выпуска в режиме его устоявшейся долевой структуры. Разумеется, и в этом случае состав выпуска несколько изменяется – флуктуирует. Но такие колебания невелики и происходят около сформировавшихся пропорций.

Ситуация, рассмотренная выше, соответствует нулевой фазе структурного цикла. Нулевую фазу можно назвать фазой структурных колебаний, дополняющих динамическое равновесие экономики. Через колебания структуры равновесие здесь фактически и реализуется как устойчивое, поскольку результатом является возврат к исходным долевым пропорциям. Динамика экономических систем в ситуациях, подобных обрисованной, особенно подробно изучена в магистральной теории [см. 3; 20; 22; 26; 36].

Количественное определение фаз структурного цикла связано с анализом показателя структурной эластичности выпуска:

$$E = \frac{n1}{n2},$$

где  $n1$  – инерционный компонент, а  $n2$  – компонент опережения в разложении нормы роста.

Применение термина «структурная эластичность» к показателю  $E$  оправданно по следующим причинам:

а) величины  $n1$  и  $n2$  являются относительными приростами исследуемого агрегата, что существенно для определения показателя  $E$  как эластичности, ибо эластичность количественно представляет собой отношение таких приростов;

б) и  $n1$ , и  $n2$  учитывают структурные особенности происходящих в экономике процессов.

Непосредственно коэффициент  $E$  показывает, сколько процентов прироста или спада выпуска, обусловленных структурным запаздыванием, приходится на один процент прироста, обусловленного структурным опережением.

Коэффициент структурной эластичности выпуска используется для идентификации фаз структурного цикла. В частности, на нулевой фазе  $E > 1$  или  $n1 > n2$ , т.е. превалирует рост на основе инерционной составляющей, а рост на основе структурного опережения носит дополняющий характер.

Исследуем специфику соотношения показателей роста и структурных изменений на нулевой фазе более подробно. Из  $E > 1$  следует  $I(1-m) - 1 > Im$  или  $1 - 2m > \frac{1}{I}$ , что эквивалентно условию  $m < \frac{1}{2} - \frac{1}{2 \cdot I}$ . Поскольку  $m \geq 0$ , то должно быть  $\frac{1}{2} - \frac{1}{2 \cdot I} > 0$  или  $I > 1$ . Таким образом, на нулевой фазе наблюдается экономический рост. При этом  $m < \frac{1}{2}$ , т. е. возможные структурные изменения носят ограниченный характер на том интервале времени, где определяется нулевая фаза.

На первой фазе структурного цикла обнаруживается несоответствие между долевой структурой выпуска и составом актуальных потребностей. Причин для появления несоответствия много. Может измениться половозрастной состав населения, его национальный состав, произойти изменения в ценах на импортируемые ресурсы и т.д. Но, разумеется, значительно важнее те изменения, которые связаны с существом динамического равновесия, вытекают из него самого.

Динамическое равновесие означает рост экономики при устойчивых отраслевых пропорциях (долях). В этих условиях особенно интересен случай возрастания выпуска на душу населения. Если это явление имеет место при равномерном наращивании производства, что предопределено устойчивостью долевого состава выпуска, то сбой в реализации нулевой фазы неизбежен. Действительно, различные потребности разнонастоятельны, а различные ресурсы разнодефицитны. Это означает, что равномерный рост рано или поздно натолкнется на барьер разнонастоятельности потребностей или (и) разнодефицитности ресурсов. То есть сама специфика нулевой фазы предполагает возможность сбоя. Эта возможность превращается в действительность либо с определенной периодичностью, либо без нее. Периодичность цикла, на наш взгляд, не следует считать одной из его существенных характеристик, по крайней мере, в общем случае. Каждый вариант динамического равновесия специфичен, поэтому и его сбой не вписывается в рамки стабильного периода. Структурные циклы, по всей видимости, являются циклами с изменяющимся периодом.

Сбой в реализации устоявшейся структуры производимых благ и услуг имеет смысл назвать структурным шоком.

В силу структурного шока становится необходимо изменить использование ресурсов и насыщение потребностей. Через ценовые сигналы этот процесс отразится в поиске новой ситуации рыночного равновесия, когда долевые пропорции выпуска изменяются. Динамика роста по одним товарным группам станет более интенсивной, а по другим, менее актуальным – менее интенсивной. Это приведет к перегруппировке долевого состава выпуска. В описанном случае рост может только замедлиться, а также может возникнуть спад. Замедление роста выводит экономику на первую фазу структурного цикла. Объяснение такого замедления состоит в том, что при процессах, имеющих характер колебаний конъюнктуры, существующие резервы мощностей в экономике далеко не всегда достаточны для перестройки состава производимых благ и услуг. В ряде отраслей мощности придется наращивать, а в других отраслях их необходимо будет резервировать. Соответственно необходимо перемещать и переобучать персонал, изменять потоки финансовых ресурсов и т.п. Эти явления порождают существенные издержки структурных изменений.

Первую фазу структурного цикла можно назвать фазой вытеснения: рост осуществляется на основе структурного опережения, т.е. более актуальные продукты и услуги вытесняют менее актуальные из долевого состава производимых благ. Но в целом на первой фазе превалирует тенденция роста. Дело в том, что в условиях, подобных описываемым, к потреблению ранее не доступных им товаров подключаются менее состоятельные слои населения, в то время как более состоятельные переходят на более высокий уровень жизненного стандарта. Вот эти процессы и стимулируют рост, хотя и делают его неравномерным. Кроме того, как правило, в подобных ситуациях увеличивается народонаселение, в силу чего затруднительно остановить рост по компонентам потребления, ставшим традиционными, хотя они уже менее актуальны.

Для первой фазы характерны условия  $1 \geq E > 0$ , или  $n_2 \geq n_1 > 0$ . Рассмотрим неравенства, идентифицирующие первую фазу дополнительно.

Так, из  $E \leq 1$  следует, что  $m \geq \frac{1}{2} - \frac{1}{2 \cdot I}$ . При  $I \geq 1$  имеем  $m \geq 0$ .

При  $I > 1$  условие  $m \geq \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{1}{I} \right)$  становится нетривиальным, так как за-

дает ненулевое значение нижней границы структурного сдвига. В частности, если  $I = 1,1$ , то  $m \geq 0,5 \left(1 - \frac{1}{1,1}\right) \geq 0,5 \cdot 0,1 \approx 0,05$ .

Здесь структурный сдвиг не может быть меньше 5 %. На первой фазе структурно-динамического процесса совместимы рост и существенные структурные изменения. Когда  $E > 0$ , то  $I(1-m) > 1$  или  $m < 1 - \frac{1}{I}$ . Если  $I > 1$ , то имеем нетривиальное ограничение на структурный сдвиг сверху.

Структурный цикл, пройдя через первую фазу, может завершиться по схеме  $0 - 1 - 0$ , где цифры обозначают номера фаз. Экономика обретет новое состояние равновесия, реализовав изменение структуры выпуска (структурный сдвиг). Несмотря на то, что в данном случае нет ситуации спада–подъема, вполне правомерно говорить о циклической динамике особого типа – о макроструктурном циклическом процессе.

Первая фаза переходит во вторую при наличии значительных инновационных тенденций в хозяйстве. Так, смена технологического уклада, радикальные изменения энергетической, информационной, инфраструктурной основ экономики и сопутствующие им изменения модели потребительского поведения могут потребовать коренной перестройки состава выпуска. Цикл соответствующего вида, а именно инновационный структурный цикл порождает фазу компенсирующего замещения, когда рост по более насыщенным отраслевым группам товаров и услуг перекрывает или полностью компенсирует спад по вытесняемым позициям. Издержки структурных изменений в данном варианте развития существеннее, чем на первой фазе. На второй фазе рост, таким образом, замедляется еще значительно. На этой фазе происходит прямая реконструкция состава выпуска. Возможен и спад, и, таким образом, переход на третью фазу. Но такой спад в перспективе будет преодолен, так как непосредственной функцией инноваций является обеспечение и ускорение роста экономики. В длительной перспективе, в течение десятков лет и более, экономики развитых стран реализуют именно вторую фазу макроструктурного динамического процесса. Так, в течение XX в. сменились три технологических уклада производства. Новая структура выпуска при этом вытеснила прежнюю, характерную для начала века. Но в расчете на десятилетия для экономик развитых

стран в XX в. был характерен неуклонный рост. Следовательно, замена отраслевой структуры выпуска на новую в основном шла в режиме компенсирующего замещения. Надо отметить, что в виду имеются именно длительные интервалы времени. Фаза компенсирующего замещения в начале цикла характеризует этап невыраженной деструкции, когда еще отсутствует запаздывание между ней и структурным сдвигом. В конце цикла возникает привыкание системы к фактору структурных изменений, а это тоже уменьшает запаздывание между разрушением старого и появлением нового. И в начале и в конце цикла сила компенсирующего воздействия перекрывает деструктивный компонент, но по разным причинам. Так, в начале цикла этот компонент невелик, а в конце цикла существен противоположный ему эффект структурных изменений. Формально же оба случая выглядят одинаково и выражаются соотношением  $0 \geq E > -1$ . Из условия  $E \leq 0$  вытекает  $I(1-m) \leq 1$ , или  $m \geq 1 - \frac{1}{I}$ . При  $I > 1$  структурные изменения ограничены снизу.

Из  $E > -1$  следует, что  $n_1 > -n_2$ . Или  $I(1-m) - 1 > -Im$ , что ведет к условию  $I > 1$  при любых возможных значениях  $m$ .

В ряде случаев структурный цикл сопровождается первичным по отношению к нему кризис перепроизводства. Кризис перепроизводства порождает спад. Во время спада состав производимых благ также изменяется, но здесь рост за счет изменения структуры в пользу более актуальных позиций не в состоянии перекрыть уменьшение производства вытесняемой номенклатуры товаров, и, таким образом, в целом идет уменьшение выпуска. Соответствующая фаза называется фазой некомпенсирующего замещения. На ней рост замещающих позиций не компенсирует спад замещаемых. Это третья фаза структурного цикла. Третья фаза может возникнуть по самым разнообразным причинам. Примером может служить появление массового импорта на дефицитном внутреннем рынке. Такая ситуация имеет первопричиной определенную макроэкономическую линию, тем не менее она порождает ряд острых структурных проблем. А именно встает сложная структурная задача импортозамещения, отечественное же производство погружается в длительную депрессию. На третьей фазе имеем  $E \leq -1$ . Это означает, что  $I < 1$  при любых уровнях структурных изменений из интервала  $[0, 1]$ .

Для четвертой фазы цикла характерен общий глубокий спад выпуска:  $E \ll -1$  и  $I' \ll 0$ . Это фаза существенного некомпенсирующего замещения (деструкции).

Эмпирически установлено, что на четвертой фазе цикла, как правило,  $E \leq -3$ . Необходимо заметить, что до сих пор мы описывали понижательную ветвь цикла.

Дополнительно остановимся на том, как выглядит такая ветвь при различных вариантах макроструктурного циклического процесса.

1. Конъюнктурный структурный цикл имеет следующее строение понижательной ветви:

$$0 - 1 - (2) - 3 - (4).$$

В скобки взяты фазы, в целом нехарактерные для данного вида циклов. Они, однако, могут иметь место в силу привходящих обстоятельств.

2. Инновационный структурный цикл. Здесь строение понижательной ветви таково:

$$0 - 1 - 2 - (3) - (4).$$

Повышательные ветви следуют путем обратной смены фаз. Так, общая схема конъюнктурного структурного цикла будет такой:

$$0 - 1 - (2) - 3 - (4) - 3 - (2) - 1 - 0$$

понижательная ветвь      повышательная ветвь

Соответственно, инновационный структурный цикл имеет следующую смену фаз:

$$0 - 1 - 2 - (3) - (4) - (3) - 2 - 1 - 0$$

понижательная ветвь      повышательная ветвь

Разумеется, возможны сбои и повторы фаз.

Вторая фаза нехарактерна для конъюнктурного структурного цикла, а третья редко возникает в течение инновационных перестроек. Дело в том, что инновационная перестройка экономики содержит в себе значительный резерв роста, в силу чего здесь рецессия – явление относительно кратковременное. В течение же конъюнктурного структурно-динамического процесса перейти в режим инновационного развития удастся далеко не всегда в силу скоротечности процессов взаимного приспособления спроса и предложения. Чаще возникает ситуация заговаривания, которая влечет за собой спад выпуска, и, таким образом, цикл, минуя вторую фазу, выходит на третью. Четвертая фаза должна считаться исключительным событием при всех вариантах

структурной динамики. Она в основном порождается по причине наложения всех вышеперечисленных видов структурных перестроек, включая и институциональную трансформацию. В этом случае экономика не справляется с грузом проблем, возникает хозяйственный хаос и явление развала производства.

Рассмотрим далее логику перехода на повышательную ветвь структурного цикла. Повышательная ветвь начинается с перегиба траектории цикла на возвратное движение к состоянию динамического равновесия. В типичных случаях этот процесс обуславливается становлением структуры воспроизводства, необходимой для обеспечения роста. Так, в случае конъюнктурного структурного цикла возрастание долей более актуальных продуктовых групп в выпуске экономической системы, а также переход на менее дефицитные ресурсы обуславливают подъем в хозяйстве. Однако необходимо учесть, что рациональная, нужная для возобновления роста структура выпуска сопряжена с его некоторой критической величиной.

Производство не должно падать ниже этой величины, иначе население потеряет доверие к возможности улучшения ситуации, что подтолкнет экономику к вялотекущей стагнации, при которой исчезнет смысл в совершенствовании структуры выпуска. При варианте инновационного структурного цикла сначала перестройка технологической базы хозяйства отвлекает на себя значительные ресурсы, что иногда порождает рецессию, но затем обновление технологического уклада создает дополнительные возможности роста экономики.

В обоих рассмотренных случаях начинается движение вдоль повышательной ветви цикла с характерной для каждого его вида цепочкой фаз, которые теперь следуют в обратной последовательности.

Можно высказать предположение, что относительно гладкое протекание структурного цикла с закономерной заменой его фаз по схеме

$$0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 0,$$

где цифры соответствуют номерам фаз, характерно для институционально оформившейся экономики (причем здесь четвертая фаза может быть исключена из случая экономической нормы).

Для экономики же, меняющей свой организационно-институциональный тип и, следовательно, переживающей период острой макроэкономической неустойчивости, характерна структурно-динамическая нестабильность.

Характерные варианты для картины структурного цикла и структурно-динамической нестабильности приведены на рис. 2.1–2.6. Так, в случае отсутствия структурных сдвигов при  $n1 > 0$  и  $n2 = 0$   $E$  обращается в бесконечно большую величину, что на рис. 2.1 условно помечено знаком  $+\infty$ . При спаде на фоне отсутствия структурных сдвигов имеем  $E = -\infty$ . Если же  $n1$  и  $n2$  обнуляются одновременно, то удобно считать, что  $E = -1$ , поскольку  $I' = 0$  (т.е.  $n1 = -n2$ ).

Фактически картина, изображенная на рис. 2.1, не встречается на практике, поскольку структурные сдвиги всегда наличествуют. Но часто мера структурного сдвига относительно мала, и, таким образом,  $|n1| \gg |n2|$ , где  $|\cdot|$  – значок абсолютной величины. В этих случаях возникает картина вырождающегося или размытого структурного цикла (см. рис. 2.5). Основной признак вырождающегося цикла – существенная амплитуда циклического колебания, что как раз характерно для рис. 2.5.

Имеет смысл выразить количественно коэффициент структурной детерминации динамики выпуска, характерный для различных ее вариантов. Поскольку весь масштаб динамических изменений выражен индексом роста  $I$  или  $I^*$ , а уровень их, взаимообусловленный с величиной структурного сдвига, есть  $n2$ , то логично предложить меру структурной детерминации в виде соотношения  $\alpha = \frac{n2}{I} = \frac{mI}{I} = m$  (в процентах) или в виде  $\alpha = \frac{n2}{I^*} = \frac{KI^*}{I^*} = K$  (в процентах).

Таким образом,  $\alpha$  тождественно совпадает с  $m(K)$ , и поэтому обозначение  $\alpha$  может не применяться, а коэффициенты  $m$  и  $K$  приобретают дополнительный смысл меры детерминации роста со стороны его структурного фактора.

Уровень показаний коэффициента  $E$ , признаваемых существенными со стороны верхних (положительных) значений, в общем случае задается величиной  $E_1$ , зависящей от специфики изучаемого структурно-динамического процесса. Снизу, со стороны отрицательных значений, такой границей будет величина  $E_2$  (см. рис. 2.4). Эмпирически подтверждено, что нецелесообразно брать  $E_1 > 10$  и  $E_2 < -3$  в расчете на год.

Динамика показателя структурной эластичности может выявить структурно-динамическую нестабильность. В вырожденном варианте

(без структурных изменений) соответствующая картина представлена на рис. 2.2, а в невырожденном варианте – в случае наличия структурных изменений – характерен рис. 2.6 (иллюстрации условные). В вырожденном варианте колебания не только хаотичные, но и бесконечно большие как в положительную, так и отрицательную сторону. В невырожденном случае наблюдается только хаотичность.

Следует более подробно остановиться на механизме структурно-динамической неустойчивости. К объяснению механизма структурно-динамической неустойчивости могут быть предложены два подхода – микроэкономический и макроэкономический.

Прежде всего к структурно-динамической неустойчивости может привести хаотическая реакция звеньев хозяйственной системы на причины и тенденции процессов в экономике. Так, эффект замещения роста структурными сдвигами и эффект дополнительности структурных изменений по отношению к росту в совокупности могут порождать различные результаты, ибо эти эффекты действуют с разной интенсивностью и часто в противоположных направлениях. Если результирующая упомянутых эффектов складывается случайно, например, ввиду институциональной неотлаженности внутрихозяйственных механизмов, то фазы структурно-динамического процесса начнут меняться бессистемно и непредсказуемо. В случае неустойчивого соотношения между эффектом замещения и эффектом дополнения значения величины  $E$  трудно рассматривать с точки зрения идентификации циклического процесса, связь между фазами и циклом исчезает, что и представляет собой структурно-динамическую неустойчивость.

Этот процесс на микроуровне может инициироваться, например, следующим образом. Ряд фирм в отрасли или регионе осваивают новую для себя продукцию, имеющую также и традиционных изготовителей. Потребители, как правило, воспринимают такую ситуацию неоднозначно, поскольку привычка к продукции традиционных производителей у потребителя сочетается с желанием переключиться на новое предложение. Такое желание возникает по разным причинам: у новых продуцентов цена изделий может быть ниже, у их изделий имеются некоторые дополнительные потребительские свойства, важные для использования и т.п. В то же время на стороне традиционных образцов устоявшаяся репутация, кроме того, традиционные поставщики сами постоянно предлагают новации, у них, как правило, лучше налажено послепродажное обслуживание и т.п.

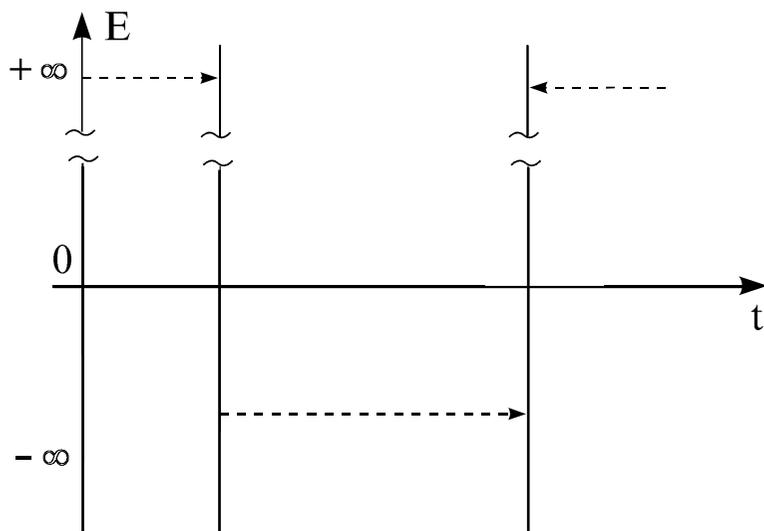


Рисунок 2.1. Вырожденный структурный цикл

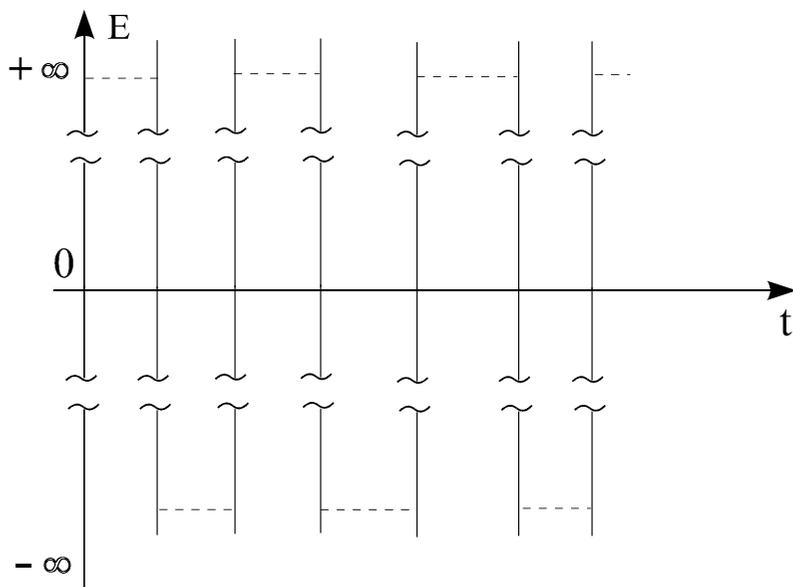


Рисунок 2.2. Вырожденная структурно-динамическая неустойчивость

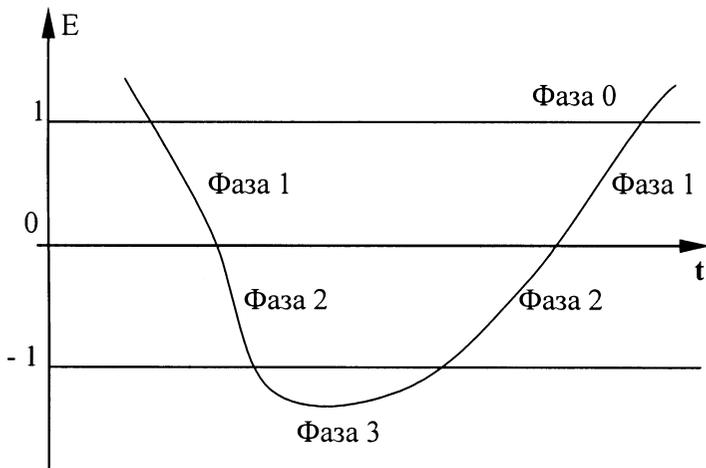


Рисунок 2.3. Невырожденный структурный цикл (вариант первый)

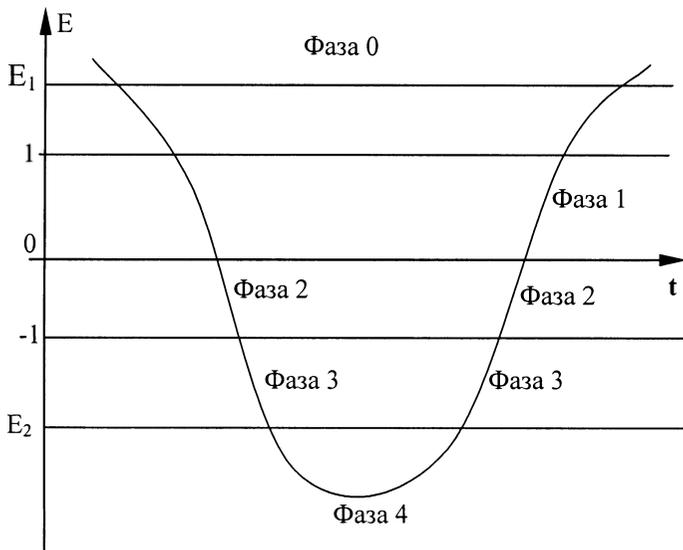


Рисунок 2.4. Невырожденный структурный цикл (вариант второй – общий случай)

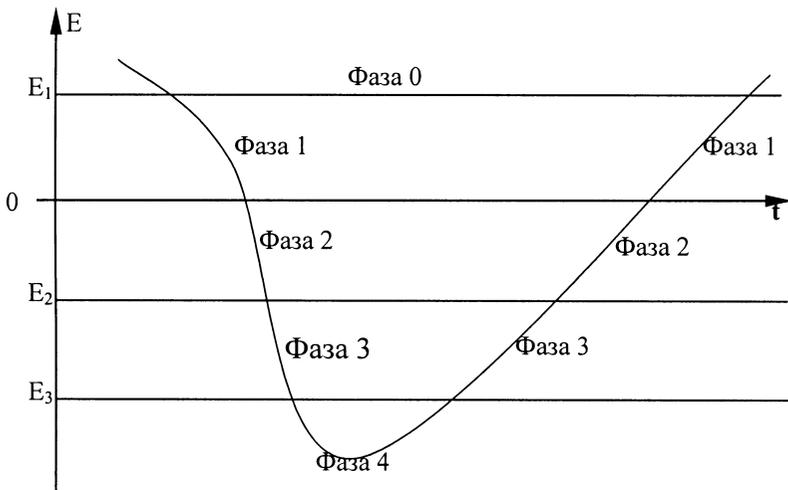


Рисунок 2.5. Вырождающийся структурный цикл

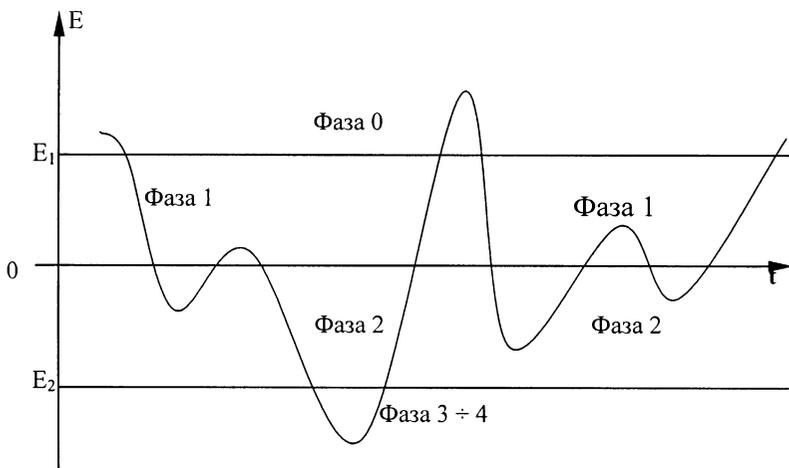


Рисунок 2.6. Невырожденная структурно-динамическая нестабильность (пример)

Колебания спроса под влиянием перечисленных и еще очень многих факторов то расширяют, то сужают ниши сбыта товаров новых и традиционных поставщиков. Эффект поступательно-возвратного переключения спроса противоречив. Он может реализоваться и как эффект замещения роста со стороны структурных сдвигов, и как эффект дополнительности таких сдвигов и роста. К эффекту замещения приведет, например, инновация, рационализирующая продукт, скажем, за счет увеличения его срока годности. Часто это явление характерно для изделий новых для отрасли или региона фирм. Посредством этого они купируют преимущества традиционных поставщиков, имеющих налаженную сеть послепродажного обслуживания. В результате описанного явления ниши сбыта у традиционных производителей в отрасли сократятся, но свойство долговечности продукта не позволит новым его производителям кардинально расширить выпуск. Возникает ситуация сжатия выпуска за счет изменения его структуры, т.е. имеем эффект замещения роста структурными сдвигами. К эффекту дополнения ведет процесс активной творческой имитации фирмами лучших образцов, порождающий явление монополистической конкуренции с сопутствующим ему расширением разнообразия со стороны предложения, что способствует и расширению общей ниши рынка.

Трудно предвидеть, какое сочетание указанных (взятых для примера) тенденций оказывается устойчивым. Поэтому структурные сдвиги оборачиваются то ростом, то спадом выпуска, инициируют структурно-динамическую нестабильность.

Макроэкономические причины этого явления также многообразны. В качестве примера можно привести колебания валютного курса, которые то подталкивают, то тормозят импортозамещение. Вследствие этого, то стимулируются структурные сдвиги, порождающие эффект дополнения по отношению к росту, то стимулируются сдвиги, порождающие эффект замещения. При выраженном хаотическом наложении этих эффектов имеем структурно-динамическую нестабильность.

Интересен случай, когда структурный цикл протекает в пределах экономического роста. Ниже на условном расчете приведен пример структурного цикла, протекающего по схеме 0–1–2–1–0. Данные содержатся в табл. 2.1. Кривая структурного цикла приведена на рис. 2.7.

Таблица 2.1

## Данные по структурной динамике (условный пример)

Показатель \ Время	В %								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$I$	104,0	106,0	108,0	106,0	105,0	102,0	104,0	103,0	105,0
$I'$	4,0	6,0	8,0	6,0	5,0	2,0	4,0	3,0	5,0
$m$	1,28	2,8	4,9	11,3	23,8	1,2	5,4	2	2,16
$n1$	2,66	3	2,66	-6	-20	-0,75	-1,7	0,9	2,73
$n2$	1,33	3	5,33	12	25	1,25	5,7	2,1	2,27
$E$	2	1	0,5	-0,5	-0,8	-0,6	-0,3	0,4	1,2
фазы	0	0-1	1	2	2	2	2	1	0

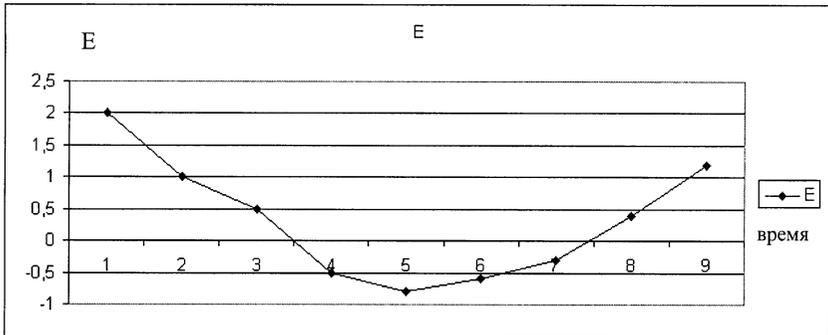


Рисунок 2.7. Условный пример структурного цикла с данными из таблицы 2.1

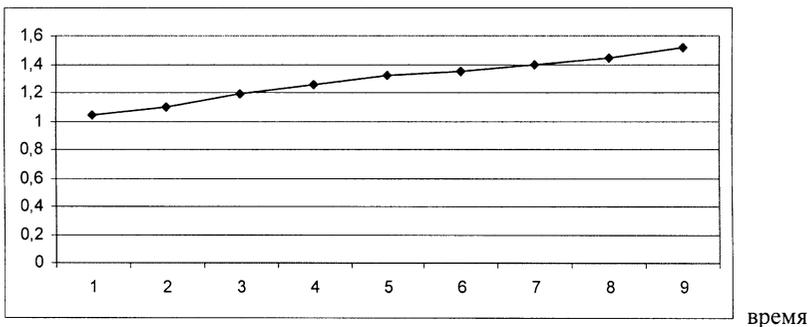


Рисунок 2.8. Линия экономического роста

На рис. 2.8 приведена линия экономического роста, соответствующая приведенному выше структурному циклу и рассчитанная в базисных индексах, т.е. по формуле  $I_{баз}^{(i)} = \prod_{t=1}^i I_t$ .

По оси ординат на рис. 2.8 отложены базисные показатели роста ( $I_{баз}^{(i)}$ ), по оси абсцисс – время. Из рис. 2.7 и 2.8 видно, что структурный цикл имеет место на повышательном участке развития экономики. Такая особенность структурной динамики свидетельствует об особом типе циклического процесса.

## **2.2. Эмпирическое подтверждение концепции структурного цикла**

Вспользуемся для указанной цели данными, характеризующими производство в отрасли черной металлургии в Удмуртской Республике, приведенными в табл. 2.2.

В табл. 2.3 расположены расчетные данные – базисные и цепные индексы роста и показатели структурного уклонения и схождения в метрическом варианте.

Базисные темпы и нормы роста вычисляются относительно базисного периода, а цепные – относительно периода предыдущего.

В табл. 2.4 расположены расчетные данные, касающиеся фаз структурного цикла в отрасли черной металлургии, причем все параметры вычислены цепным методом на основе оценок структурного уклонения и сопряженных с ними мер экономического роста.

Линия фаз цикла изображена на рис. 2.9. Характерной особенностью цепных индексов, обусловившей вид структурного цикла, является более существенная чувствительность к изменению данных, чем при использовании индексов базисных. Особенно рельефная картина структурно-динамического процесса возникает, когда за единичный интервал расчетов принят годовой период времени.

Дополнительные выводы можно сделать, сравнивая картину цикла, построенную на основе цепных индексов, с той, которая возникает при использовании базисных индексов роста и структурных изменений. Соответствующие данные приведены в табл. 2.5, см. также рис. 2.10.

Таблица 2.2

**Производство продукции черной металлургии в Удмуртии  
(1990–1997 гг.)**

Год \ Показатель	1985–1989 в среднем за год	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1. Сталь, тыс. тонн	1225,0	1217,5	962,2	748,6	591,7	552,6	653,6	611,0	602,4
2. Готовый прокат черных металлов, тыс. тонн	940,0	915,0	704,6	397,2	356,3	350,1	446,7	437,0	420,3
3. Проволока стальная, тонн	35800,0	36979	36241	21707	16572	21138	20368	10616	11841
4. Лента стальная холоднокатаная, тонн	23000,0	24152	21751	13323	8725	7362	7141	5455	5804

Таблица 2.3

**Расчетные данные (1990–1997 гг.)**

Показатель	В %								
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	
Цепной индекс изменения выпуска стали	99,48	79,09	77,80	79,04	93,39	118,33	93,48	98,61	
Цепной индекс изменения выпуска проката	97,34	77,00	56,37	89,70	98,26	127,59	97,86	96,23	
Цепной индекс изменения выпуска проволоки	103,32	98,00	59,90	76,34	127,55	96,36	52,12	111,52	
Цепной индекс изменения выпуска стальной ленты	105,01	90,06	61,25	65,49	84,38	97,00	76,42	106,39	
Цепные индексы структурного уклонения <i>K</i>	0	4,63	5,47	4,37	6,60	5,94	9,82	2,8	

Показатель	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Цепные индексы сходства $K^*$	100	95,37	94,53	95,63	93,40	94,06	90,20	97,2
Базисный индекс изменения выпуска стали	99,48	78,55	61,11	48,40	45,11	53,38	49,88	49,17
Базисный индекс изменения выпуска проката	97,34	74,96	42,25	37,90	37,24	47,52	46,49	44,71
Базисный индекс изменения выпуска проволоки	103,32	101,2	60,63	46,29	59,04	56,89	29,65	33,08
Базисный индекс изменения выпуска стальной ленты	105,01	94,57	57,93	37,93	32,01	31,05	23,72	25,23
Базисные индексы структурного уклонения $K$	0	4,63	5,96	5,50	10,10	8,55	14,37	11,68
Базисные индексы сходства $K^*$	100	95,37	94,04	94,50	89,90	91,45	85,63	88,32

Таблица 2.4

**Расчет фаз структурного цикла в отрасли черной металлургии  
Удмуртии с использованием цепных индексов (1990–1997 гг.)**

Показатель	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
$I^*$ , в %	101,11	86,02	63,83	77,63	100,89	109,82	79,97	103,17
$I'$ , в %	1,11	-13,98	-36,17	-22,37	0,89	9,82	-20,03	3,17
$n_2$ , в %	0	3,98	3,47	3,40	6,05	7,80	7,84	2,90
$n_1$ , в %	0	-17,96	-39,65	-25,75	-5,16	2,02	-27,87	0,27
$E$	0	-4,50	-11,42	-7,57	-0,85	+0,25	-3,54	+0,10
Фазы цикла	1-2	4	4	4	2	1÷2	4	1-2

Таблица 2.5

**Расчет фаз структурного цикла в отрасли черной металлургии  
Удмуртии с использованием базисных индексов (1990–1997 гг.)**

Показатель	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
$I^*$ , в %	101,11	87,33	55,48	42,63	43,35	47,27	34,44	38,05
$I'$ , в %	1,11	-12,67	-44,52	-57,37	-56,65	-52,79	-65,56	-61,95
$n_2$ , в %	0	3,98	3,31	2,31	4,37	3,96	4,94	4,44
$n_1$ , в %	0	-17,96	-47,83	-59,68	-61,28	-56,75	-70,5	-66,39
$E$	0	-4,50	-14,44	-25,83	-13,90	-14,33	-14,27	-14,95
Фазы цикла	1-2	4	4	4	4	4	4	4

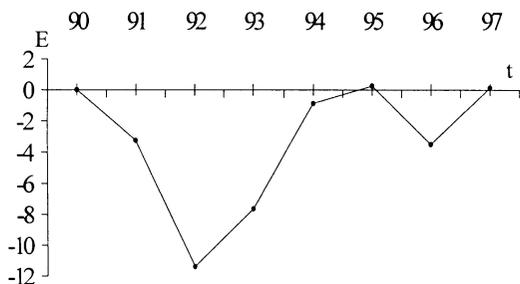


Рисунок 2.9. Фазы структурного цикла в отрасли черной металлургии Удмуртской Республики (цепные индексы)

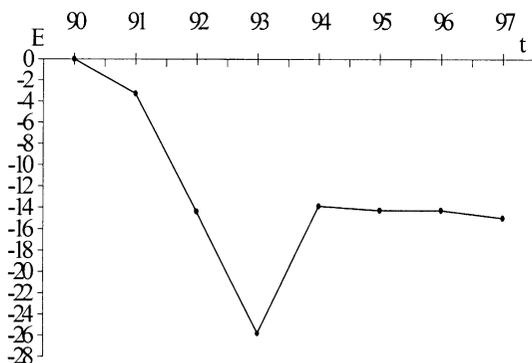


Рисунок 2.10. Фазы структурного цикла в отрасли черной металлургии Удмуртской Республики (базисные индексы)

При исследовании данных, приведенных в табл. 2.3–2.5 и на рис. 2.9 и 2.10, встает вопрос о корректном выявлении структурного цикла. Исходя из рассматриваемых данных, можно сказать прежде всего, что фазы цикла, введенные посредством анализа показателя структурной эластичности, выявлены на статистическом материале. С другой стороны, нельзя однозначно утверждать, что структурный цикл устойчиво зафиксирован, поскольку наличествует структурно-динамическая нестабильность.

С точки зрения устойчивой фиксации структурного цикла особое значение имеет характер кривой его фаз, построенной цепным способом. Необходимо, в частности, чтобы снижение значений показателя

структурной эластичности  $E$  было устойчивым и длительным (это мы имеем на рисунках и в таблицах). Кроме того, надо, чтобы и положительные значения показателя  $E$ , рассчитанного цепным методом, были устойчиво выявлены в начале цикла и на его конце. Этого на рис. 2.9 и 2.10 и в соответствующих таблицах нет, однако последний факт не исключает возможности выявления структурного цикла по более полным данным.

Структурный цикл может замкнуться на первую или нулевую фазы и после достаточно длительного колебательного процесса. При этом, однако, важно, чтобы амплитуда колебаний уменьшалась. В противном случае будет наблюдаться структурно-динамическая неустойчивость.

Динамика показателя структурной эластичности, рассчитанного в базисных индексах, не позволяет идентифицировать структурный цикл в большинстве возможных случаев, поскольку далеко не всегда хозяйственная система может и должна восстанавливать прежний масштаб выпуска, тем более сменив его структуру. Но даже если начальный масштаб выпуска превзойден, это еще не говорит о больших значениях показателя  $E$ , рассчитанного на основе базисных индексов, так как совокупная мера структурного сдвига может оказаться близкой к единице, и поэтому инерционный компонент роста будет устойчиво отрицательным:  $n1 < 0$ , что не позволит замкнуть цикл. Следовательно, устойчивая идентификация структурного цикла возможна преимущественно на основе цепных индексов, а картина, которую дают базисные индексы, является вспомогательной, позволяющей лучше ориентироваться в характере структурных изменений и процессов роста, имеющих место.

Характерную картину представляет структурный цикл, рассчитанный для промышленности Удмуртской Республики в разрезе основных отраслей с использованием индекса изменения физического объема выпуска

$$I = \sum_{i=1}^n W_i \cdot I_i$$

и показателя общего структурного сдвига

$$m = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |W_i - \tilde{W}_i|.$$

Исходные данные представлены в табл. 2.6.

Таблица 2.6

**Удельные доли отраслей промышленности Удмуртии (1990–1997 гг.)  
в ценах 1991 г.**

В %

Показатель	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Электроэнергетика	3,2	3,6	5,0	5,7	6,8	7,4	8,5	8,0
Топливная промышленность	4,8	5,0	6,2	6,8	8,7	9,5	10,7	10,2
Черная металлургия	9,0	9,6	7,5	7,8	9,2	10,8	9,1	8,6
Машиностроение и металлообработка	62,5	57,5	57,8	54,8	48,7	41,8	36,2	35,8
Лесная и деревообрабатывающая промышленность	4,4	4,6	5,7	6,1	6,2	6,6	6,6	6,5
Легкая промышленность	4,6	4,6	5,3	5,5	3,5	2,7	2,1	1,8
Пищевая промышленность	7,9	10,5	10,6	10,4	11,6	12,2	12,9	14,3
Σ по основным отраслям	96,4	95,4	98,1	97,1	94,7	91,0	86,1	85,2
Прочие отрасли промышленности	3,6	4,6	1,9	2,9	5,3	9,0	13,9	14,8
Σ, %	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>m</i> , %	6,2	5,0	4,8	3,1	7,7	7,6	7,9	2,3
<i>m*</i> , %	93,8	95,0	95,2	96,9	92,3	92,4	92,1	97,7

Таблица 2.7

**Разложение нормы роста промышленности  
Удмуртии (1990–1997 гг.)**

Показатель	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<i>I</i> , %	102,1	98,3	76,4	86,9	78,2	86,1	87,2	102,2
<i>I'</i> , %	2,1	-1,7	-23,6	-13,1	-21,8	-13,9	-12,3	2,2
<i>m</i> , %	6,2	5,0	4,8	3,1	7,7	7,6	7,9	2,3
<i>m*</i> , %	93,8	95,0	95,3	96,9	92,3	92,4	92,1	97,7
<i>n</i> 1, %	-4,33	-6,6	-27,3	-15,8	-27,82	-20,44	-19,23	-0,1
<i>n</i> 2, %	6,33	4,9	3,7	2,7	6,02	6,54	6,93	2,4
<i>E</i>	-0,67	-1,34	-7,38	-5,85	-4,63	-3,13	-2,77	-0,045
Фазы цикла	2	3	4	4	4	4	3	2

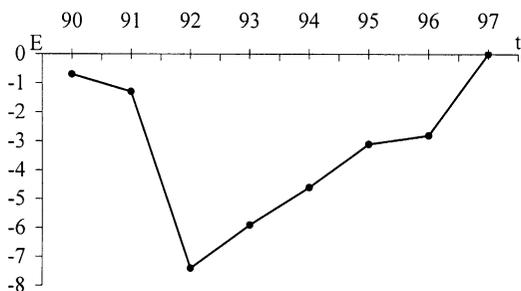


Рисунок 2.11. Структурный цикл в промышленности Удмуртской Республики

Данные расчетов находятся в табл. 2.7. На них основывается рис. 2.11. Надо отметить, что если фазы 3 и 4 занимают большой период времени, то воспроизводственные возможности хозяйства могут существенно сократиться. Как раз такое положение дел имеет место в промышленности Удмуртской Республики.

При объяснении механизма структурного цикла необходимо иметь в виду двухуровневый характер происходящих процессов. Если на уровне отраслей и укрупненных номенклатурных групп происходит возвратно-поступательное колебание их долей, то на уровне более детального ассортимента выпуск меняется более кардинально. Так, автомобилестроение в индустриальной отчетности промышленных стран занимает отдельную позицию уже более полувека. При этом внешне видны лишь колебания соответствующих долей. Но автомобили конца века принципиально отличаются от автомобилей первой половины столетия. Поэтому за возвратно-поступательным движением отраслевых долей стоят процессы перемен в выпуске экономики, что собственно и дает повод для выделения структурных циклов.

В связи со сказанным выше специфична картина структурной динамики в промышленном комплексе СССР. А именно структурно-динамический процесс в последние годы существования Союзного государства реализовался в рамках нулевой фазы, что подтверждает тезис об относительном застое в экономике (см. табл. 2.8 и 2.9 и рис. 2.12. Рассчитано на основе данных из [30, с. 11, 16–17]. Данные для расчетов расположены кроме того в Приложении А).

Кривая структурного цикла в промышленном комплексе России приведена на рис. 2.13.

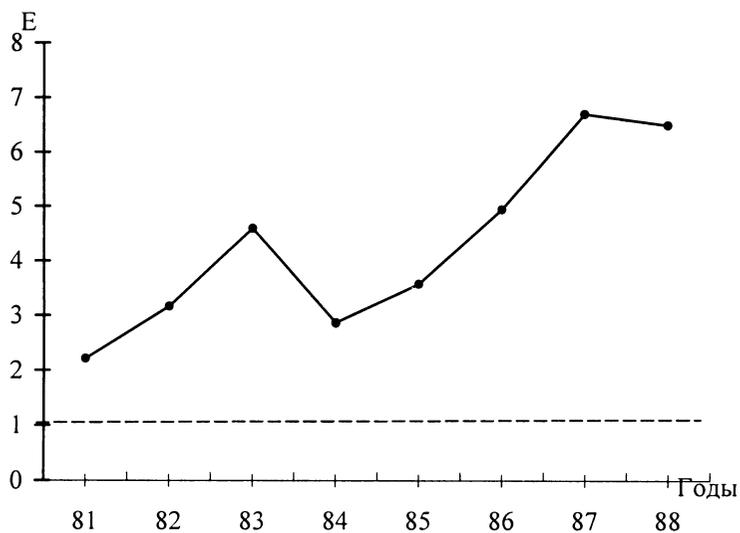


Рисунок 2.12. Структурная динамика промышленного комплекса СССР

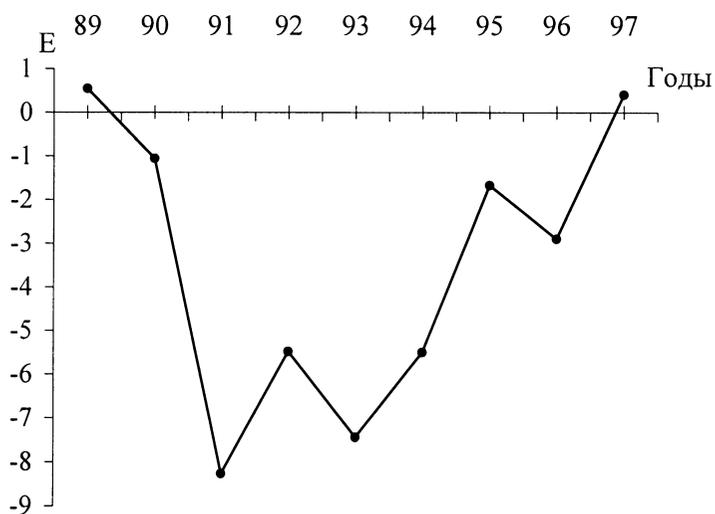


Рисунок 2.13. Структурный цикл в промышленном комплексе России

Таблица 2.8

**Удельные доли отраслей в промышленном комплексе  
Советского Союза (1980–1988 гг.) (рассчитано в ценах 1982 г.)**

Отрасли и показатели	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
1. Топливо-энергетический комплекс	12,1	12,0	11,9	11,6	11,5	11,1	11,0	10,9	10,7
2. Машиностроительный комплекс	24,3	25,0	25,5	25,8	26,6	27,4	28,0	28,4	28,2
3. Химико-лесной комплекс	10,7	10,9	10,9	10,9	11,0	11,1	11,2	11,2	11,2
4. Промышленность строительных материалов	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
5. Легкая промышленность	16,2	16,2	15,7	15,2	14,8	14,6	14,1	13,8	13,8
6. Перерабатывающие отрасли агропромышленного комплекса	15,4	15,2	15,4	15,5	15,5	15,2	15,3	15,4	15,3
Прочие отрасли	17,4	16,8	16,8	17,2	16,8	16,8	16,6	16,5	17,0
Сумма в процентах	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>m</i> (в %)	–	0,9	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	0,5	0,5
Общие темпы роста (спада) по отношению к предыдущему году	–	103	103	104,7	103,6	104,3	105	104	103,9

Таблица 2.9

**Расчеты по данным таблицы 2.8 (1981–1988 гг.)**

Показатель	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
1. <i>I</i> , %	103,0	103,0	104,7	103,6	104,3	105,0	104,0	103,9
2. <i>I'</i> , %	3,0	3,0	4,7	3,6	4,3	5,0	4,0	3,9
3. <i>m</i> , %	0,9	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	0,5	0,5
4. <i>n1</i> , %	2,07	2,28	3,86	2,67	3,36	4,16	3,48	3,38
5. <i>n2</i> , %	0,93	0,72	0,84	0,93	0,94	0,84	0,52	0,52
6. <i>E</i>	2,22	3,17	4,60	2,87	3,58	4,95	6,70	6,50

В России в 1997 г. после глубокого спада обозначился переход промышленного комплекса на границу между 1 и 2-й фазами структурного цикла (см. табл. 2.10, 2.11 и рис. 2.13. Рассчитано по [32, с. 162; 35, 21], также см. приложение А). Возвратно-поступательное колебание в 1998–1999 гг. несущественно меняет картину.

Таблица 2.10

**Удельные доли отраслей в промышленном комплексе  
Российской Федерации (1988–1997 гг.) (в ценах 1992 г.)**

В %

Показатель	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Электроэнергетика	5,0	4,9	5,0	5,5	6,4	7,0	8,1	8,0	8,2	7,9
Топливная промышленность	17,0	16,5	16,0	16,3	18,5	18,9	21,6	22,1	22,7	22,2
Черная металлургия	8,3	8,2	7,9	7,9	8,2	7,9	8,2	9,3	9,2	9,2
Цветная металлургия	10,0	9,8	9,5	9,4	8,6	8,6	9,9	10,4	10,5	10,8
Машиностроение и металлообработка	19,7	19,9	20,1	19,7	20,5	20,1	17,7	16,5	16,3	16,4
Химическая и нефтехимическая промышленность	8,7	8,8	8,5	8,7	8,3	7,6	7,3	8,0	7,8	7,8
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	4,7	4,7	4,6	4,5	4,8	4,4	4,0	4,0	3,5	3,4
Производство строительных материалов	3,2	3,2	3,1	3,3	3,3	3,1	2,9	2,7	2,3	2,2
Легкая промышленность	8,4	8,4	8,4	8,3	7,1	6,3	4,3	3,0	2,4	2,4
Пищевая промышленность	10,2	10,2	10,2	10,0	10,3	10,8	11,4	10,6	10,6	10,4
Прочие отрасли промышленности	4,8	5,4	6,7	6,4	4,0	5,3	4,6	5,4	6,5	7,3
Сумма в процентах	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>m</i>	–	0,9	1,6	1,2	4,8	2,8	6,0	3,6	2,0	1,2

Таблица 2.11

**Расчеты по данным таблицы 2.10 (1989–1997 гг.)**

Показатель	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1. <i>I</i> , %	101,4	99,9	92,0	82,0	83,8	77,9	98,0	96,0	102,0
2. <i>I'</i> , %	1,4	–0,1	–8,0	–18,0	–16,2	–22,1	–2,0	–4,0	2,0
3. <i>m</i> , %	0,9	1,6	1,2	4,8	2,8	6,0	3,6	2,0	1,2
4. <i>n1</i> , %	0,49	–1,70	–9,10	–22,02	–18,55	–26,80	–5,53	–5,92	0,78
5. <i>n2</i> , %	0,91	1,60	1,10	4,02	2,35	4,7	3,53	1,92	1,22
6. <i>E</i>	0,54	–1,06	–8,27	–5,48	–7,89	–5,70	–1,56	–3,08	0,64
Фазы цикла	1	2-3	4	4	4	4	3	3	1

Следует отметить, что в принципе возможны две основные линии в макроструктурной динамике на повышательной ветви структурного цикла. Одна из них базируется на поддержании сложившейся специализации промышленного комплекса, что не исключает существенных изменений между основными отраслевыми пропорциями. В такой ситуации структурный цикл замыкается на свою первую фазу.

Другая линия более радикальна и связывает рост в экономике с ее длительной динамикой на фазе компенсирующего замещения – второй фазе структурного цикла. Здесь спад по одним позициям компенсируется ростом на альтернативных направлениях.

Вторая фаза структурно-динамического процесса тем результативнее как временной период в развитии экономики, чем более длительный срок она занимает. Поэтому следует ожидать, что в связи с обострением конкурентных тенденций в мировом хозяйстве более технологичные и наукоемкие экономики со временем будут эволюционировать в сторону второй фазы, последняя же станет нормой экономической динамики. Российской экономике, в том числе промышленности, необходимо успеть вписаться в отмеченный процесс. В таком случае возрастает вероятность того, что Россия сможет обеспечить себе достойную позицию в мировом разделении труда.

Дополнительную информацию о специфике повышательных ветвей структурных циклов в ряде регионов России содержат таблицы 2.12–2.25 и рисунки 2.14–2.25. На этих рисунках линии с обозначением  $E(2)$  отображают сглаженную динамику показателей структурной эластичности.

$$E(2)_{t+\frac{1}{2}} = \frac{E_t + E_{t+1}}{2}.$$

Здесь  $E_t$  и  $E_{t+1}$  – два следующих друг за другом коэффициента структурной эластичности выпуска.  $E(2)_{t+\frac{1}{2}}$  – их полусумма, отнесенная к середине интервала  $[t, t + 1]$ , условно помеченной обозначением  $t + 1/2$ . Данные взяты из сборников [33].

Линии  $E(2)$  более четко выражают имевшие место тенденции. В динамике повышательных ветвей особо значимы участки (полосы) между  $E(2) = -1$  и  $E(2) = 1$ . Чем дальше находится экономика региона

в такой полосе, тем существеннее и, следовательно, необратимее ее структурная перестройка.

Интервал значений  $E \in (-1, 1)$  можно назвать коридором структурного роста, т.е. таким множеством значений коэффициента структурной эластичности выпуска, при которых совместимы экономический рост и существенные структурные сдвиги, характерные в том числе для инновационного развития<sup>1</sup>.

При  $E < -1$  имеет место спад, и этот режим экономической динамики нежелателен в принципе. А при  $E > 1$  на длительных интервалах времени структурные изменения могут носить только ограниченный характер, что ограничивает инновационные процессы.

При расчете значений оценки структурных сдвигов обнаружилось, что для регионов России отсутствуют данные по структуре промышленных комплексов за 1996 г. Однако приближенно оценки структурного сдвига определить все же можно. Поскольку для коэффициента общего структурного сдвига выполняется аксиома треугольника  $m(W, \tilde{W}) \leq m(W, W^*) + m(W^*, \tilde{W})$ , где  $W$  – долевая структура за 1995 г.,  $\tilde{W}$  – долевая структура за 1997 г., а  $W^*$  – долевая структура за 1996 г., то величины  $m(W, W^*)$  и  $m(W^*, \tilde{W})$  допускают приближенные определения.

В частности, мы полагали, что  $m(W, W^*) \approx m(W^*, \tilde{W}) \approx 0,6m(W, \tilde{W})$ .

Таблица 2.12

**Данные по структурной динамике промышленности Москвы**

В %

Показатель	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Электроэнергетика	3,5	12,5	16,5		36,0	19,2	9,6	9,3
Топливная промышленность	8,1	4,7	4,3		3,4	2,2	2,2	1,7
Черная металлургия	1,2	0,7	0,9		0,8	0,9	1,1	1,2
Цветная металлургия	2,7	1,5	1,2		0,6	0,8	1,5	2,0
Машиностроение и металлообработка	30,9	25,3	24,4		19,2	25,0	30,9	30,6
Химическая и нефтехимическая промышленность	4,3	4,7	3,1		2,9	4,6	4,7	5,5

<sup>1</sup> Более раннее и более смелое определение – инновационный коридор экономической динамики.

Показатель	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	3,3	4,1	3,2		2,1	2,1	2,9	3,4
Промышленность строительных материалов	5,2	7,2	7,6		5,2	5,8	4,1	4,1
Стеклоянная и фарфоро-фаянсовая промышленность	0,2	0,2	0,3		0,1	0,1	0,2	0,2
Легкая промышленность	9,2	6,2	4,1		2,5	2,6	3,1	2,9
Пищевая промышленность	22,8	24,0	23,1		21,8	31,7	32,1	33,2
Мукомольно-крупяная и комбикормовая промышленность	1,2	1,4	1,8		1,3	1,2	1,9	1,9
Прочие отрасли	7,4	7,5	9,5		4,1	3,8	5,7	4,0
Сумма	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 2.13

## Расчетные данные по таблице 2.12

В %

Показатель \ Год	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
$m$		13,7	7,1	11,7	11,7	18,4	11,3	3
$I'$		-22	-19	-13	-1	3	14	15
$I$	89	78	81	87	99	103	114	115
$n1$		-32,7	-24,8	-23,2	-12,6	-16,0	1,1	11,6
$n2$		10,7	5,8	10,2	11,6	19,0	12,9	3,4
$E$		-3,06	-4,30	-2,28	-1,09	-0,84	0,09	3,35
$E(2)$			-3,68	-3,29	-1,68	-0,96	-0,38	1,72

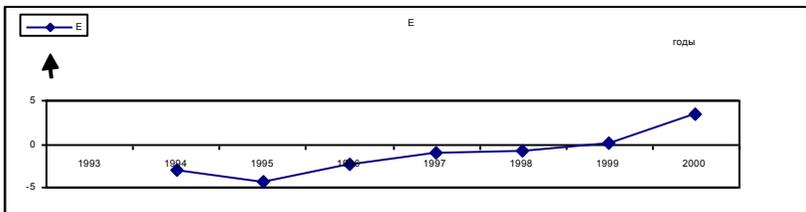


Рисунок 2.14. Повышательная ветвь структурного цикла для промышленности Москвы

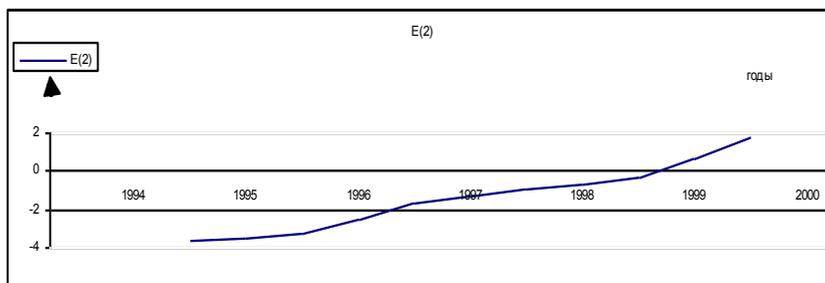


Рисунок 2.15. Повышательная ветвь структурного цикла для промышленности Москвы (сглаженная кривая)

Таблица 2.14

Данные по структурной динамике промышленности Санкт-Петербурга

В %

Показатель	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Электроэнергетика	11,7	13,7	12,3		16,3	13,6	7,0	7,9
Топливная промышленность	0,3	0,8	0,3		0,3	0,0	0,0	0,0
Черная металлургия	1,8	1,3	1,7		2,1	2,2	1,9	2,6
Цветная металлургия	2,8	2,1	2,5		1,4	1,4	1,2	1,9
Машиностроение и металлообработка	35,2	36,3	34,5		34,6	34,8	42,6	35,6
Химическая и нефтехимическая промышленность	4,1	4,2	3,3		3,9	4,6	2,7	2,9
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	5,1	4,6	4,2		2,9	3,0	3,2	3,0
Промышленность строительных материалов	3,6	3,8	3,4		3,5	2,8	2,3	2,7
Стекланная и фарфоро-фаянсовая промышленность	0,7	1,9	0,4		0,8	0,5	0,5	0,5
Легкая промышленность	10,9	7,1	5,1		2,7	2,7	2,2	2,4
Пищевая промышленность	17,4	18,2	24,7		26,3	28,5	31,8	34,8
Мукомольно-крупяная и комбикормовая промышленность	1,4	2,1	2,5		2,5	1,9	2,3	2,4
Прочие отрасли	5,0	3,9	5,1		2,7	4,0	2,3	3,3
Сумма	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

## Расчетные данные по таблице 2.14

В %

Показатель	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
$m$		6,6	8,9	4,32	4,32	4,6	11,7	7,2
$I'$		-36	-13	-23	7	-1	6	27
$I$	89	64	87	77	107	99	106	127
$n1$		-40,2	-20,7	-26,3	2,4	-5,6	-6,4	17,9
$n2$		4,2	7,7	3,3	4,6	4,6	12,4	9,1
$E$		-9,52	-2,68	-7,91	0,51	-1,22	-0,52	1,95
$E(2)$			-6,10	-5,30	-3,70	-0,35	-0,87	0,72

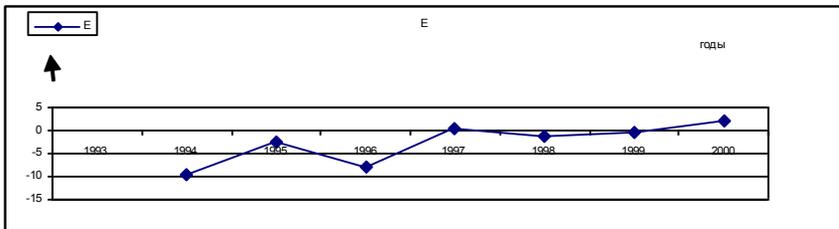


Рисунок 2.16. Повышательная ветвь структурного цикла для промышленности Санкт-Петербурга

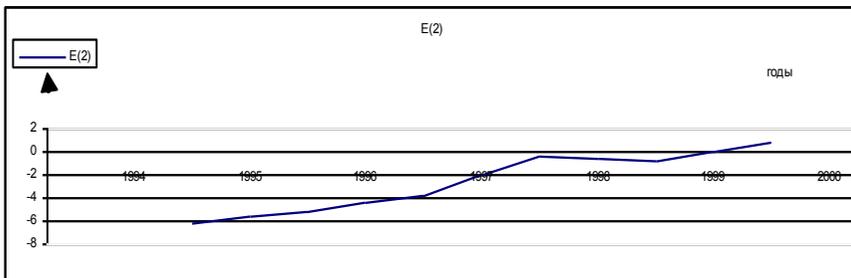


Рисунок 2.17. Повышательная ветвь структурного цикла для промышленности Санкт-Петербурга (сглаженная кривая)

Таблица 2.16

**Данные по структурной динамике промышленности  
Нижегородской области**

В %

Показатель	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Электроэнергетика	5,6	8,8	9,3		9,7	10,3	7,0	7,4
Топливная промышленность	17,2	15,5	12,3		3,2	2,7	1,6	1,3
Черная металлургия	5,9	4,3	5,6		5,9	4,6	5,3	9,4
Цветная металлургия	0,1	0,1	0,1		0,2	0,4	0,5	0,5
Машиностроение и металло- обработка	44,3	42,7	40,8		49,1	51,9	50,2	47,0
Химическая и нефтехимиче- ская промышленность	7,6	8,9	9,1		9,8	7,8	8,6	10,5
Лесная, деревообрабатываю- щая и целлюлозно-бумажная промышленность	3,4	3,4	5,6		3,0	5,1	7,6	7,2
Промышленность строитель- ных материалов	1,8	2,4	2,4		2,1	2,0	1,6	1,4
Стекланная и фарфоро- фаянсовая промышленность	1,0	1,2	1,3		1,4	1,7	1,9	1,8
Легкая промышленность	3,5	2,4	2,1		2,8	1,6	2,0	2,0
Пищевая промышленность	7,5	7,7	7,8		10,1	9,3	11,3	9,6
Мукомольно-крупяная и ком- бикормовая промышленность	1,4	1,6	1,7		1,7	1,7	1,5	1,3
Прочие отрасли	0,7	1,0	1,9		1,0	0,9	0,9	0,6
Сумма	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 2.17

**Расчетные данные по таблице 2.16**

В %

Показатель	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<i>m</i>		6	5,4	7,74	7,74	6	6,7	6,4
<i>l'</i>		-32	-13	-9	4	-1	12	5
<i>I</i>	99	68	87	91	104	99	112	105
<i>n1</i>		-36,1	-17,7	-16,0	-4,0	-6,9	4,5	-1,7
<i>n2</i>		4,1	4,7	7,0	8,0	5,9	7,5	6,7
<i>E</i>		-8,84	-3,77	-2,28	-0,50	-1,17	0,60	-0,26
<i>E(2)</i>			-6,31	-3,02	-1,39	-0,84	-0,28	0,17

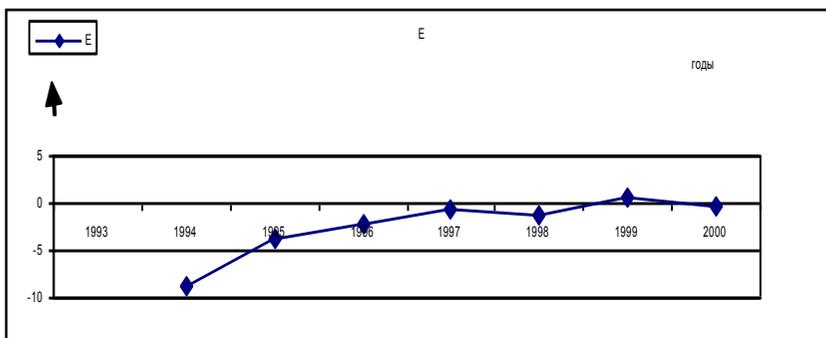


Рисунок 2.18. Повышательная ветвь структурного цикла для промышленности Нижегородской области

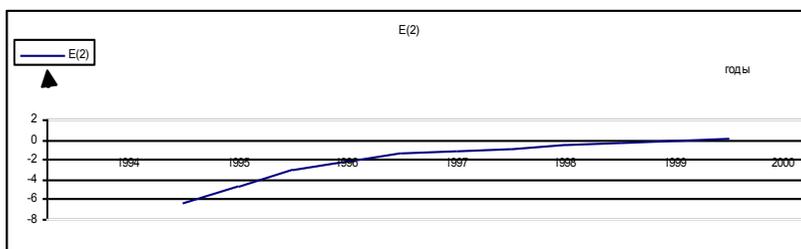


Рисунок 2.19. Повышательная ветвь структурного цикла для промышленности Нижегородской области (сглаженная кривая)

Таблица 2.18

**Данные по структурной динамике промышленности Республики Татарстан**

Показатель	В %							
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Электроэнергетика	10,7	12,3	12,4		11,2	27,4	7,1	5,3
Топливная промышленность	17,4	19,4	21,2		22,7	22,9	33,8	41,9
Черная металлургия	0,6	0,5	0,6		0,6	0,4	0,2	0,2
Цветная металлургия	0,1	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0
Машиностроение и металлообработка	23,4	22,5	19,6		18,6	12,5	19,6	19,9
Химическая и нефтехимическая промышленность	24,3	22,3	25,2		26,0	20,4	22,5	20,0
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	1,4	1,7	2,0		1,7	1,4	1,9	1,4

Показатель	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Промышленность строительных материалов	4,3	3,7	3,3		3,2	2,5	1,9	1,7
Стеклоянная и фарфоро-фаянсовая промышленность	0,1	0,1	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0
Легкая промышленность	3,9	3,5	2,6		1,7	1,3	1,2	0,9
Пищевая промышленность	10,0	10,6	8,8		9,7	8,3	9,5	7,0
Мукомольно-крупяная и комбикормовая промышленность	2,6	2,1	2,1		3,1	2,4	1,6	1,4
Прочие отрасли	1,2	1,3	2,2		1,5	0,5	0,7	0,3
Сумма	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 2.19

## Расчетные данные по таблице 2.18

В %

Показатель	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
$m$		4,6	6,1	2,52	2,52	16,4	22	8,4
$I'$		-19	2	3	4	0,2	10	10
$I$	91	81	102	103	104	100,2	110	110
$n1$		-22,7	-4,2	0,4	1,4	-16,2	-14,2	0,8
$n2$		3,7	6,2	2,6	2,6	16,4	24,2	9,2
$E$		-6,10	-0,68	0,16	0,53	-0,99	-0,59	0,08
$E(2)$			-3,39	-0,26	0,34	-0,23	-0,79	-0,25

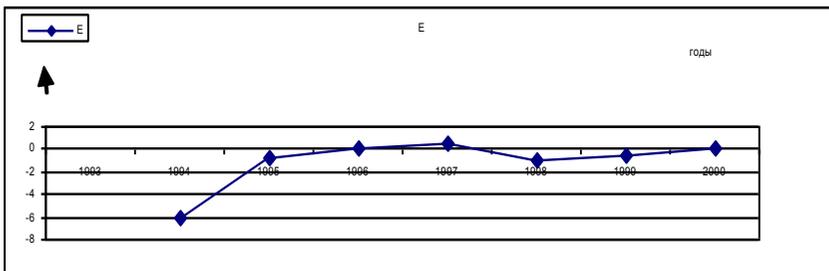


Рисунок 2.20. Повышательная ветвь структурного цикла для промышленности Республики Татарстан

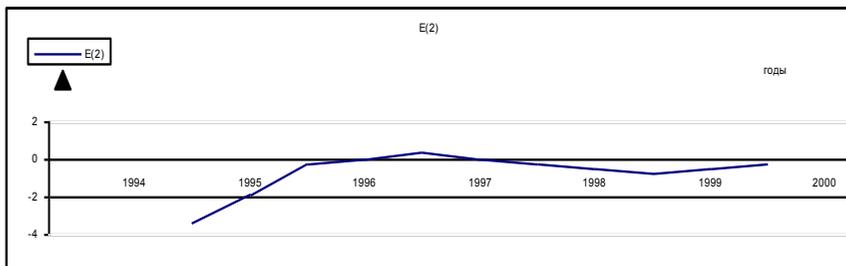


Рисунок 2.21. Повышательная ветвь структурного цикла для промышленности Республики Татарстан (сглаженная кривая)

Таблица 2.20

**Данные по структурной динамике промышленности Свердловской области**

Показатель	В %								
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Электроэнергетика	9,8	11,4	12,6		15,9	15,3	10,8	10,1	
Топливная промышленность	0,2	0,4	0,4		0,5	0,5	0,4	0,3	
Черная металлургия	25,3	27,1	29,5		26,2	19,6	19,8	24,2	
Цветная металлургия	20,7	17,1	18,4		17,4	23,9	31,0	28,6	
Машиностроение и металлообработка	21,4	20,7	15,9		18,1	18,1	15,7	16,8	
Химическая и нефтехимическая промышленность	3,9	4,1	4,1		3,5	3,3	2,9	2,6	
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	2,9	2,8	3,0		2,2	2,1	2,1	2,0	
Промышленность строительных материалов	4,2	5,2	5,1		5,5	4,9	3,7	3,8	
Стекланная и фарфоро-фаянсовая промышленность	0,3	0,3	0,3		0,3	0,3	0,3	0,3	
Легкая промышленность	1,7	0,9	0,6		0,5	0,5	0,4	0,4	
Пищевая промышленность	6,6	7,2	7,3		7,7	9,4	10,2	9,1	
Мукомольно-крупяная и комбикормовая промышленность	1,4	1,6	1,4		1,5	1,4	1,5	1,0	
Прочие отрасли	1,6	1,2	1,4		0,7	0,7	1,2	0,8	
Сумма	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

## Расчетные данные по таблице 2.20

В %

Показатель	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
$m$		5,6	5,4	3,9	3,9	8,2	8,7	5,6
$I'$		-21	-3	-12	-7	-9	10	16
$I$	86	79	97	88	93	91	110	116
$n1$		-25,4	-8,2	-15,4	-10,6	-16,5	0,4	9,5
$n2$		4,4	5,2	3,4	3,6	7,5	9,6	6,5
$E$		-5,75	-1,57	-4,50	-2,93	-2,21	0,04	1,46
$E(2)$			-3,66	-3,03	-3,71	-2,57	-1,08	0,75

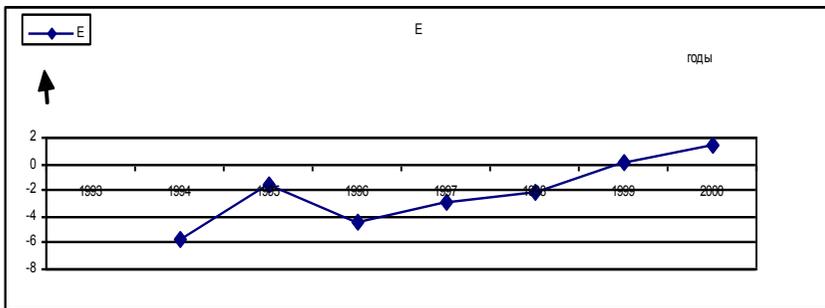


Рисунок 2.22. Повышательная ветвь структурного цикла для промышленности Свердловской области

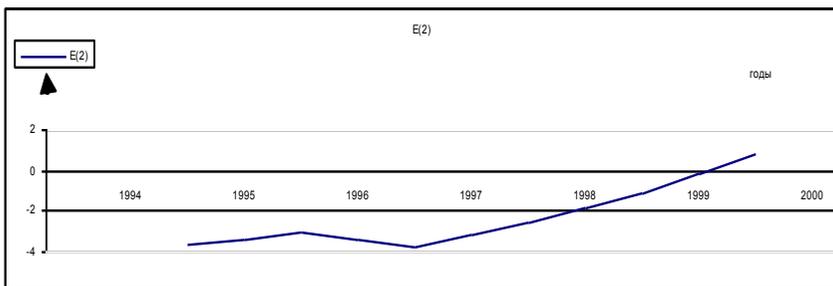


Рисунок 2.23. Повышательная ветвь структурного цикла для промышленности Свердловской области (сглаженная кривая)

Таблица 2.22

**Данные по структурной динамике промышленности  
Красноярского края**

В %

Показатель	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Электроэнергетика	5,9	9,5	8,8		13,1	11,7	6,9	5,3
Топливная промышленность	6,9	6,7	7,8		8,6	4,8	2,2	2,0
Черная металлургия	0,9	0,8	0,7		1,0	0,5	0,3	0,2
Цветная металлургия	53,5	46,9	48,9		43,7	57,3	70,1	78,9
Машиностроение и металло- обработка	7,5	8,5	7,2		5,9	4,4	3,4	3,7
Химическая и нефтехимиче- ская промышленность	7,1	7,1	6,1		8,6	7,4	6,0	1,3
Лесная, деревообрабатываю- щая и целлюлозно-бумажная промышленность	5,1	6,3	6,3		5,6	4,5	3,8	3,3
Промышленность строитель- ных материалов	2,8	3,4	3,5		3,3	2,0	1,2	0,9
Стеклоянная и фарфоро- фаянсовая промышленность	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0
Легкая промышленность	2,3	1,2	0,9		0,8	0,5	0,3	0,2
Пищевая промышленность	5,5	6,5	6,7		7,4	5,4	4,2	3,1
Мукомольно-крупяная и ком- бикормовая промышленность	1,1	1,3	1,3		1,0	0,7	0,6	0,6
Прочие отрасли	1,4	1,8	1,8		1,0	0,8	1,0	0,5
Сумма	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 2.23

**Расчетные данные по таблице 2.22**

В %

Показатель	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<i>m</i>		8	3,4	5,16	5,16	13,6	13	9,1
<i>I'</i>		-17	1	-3	0,4	-0,9	8	6
<i>I</i>	86	83	101	97	100,4	99,1	108	106
<i>n1</i>		-23,6	-2,4	-8,0	-4,8	-14,4	-6,0	-3,6
<i>n2</i>		6,6	3,4	5,0	5,2	13,5	14,0	9,6
<i>E</i>		-3,56	-0,71	-1,60	-0,92	-1,07	-0,43	-0,38
<i>E(2)</i>			-2,13	-1,15	-1,26	-0,99	-0,75	-0,40

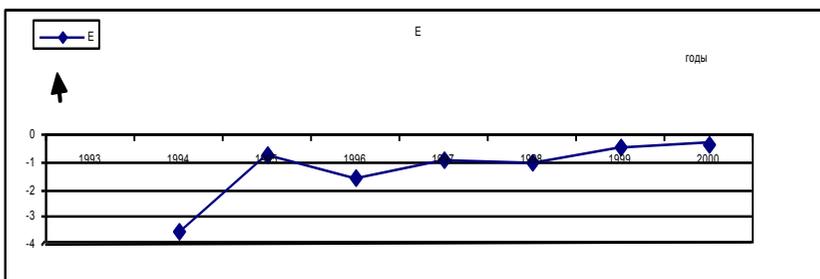


Рисунок 2.24. Повышательная ветвь структурного цикла для промышленности Красноярского края

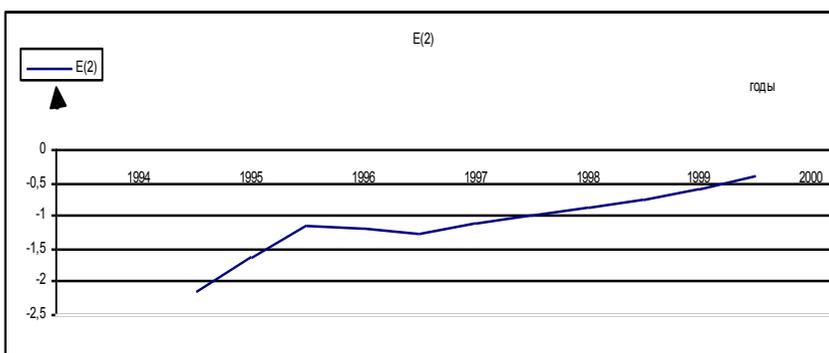


Рисунок 2.25. Повышательная ветвь структурного цикла для промышленности Красноярского края (сглаженная кривая)

В отмеченный период (1994–2000 гг.) особо целенаправленно реализовались структурные изменения в промышленности Татарстана. Близки к существенной по интенсивности структурной динамике также промышленные комплексы Москвы и Красноярского края, что видно из соответствующих кривых и рисунков. Остальные регионы России имеют в целом менее выраженную тенденцию структурной переориентации. В этом смысле характерен пример Санкт-Петербурга, Нижегородской и Свердловской областей.

Далее необходимо остановиться специально на особенностях структурно-динамических процессов, сопряженных с изменением устройства экономической системы – ее трансформацией. В частности, за период 1987–2002 гг. экономика России трансформировалась из плановой в рыночную. В случае изменения устройства экономики пре-

обладающую часть издержек структурных изменений составляют так называемые трансформационные издержки.

Индикатором таких изменений может служить структурная динамика основных секторов народного хозяйства – институциональных отраслей (промышленность, транспорт, связь, сельское хозяйство и т.п.). Соотношение между институциональными отраслями характеризует воспроизводственный тип экономики – аграрная, индустриальная, постиндустриальная экономика.

Коснемся определения институциональной отрасли в общем контексте. Отрасль в экономике можно рассматривать с различных позиций. В зависимости от специфики такого рассмотрения меняются и границы одноименных отраслей. Обычно выделяют хозяйственные и чистые отрасли. Но с не меньшим основанием можно рассматривать отрасль экономики как ее специфический институт – сферу деятельности, которая подчинена определенному, свойственному только ей и отличному от других институциональному порядку.

Например, нормы и правила, регулирующие сферу финансовых операций, отличаются от правил, конституирующих сельское хозяйство как сферу деятельности. По сути дела, разбиение народного хозяйства на макроэкономические сектора задает специфическую институциональную структуру экономики. Возникает совокупность институциональных отраслей, каждая из которых специфична и относительно однородна с точки зрения определяющих ее институтов.

Институты весьма существенно задевают форму собственности, это также отражается в соотношении институциональных отраслей. Так, малый вес торговли говорит об административно-плановом или натуральном типе хозяйства, а существенный ее вес характеризует частнособственническую экономику. Разумеется, институциональная динамика не исчерпывается в полной мере изменениями структуры институциональных отраслей, так как здесь в существенной степени меняются нормы взаимодействий в обществе и поведенческие стереотипы. Но в определенной и весьма значительной части такая динамика характеризуется именно изменением структуры институциональных отраслей.

Для примера сравним удельные веса основных институциональных отраслей за период с 1989 по 1999 г. Имеет место табл. 2.24 (рассчитано по данным из [33], см. также [29, с. 36]).

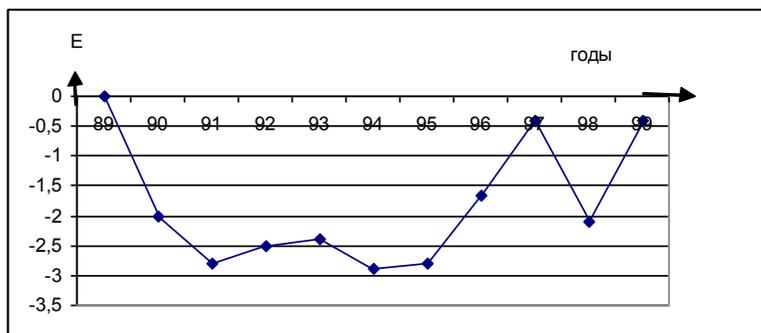


Рисунок 2.26. Институциональный структурный цикл в экономике России

Таблица 2.24

**Отраслевая структура производства  
валовой добавленной стоимости**

В %

Год \ Отрасль	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Промышленность	38,9	38,7	37,8	38,2	33,8	34,4	32,8	30,8	29,8	28,3	29,1	31,9
Сельское хозяйство	17,1	16,7	16,4	13,9	7	7,8	6,1	7,6	7,3	6,4	5,8	6,8
Строительство	11,6	11,3	9,5	9,4	6,3	7,9	9,1	8,8	8,3	7,9	7,2	5,9
Связь	0,6	0,7	1,2	0,7	0,6	0,8	1,1	1,47	1,6	1,9	2,0	1,8
Торговля и общественное питание	3,3	3,7	5,6	11,9	28,6	18,7	18,1	18,4	15,7	17,5	20,1	22,0
Общая коммерческая деятельность	0,0	0,0	0,0	1,4	0,1	1,3	0,7	0,7	0,8	1,6	2,0	1,0
Операции с недвижимостью	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,5	1,3	1,3	1,7	3,2	2,7
Прочие отрасли и виды деятельности	28,5	28,9	29,5	24,6	23,6	28,7	31,6	31	35,2	34,7	30,6	27,9
Сумма	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Расчеты по данным таблицы 2.24

Показатель \ Год	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
$I$ , %	100,8	97,0	87,5	80,8	88,1	85,0	95,0	97,1	102,1	95,0	103,6
$I'$ , %	0,8	-3,0	-12,5	-19,2	-11,9	-15,0	-5,0	-2,9	2,1	-5,0	3,6
$m$ , %	0,9	3	7,9	15,8	9,8	4,9	2,9	4,5	3,3	4,9	5,7
$n1$ , %	-0,01	-5,9	-19,4	-32,0	-20,5	-22,7	-7,8	-7,3	-1,3	-9,6	-2,3
$n2$ , %	0,91	2,9	6,9	12,8	8,6	7,65	2,8	4,4	3,4	4,6	5,9
$E$	-0,01	-2,0	-2,8	-2,5	-2,4	-2,9	-2,8	-1,65	-0,4	-2,1	-0,4
Фазы цикла	1-2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2

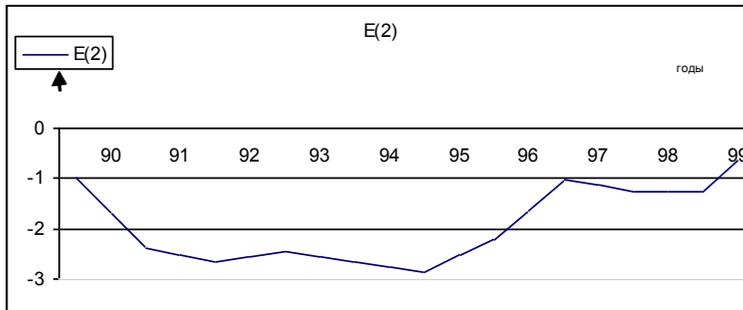


Рисунок 2.27. Сглаженная линия  
институционального структурного цикла в экономике России

Анализ табл. 2.24 позволяет сделать вывод, что в народном хозяйстве Российской Федерации за рассматриваемый период произошли макроструктурные сдвиги, приблизившие его строение к характерному для рыночной экономики.

Так, многократно увеличила свою долю торговля (вместе с общепитом). Появились новые, специфически рыночные институты – сфера коммерческой деятельности и операции с недвижимостью. Существенно снизился удельный вес производственного сектора. Возросла роль инфраструктурных процессов, что проявилось в увеличении доли отрасли связи. Последнее характеризует процесс уплотнения экономического пространства на территории Российской Федерации, что весьма важно для развития рыночных взаимодействий.

В целом, структура экономики России в 1999 г. значительно ближе к варианту рыночного устройства.

Если рассматривать ситуацию 1989 г. с позиций конечного результата, в целом достигнутого в 1999 г., – формирования рыночной макроструктуры экономики, – то можно с большой уверенностью констатировать, что в 1989 г. имела место ситуация институционального тупика (институциональной ловушки [см. 5; 28]) или, как еще можно сказать, – патозэкономическая ситуация [см. 27]. А именно в 1989 г. институциональная структура народного хозяйства России была настолько далека от норм, характерных для рыночной экономики, что для изменения положения дел потребовались чрезвычайные по своим масштабам и, следовательно, по издержкам на них структурные изменения (см. рис. 2.26; на рис. 2.27 расположена сглаженная по двум соседним периодам линия институциональной структурной динамики в экономике Российской Федерации. Таким образом устранен эффект возвратно-поступательного колебания 1998–1999 гг.).

На современном этапе институциональный структурный цикл в экономике России перешел к своей повышательной ветви, когда рыночные преобразования начали приносить определенные результаты.

### **2.3. Итоги исследования по материалу второй главы**

1. Предложена теоретическая концепция структурного цикла в трех его основных разновидностях: конъюнктурном, инновационном, институциональном.

2. Введено понятие и определен показатель структурной эластичности выпуска. Этот показатель позволяет осуществлять совместный анализ роста и структурных сдвигов в экономике.

3. Фазы структурного цикла отделены друг от друга и идентифицированы пороговыми значениями показателя структурной эластичности выпуска.

4. Описано явление структурно-динамической нестабильности в развитии макроэкономической системы.

5. На реальной статистике выявлены структурные циклы в промышленном комплексе России, ее регионах и отраслях.

6. Выявлен и проанализирован институциональный структурный цикл в российской экономике.

7. Интервал значений коэффициента структурной эластичности  $-1 < E < 1$  охарактеризован как коридор структурного роста. На указанном интервале совместимы экономический рост и существенные структурные сдвиги в выпуске хозяйства.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проблематика макроструктурного динамического анализа, частично развитая в данной работе, имеет значительное количество еще не раскрытых тем. Эти темы отмечены во введении номерами с 9 по 15-й.

Вся же совокупность перечисленных задач макроструктурного динамического анализа в достаточной степени охватывает его содержание, с точки зрения авторов этой монографии. Инструментарий подобных исследований по необходимости является междисциплинарным и затрагивает широкий круг экономических наук от макроэкономического моделирования до экономической статистики и экономической теории. Именно это обстоятельство явилось причиной отдельного написания двух частей работы.

Во второй части больше внимания уделяется аспектам моделирования, проектирования и управления структурно-динамическими процессами. Каждый из этих аспектов требует специального рассмотрения.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

В этом приложении приведены данные для расчетов удельных весов (долей) отраслей в промышленных комплексах СССР и России, а также показано, как эти данные используются в вычислениях. Данные в приложении сгруппированы в таблицах, которые имеют автономную нумерацию.

Удельные веса продукции отдельных отраслей в общем объеме продукции промышленности (по данным об общем объеме продукции в оптовых ценах предприятий на 1 января 1982 г.; в процентах) [см. 30, с. 11] представлены в таблице А.1.

Таблица А.1

### Удельные веса

Отрасль	Год			
	1980	1985	1986	1987
1. Топливо-энергетический комплекс	12,1	11,1	11,0	10,9
2. Машиностроительный комплекс	24,3	27,4	28,0	28,4
3. Химико-лесной комплекс	10,7	11,1	11,2	11,2
4. Промышленность строительных материалов	3,9	3,8	3,8	3,8
5. Легкая промышленность	16,2	14,6	14,1	13,8
6. Перерабатывающие отрасли агропромышленного комплекса	15,4	15,2	15,3	15,4

Таблица А.2

### Темпы роста общего объема продукции промышленности СССР по отраслям [см. 30, с. 16–17]

Отрасль	1980 г. = 100 %						
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Вся промышленность	103	106	111	115	120	126	131
1. Топливо-энергетический комплекс	102	104	106	109	111	114	118
2. Машиностроительный комплекс	106	111	118	126	135	145	153
3. Химико-лесной комплекс	105	108	113	118	123	130	135
4. Промышленность строительных материалов	102	104	109	112	116	122	126
5. Легкая промышленность	103	103	104	105	108	109	111
6. Перерабатывающие отрасли агропромышленного комплекса	102	106	112	116	118	124	130

На основании данных из таблиц А.1 и А.2 приложения А рассчитываются все остальные доли по формуле

$$\tilde{W}_i = \frac{W_i I_i}{I}.$$

При этом  $\tilde{W}_i$  – доля  $i$ -й отрасли в расчетный период (год);  $I_i$  – темп роста выпуска в  $i$ -й отрасли по отношению к 1980 г.;  $I$  – общий темп роста общего объема промышленного производства в СССР по отношению к 1980 г. Имеем таблицу А.3.

Таблица А.3

**Расчетные удельные доли отраслей  
в промышленном комплексе СССР**

В %

Отрасль	Год					
	1981	1982	1983	1984	1985– округленные данные	1985– данные без округления
1. Топливо-энергетический комплекс	12,0	11,9	11,6	11,5	11,2	11,190
2. Машиностроительный комплекс	25,0	25,5	25,8	25,6	27,3	27,337
3. Химико-лесной комплекс	10,9	10,9	10,9	11,0	11,0	10,967
4. Промышленность строительных материалов	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,770
5. Легкая промышленность	16,2	15,7	15,2	14,8	14,6	14,580
6. Перерабатывающие отрасли агропромышленного комплекса	15,2	15,4	15,5	15,5	15,1	15,143

В статистическом сборнике [30] данные по долям отраслей в промышленном производстве за 1981–1984 гг. не приведены. Они нами вычислены методом, описанным выше. В таблице А.3 приложения А в последнем столбце расположены расчетные данные с точностью до трех знаков после запятой. В предпоследнем столбце цифры округлены до первого дробного знака. Сравнение этих округленных цифр с

данными из [30] по 1985 г. показывает достаточную точность вычислений. Так, если погрешность оценивать по формуле

$$\mu = \left( \max_i \frac{|\Delta \tilde{W}_i|}{\tilde{W}_i} \right) \cdot 100\%,$$

где  $|\Delta \tilde{W}_i|$  – отклонение округленных расчетных данных от табличных для  $i = 1 \div 6$ ,  $\tilde{W}_i$  – значения, взятые из таблиц в сборнике [30] (см. таблицу А.1) за 1985 г., то ошибка расчетов не превысит величины в 0,9 %.

Действительно, по позиции «топливно-энергетический комплекс» и позиции «химико-лесной комплекс» имеем:

$$\begin{aligned} \mu &= \left( \max_i \frac{|\Delta \tilde{W}_i|}{\tilde{W}_i} \right) \cdot 100\% \approx \frac{|\Delta \tilde{W}_1|}{\tilde{W}_1} \cdot 100\% = \\ &= \frac{0,1}{11,1} \cdot 100\% \approx \frac{|\Delta \tilde{W}_3|}{\tilde{W}_3} \cdot 100\% \approx \frac{0,1}{11,1} \cdot 100\% \approx 0,9\%. \end{aligned}$$

Эти цифры позволяют считать, что способ оценки долей, принятый в данной работе, является корректным.

Столбец 1988 г. заполнен по данным из [34, с. 188], которые сведены в нижеследующую таблицу А.4.

Необходимо отметить, что позиция «Прочие отрасли» в табл. 2.8 вычислялась по формуле  $100 - \Sigma$ , где  $\Sigma$  обозначает сумму первых шести позиций из табл. 2.8. Таким образом, здесь мы применили обычный в подобных случаях прием балансировки (дополнения до 100 %).

Таблица А.4

**Темпы роста общего объема продукции промышленности по отраслям: 1988 г. в процентах к 1987 г.**

1	2	3	4	5	6
Топливо-энергетический комплекс	Машиностроительный комплекс	Химико-лесной комплекс	Промышленность строительных материалов	Легкая промышленность	Перерабатывающие отрасли агропромышленного комплекса
102	103	104	104	104	103
Вся промышленность		103,9			

Остановимся на том, как подбирались данные для табл. 2.10 (см. с. 77). Цифры, описывающие структуру промышленного производства за 1989–1992 гг., взяты из [35, с. 21] (см. таблицу А.5).

Таблица А.5

**Структура промышленного производства  
в Российской Федерации (в ценах 1992 г.)**

В %

Отрасль	Год			
	1989	1990	1991	1992
Промышленность в целом	100	100	100	100
1. Электроэнергетика	4,9	5,0	5,5	6,4
2. Топливная промышленность	16,5	16,0	16,3	18,5
3. Черная металлургия	8,2	7,9	7,9	8,2
4. Цветная металлургия	9,8	9,5	9,4	8,6
5. Машиностроение и металлообработка	19,9	20,1	19,7	20,5
6. Химическая и нефтехимическая промышленность	8,8	8,5	8,7	8,3
7. Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная	4,7	4,6	4,5	4,8
8. Производство строительных материалов	3,2	3,1	3,3	3,3
9. Легкая промышленность	8,4	8,4	8,3	7,1
10. Пищевая промышленность	10,2	10,2	10,0	10,3
11. Другие промышленные производства	5,4	6,7	6,4	4,0

При вычислениях по 1992 г. отклонение расчетных данных от данных источника [35, с. 21] не превышает значения  $\mu = 3,03\%$ , в чем можно убедиться, проведя расчеты, аналогичные тем, что осуществлены в таблице А.3 приложения А по 1985 г. для промышленности СССР. В целом значение коэффициента  $\mu = 3,03\%$  можно считать приемлемым. Это указывает на относительно малую систематическую ошибку, вносимую отсчетом индексов роста относительно 1990 г. как базы. Последнее позволяет использовать таблицу А.6 приложения А для определения долей отраслей расчетным методом.

Данные за 1993–1997 гг. получены расчетным путем. Данные по Удмуртии взяты непосредственно в Госкомстате Удмуртской Республики.

Как было указано в пояснении к табл. 2.24, данные для этой таблицы рассчитаны на основании сборников [33]. Здесь мы приводим аналогичный расчет, осуществленный А.В. Потаповой [см. 29, с. 36].

А.В. Потапова реализовала более подробную дезагрегацию институциональных отраслей, чем это сделано в нашей работе. Таблица А.7 содержит соответствующие данные.

Таблица А.6

**Индексы изменения физического объема произведенной продукции по отраслям промышленности (1990 г. = 100 %) [см. 32, с. 162]**

Отрасль	Год					
	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Вся промышленность	75	65	51	50	48	49
1. Электроэнергетика	96	91	83	80	79	77
2. Топливная промышленность	87	77	69	69	68	68
3. Черная металлургия	77	65	53	59	56	57
4. Цветная металлургия	68	59	53	55	53	56
5. Машиностроение и металлообработка	77	65	45	41	39	40
6. Химическая и нефтехимическая промышленность	73	58	44	47	44	45
7. Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	78	63	44	44	36	36
8. Производство строительных материалов	78	65	47	44	36	35
9. Легкая промышленность	64	49	26	18	14	14
10. Пищевая промышленность	76	69	57	52	50	50

Таблица А.7

**Отраслевая структура производства валовой добавленной стоимости В %**

Отрасль	Год										
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Промышленность	38,73	37,85	38,16	33,75	34,37	32,78	30,72	29,76	28,33	29,06	31,91
2. Сельское хозяйство	16,66	16,44	13,87	7,02	7,83	6,07	7,58	7,28	6,36	5,75	6,75
3. Лесное хозяйство	0,07	0,08	0,11	0,12	0,15	0,18	0,15	0,14	0,17	0,16	0,14
4. Строительство	11,27	9,51	9,43	6,29	7,92	9,09	8,78	8,25	7,87	7,15	5,90
5. Прочие виды производственной деятельности	0,90	1,26	1,18	1,26	0,62	0,56	0,71	0,85	0,64	0,73	0,43

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6. Транспорт	8,30	8,76	6,46	6,69	7,49	8,44	9,74	11,72	10,55	9,36	8,26
7. Связь	0,71	1,19	0,72	0,59	0,76	1,10	1,43	1,61	1,93	1,99	1,79
8. Торговля и общественное питание	3,68	5,57	11,89	28,75	18,68	18,10	18,42	15,67	17,47	20,10	21,95
9. Финансы, кредит, страхование и пенсионное обеспечение	0,7	0,85	2,21	4,60	5,15	4,42	1,54	0,68	0,71	0,37	1,10
10. Общая коммерческая деятельность	0,00	0,00	1,36	0,13	1,29	0,69	0,70	0,75	1,55	2,01	0,98
11. Заготовки	0,49	0,45	0,38	0,21	0,34	0,28	0,23	0,22	0,22	0,19	0,10
12. Информационно-вычислительное обслуживание	0,17	0,22	0,09	0,07	0,08	0,10	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08
13. Материально-техническое обслуживание и сбыт	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14. Жилищно-коммунальное хозяйство и бытовое обслуживание населения	4,19	3,77	2,50	1,94	3,27	3,58	5,09	6,65	6,46	5,39	4,47
15. Операции с недвижимостью	0,00	0,00	0,07	0,23	0,39	0,55	1,33	1,31	1,74	3,22	2,72
16. Геология, геодезия, гидрометеослужба	0,00	0,00	0,00	0,32	0,19	0,24	0,24	0,27	0,33	0,32	0,29
17. Наука и научное обслуживание	3,09	2,72	2,07	0,94	1,10	0,97	0,85	1,22	1,05	0,81	0,81
18. Здравоохранение, физкультура и социальное обеспечение	2,81	2,75	2,75	1,68	2,69	3,20	2,86	2,90	3,56	3,46	2,89
19. Образование, культура, искусство	5,05	5,36	3,82	2,87	3,77	3,94	3,69	4,10	4,42	3,80	0,51
20. Обслуживание сельского хозяйства	0,00	0,00	0,00	0,11	0,18	0,23	0,26	0,25	0,10	0,09	0,01
21. Дорожное хозяйство	0,04	0,03	0,29	0,12	0,39	0,34	0,14	0,17	0,16	0,14	0,16
22. Общественные объединения	0,32	0,37	0,19	0,18	0,21	0,41	0,36	0,29	0,32	0,33	0,80
23. Оборона	1,25	1,82	1,37	1,24	1,59	2,77	1,84	2,06	1,96	1,85	2,00
24. Управление	0,86	1,00	1,08	0,89	1,54	1,96	3,27	3,77	4,02	3,63	2,86
Сумма	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аллен Р. Экономические индексы. – М.: Статистика, 1980.
2. Алтаев В.Я., Поманский А.Б., Трофимов Г.Ю. Современные направления теории экономического развития // Экономика и математические методы. – 1989. – Т. XXV. – Вып. 1.
3. Ашманов С.А. Введение в математическую экономику. – М.: Наука, 1984.
4. Балацкий Е.В. Сдвиги в отраслевой структуре переходной экономики // Вестник Российской академии наук. – М., 1998. – Т. 68. – № 3.
5. Балацкий Е.В. Функциональные свойства институциональных ловушек // Экономика и математические методы. – М., 2002. – Т. 38. – № 3.
6. Балацкий Е.В. Использование индикативного мониторинга структурного развития экономики при разработке промышленной политики // Общество и экономика. – 2001. – № 5.
7. Балацкий Е.В. Циклические закономерности структурного развития экономики // Российский экономический журнал. – 1993. – № 4.
8. Боткин О.И., Дедов Л.А. Макроструктурная динамика и структурные циклы в экономике. – Екатеринбург: Уральское отделение РАН, 2001.
9. Гизатуллин Х.Н. Структурные преобразования экономики (методология, системный анализ структурного сдвига экономики; модельные конструкции). – Екатеринбург: Уральское отделение РАН, 2000.
10. Глазьев С.Ю. Технологические сдвиги в экономике России // Экономика и математические методы. – М., 1997. – Т. 33. – Вып. 2.
11. Глазьев С.Ю. Экономическая теория технического развития. – М.: Наука, 1990.
12. Дедов Л.А. О некоторых причинах цикличности экономических процессов // Вопросы статистики. – 2002. – № 5.
13. Дедов Л.А. Макроструктурная динамика промышленного комплекса России // Экономика и математические методы. – Т. 38. – 2002. – № 3.

14. Дедов Л., Эйснер Ю. О специфике структурных циклов // Общество и экономика. – М., 2002. – № 10/11.
15. Денисон Э.Ф. Исследование различий в темпах экономического роста. – М., 1971.
16. Елисеева И.И., Рукавишников В.О. Группировка, корреляция, распознавание образов. – М.: Статистика, 1977.
17. Картер А. Структурные изменения в экономике США. – М.: Статистика, 1974.
18. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – М.: Наука, 1981.
19. Коссов В.В. Показатели роста и развития экономики // Вопросы экономики. – М., 1975. – № 12.
20. Красс И.А. Математические модели экономической динамики. – М.: Сов. радио, 1976.
21. Леонтьев В. Экономические эссе. – М.: Политиздат, 1990.
22. Макаров В.Л., Рубинов А.М. Математическая теория экономической динамики и равновесия. – М.: Наука, 1973.
23. Макконнелл К.Р., Брю С.Л. Экономикс. – М.: Республика, 1993. – Т. 1.
24. Маленко Э. Лекции по микроэкономическому анализу. – М.: Наука, 1985.
25. Нечаев А.А. Межстрановой анализ структуры экономики. – М.: Наука, 1988.
26. Никайдо Х. Выпуклые структуры и математическая экономика. – М.: Мир, 1972.
27. Павлов К.В., Дедов Л.А. Норма и патология в экономике // Вестник Донецкой гос. академии управления. Менеджер. – Донецк, 2002. – № 1, 2.
28. Полтерович В.М. Институциональные ловушки и экономические реформы // Экономика и математические методы. – 1999. – Т. 35. – № 2.
29. Потапова А.В. Структурно-институциональные сдвиги в российской экономике переходного периода. – М.: ИМЭИ, 2001.
30. Промышленность СССР. Статистический сборник. – М.: Финансы и статистика, 1988.

31. Региональная стратегия устойчивого социально-экономического роста / Под ред. А.И. Татаркина. – Екатеринбург: Уральское отделение РАН, 1998.
32. Россия в цифрах, 1998. Краткий статистический сборник. – М.: Госкомстат России, 1998.
33. Российский статистический ежегодник: стат. сб. / Госкомстат России. – М., 1993–2001.
34. СССР в цифрах в 1988 году. Краткий статистический сборник. – М.: Финансы и статистика, 1989.
35. Френкель А.А. Экономика России: тенденции, анализ, прогноз. – М.: Финстатинформ, 1995.
36. Черемных Ю.Н. Качественный анализ оптимальных траекторий динамических моделей экономики. – М.: Изд-во МГУ, 1975.
37. Яременко Ю.В. Структурные изменения в социалистической экономике. – М.: Мысль, 1981.
38. Economic Survey of Europe in 1980. – N.Y.: UN, 1981.
39. Ruth M, Hannon B. Modeling Dynamic Economic Systems. – N.Y. – Springer, 1998.
40. Moore J. A Measure of the Structural Change in Output // Review of Income and Wealth. 24 no. 1, 1978.
41. Yotopoulos P.A., Lau L.J. A Test for Balanced and Unbalanced Growth//The Review of Economics and Statistics, 52, no. 4, 1970.

## **Сведения об авторах**

### **Боткин Олег Иванович**

Доктор экономических наук, профессор, директор Удмуртского филиала Института экономики Уральского отделения РАН.

Область научных интересов: комплексный анализ экономических систем.

### **Дедов Леонид Анатольевич**

Доктор экономических наук, профессор Глазовского инженерно-экономического института (филиала) ФГБОУ ВПО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова». Действительный член Русского географического общества.

Область научных интересов: мониторинг, оценка и анализ динамики экономических систем.

e-mail: [gfi@gfi.edu.ru](mailto:gfi@gfi.edu.ru)

## **Credits**

### **Botkin Oleg Ivanovich**

Doctor of Economics, professor, director of the Udmurt branch of the Institute of economics of the Ural department of the Russian Academy of Science.

Sphere of scientific interests: complex analysis of economic systems.

### **Dedov Leonid Anatolyevich**

Doctor of Economics, professor of the Glazov engineering and economics institute (branch) of the Federal state-financed educational organization of higher professional education “The Izhevsk State Technical University named for M.T. Kalashnikov”. Full-fledged member of the Russian geographic society.

Sphere of scientific interests: monitoring, evaluation and analysis of dynamics of economic systems.

e-mail: [gfi@gfi.edu.ru](mailto:gfi@gfi.edu.ru)

**Л.А. Дедов, О.И. Боткин**

**Индексный макроструктурный анализ экономической динамики.**

**Основные понятия и приемы макроструктурного анализа**

Ключевые слова: Индексный макроструктурный анализ экономики. Структурные эффекты в экономике. Структурный сдвиг. Индекс структурного сдвига. Индекс роста. Темп роста. Норма роста. Структурное разложение индекса роста и нормы роста. Меры структурного уклонения. Аксиоматика мер сходства и различия структур. Инерционный компонент нормы роста. Структурный компонент нормы роста. Структурная эластичность выпуска. Фазы структурного цикла. Структурный рост экономики. Структурно-динамическая нестабильность. Теория сопряжения роста и структурных сдвигов в экономике.

**Аннотация**

В монографии излагаются основы индексного структурно-динамического анализа экономики. Исследуются базовые структурные эффекты, разрабатывается теория сопряжения роста и структурных сдвигов в экономике, дается теоретическая концепция структурного цикла, подкрепленная статистическими расчетами. Дается понятие структурно-динамической нестабильности. Определяются количественные условия структурного экономического роста.

**L.A. Dedov, O.I. Botkin**

**Index macro-structural analysis of economic dynamics.  
Basic notions and methods of macro-structural analysis**

Key words: Index macro-structural analysis of the economy. Structural effects in the economy. Structural shift. Structural shift index. Growth index. Growth rate. Growth norm. Structural decomposition of the growth index and the growth norm. Measures of structural deviation. Axiomatics of measures of similarity and discrepancy of structures. The inertial component of the growth norm. The structural component of the growth norm. Structural elasticity of the output. Phases of a structural cycle. Structural growth of the economy. Structural-dynamic instability. Theory of conjunction of growth and structural shifts in the economy.

**Abstract**

The monograph sets forth the basics of the index structural-dynamic analysis of the economy. Basic structural effects are examined, theory of conjunction of growth and structural shifts in the economy is elaborated, the theoretical conception of a structural cycle supported by statistical results is given. The notion of structural-dynamic instability is given. Quantitative conditions of structural economic growth is determined.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	4
ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. ТЕОРИЯ СОПРЯЖЕНИЯ РОСТА И СТРУКТУРНЫХ СДВИГОВ В ЭКОНОМИКЕ .....	8
1.1. Математические основы анализа динамики и струк- туры экономики .....	9
1.2. Методы сопряжения роста и структурных сдвигов.....	27
1.3. Итоги исследования по материалу первой главы .....	52
2. МАКРОСТРУКТУРНАЯ ЦИКЛИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА .....	53
2.1. Теоретическая концепция структурного цикла .....	53
2.2. Эмпирическое подтверждение концепции структур- ного цикла .....	69
2.3. Итоги исследования по материалу второй главы .....	94
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	96
Приложение А.....	97
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	103
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ .....	106
CREDITS.....	107
АННОТАЦИЯ .....	108
ABSTRACT .....	109

Научное издание

*Леонид Анатольевич Дедов*  
*Олег Иванович Боткин*

**Индексный макроструктурный анализ  
экономической динамики**

Основные понятия и приемы  
макроструктурного анализа

Монография

Ответственный за выпуск: д-р экон. наук *А.К. Осипов*  
Редактор *А.Г. Русских*

---

Подписано в печать 25.06.2013. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Усл. печ. л. 6,5. Тираж 400 экз. Заказ 39-2013.

Глазовский инженерно-экономический институт  
(филиал) ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»  
427622, г. Глазов, ул. Кирова, д. 36