

TALLINNA POLÜTEHNILISE  
INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

СЕРИЯ Б

№ 29

У. МЕРЕСТЕ

**ОЧЕРКИ ПО ИНДЕКСНОЙ ТЕОРИИ**

Труды экономического факультета VII



У. МЕРЕСТЕ

# ОЧЕРКИ ПО ИНДЕКСНОЙ ТЕОРИИ

(Труды экономического факультета VII)

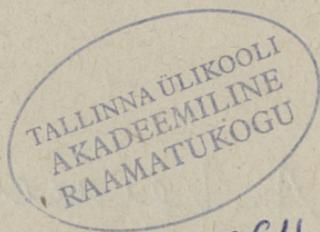
С предисловием проф. Н. К. Дружинина

*Лр.*

*шт. А. Вейненте*

*19.01.70*

*У. Мересте*



Er. 9764

Перевод с эстонского В. Владимировой, Е. Лоов и А. Такяс

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Задача построения индексов издавна привлекала внимание статистиков-экономистов. Целое столетие прошло с тех пор, как Ласпейрес и Пааше предложили свои формулы агрегатных индексов, которые лежат в основе и современной нашей индексной теории и практики.

В советской экономической статистике интерес к индексам проявлялся уже в то время, когда закладывался фундамент государственной статистики в молодой республике советов. Индексы рассматривались как один из важнейших инструментов статистического анализа протекающих в народном хозяйстве процессов.

Практика построения индексов, постепенно расширяясь, превратилась в важное звено в системе советской государственной статистики. Вместе с тем сформировались и основы индексной теории, опирающейся, как и вся советская экономическая статистика, на классические образцы творческого применения статистических методов в ленинских трудах.

В последнее десятилетие интерес советских статистиков-теоретиков к проблемам индексной теории вновь возрос. Этот возросший интерес определял задачи дальнейшего совершенствования планирования народного хозяйства, разрешение которых требовало, в свою очередь, совершенствования статистического инструментария для более углубленного изучения закономерностей этого хозяйства. Советская теоретико-статистическая литература обогатилась рядом работ — книг и статей, — освещающих различные стороны индексной теории. Перед нами одна из таких работ, принадлежащая перу заведующего кафедрой статистики и бухгалтерского учета в Таллинском политехническом институте Уно Мересте, неоднократно уже выступавшего в печати со своими статьями по вопросам теории индексов (в основном на эстонском языке).

В индексной теории накопилось много дискуссионных во-

просов. В свое время эта теория возникла в поисках такого относительного показателя, который выражал бы среднее изменение совокупности непосредственно не соизмеримых единиц. Понятно, что динамика совокупности, получаемой в результате простой арифметической операции суммирования однородных единиц, не могла явиться основанием для создания каких либо теоретических конструкций. Однако введение в круг проблем индексного метода так называемых индексов переменного состава, представляющих изменение средних величин, нарушило сложившееся представление об индексах и задачах их теории. Что такое соизмеримость единиц, входящих в состав индексируемой величины, что собой представляют веса индекса, какой смысл нужно вкладывать в индекс структуры и т. д. — все эти вопросы вместе с проблемами, возникшими в связи с получившим широкое распространение аналитическим направлением, естественно заставили статистиков-индексологов пересмотреть многое в накопившейся сумме положений индексной теории.

В небольшой книге Уно Мересте, составленной из семи самостоятельных очерков, затрагиваются многие из этих вопросов. Критически рассматривая высказывания различных советских статистиков-индексологов, автор выдвигает и свои конструктивные предложения.

Нужно сказать, что в процессе длительной дискуссии в нашей теоретико-статистической литературе об индексах в обсуждение проблем внесен был ряд неясностей, а иногда и прямых недоразумений. В этом кратком предисловии невозможно останавливаться на существе хотя бы основных разногласий, возникших в этой дискуссии. Важно лишь подчеркнуть, что точка зрения автора настоящих очерков во многих случаях представляется более логичной, нежели те концепции, которые выдвигались теми или иными индексологами. Достаточно сослаться здесь хотя бы на решение им вопроса о соизмерителях и весах индекса - вопроса, имеющего немалое значение в индексной теории, и на истолкование им смысла индекса структуры, явившегося одной из «загадок», отгадывание которой приводило некоторых индексологов в дебри формализма. Уно Мересте совершенно правильно указывает,

что соизмеримость представляет не формально-математическое свойство индексируемых величин, а определяется самой природой этих величин. Он правильно разгадывает и «загадку» индекса структуры, характеризуя его как показатель влияния структурных сдвигов на изучаемый качественный признак.

Внимание читателя несомненно будет привлечено дальнейшим развитием мыслей о роли структурных индексов, получившем свое выражение в идее супериндексов. Эта идея, заключающаяся в построении таких индексов, которые выражали бы влияние структурных сдвигов различных порядков, или, напротив, освобождали бы индекс структуры от влияния более, чем одного уровня структуры, — представляет нечто новое в индексной теории. Вместе с многоэлементными индексами, вопрос о которых автор очерков также старается развить по сравнению с теми трактовками этих индексов, которые уже имеются в нашей литературе; идея супериндексов представляется весьма полезной в области анализа хозяйственной деятельности и управления предприятием. Последний очерк, посвященный комплексному анализу взаимодействия результатов деятельности предприятия, служит хорошим дополнением к предшествующим двум очеркам, где освещаются указанные выше вопросы, а также к третьему очерку, в котором автор делает попытку раскрыть логику моделирования в индексном анализе. Можно пожалуй сказать, что соображения автора, касающиеся использования индексов в аналитических целях, отличаются большей содержательностью.

«Очерки по индексной теории» Уно Мересте несомненно будут встречены читателями — статистиками и экономистами — с интересом. Это — книга, содержащая много свежих и оригинальных мыслей. В ней не охвачены все дискуссионные вопросы индексной теории. Но наиболее существенные из них освещены и таким образом проблемы индексной теории представлены в достаточно широком аспекте.

Проф. Н. К. ДРУЖИНИН

Заслуженный деятель науки РСФСР,  
доктор экономических наук

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ КЛАССИФИКАЦИИ  
ИНДЕКСОВ И ИНДЕКСНАЯ ДИЛЕММА  
ПРОФ. В. В. НОВОЖИЛОВА

1. Истинные и мнимые недостатки т. н.  
традиционной классификации индексов

В литературе об индексной теории более или менее последовательно различаются лишь понятия индивидуального и общего индексов. По способу исчисления среди общих индексов различаются агрегатные и средние. Сравнительно реже встречаются такие термины, как *простой, совокупный, групповой, сводный, факторный, частный* и другие индексы, употребляемые при этом различными авторами нередко в различном толковании.

Вопрос о создании научной классификации индексов, поставленный в широком плане еще в 40-х годах проф. Д. В. Савинским<sup>1</sup>, в последнее время приобретает все большую актуальность. Расширение области применения индексных величин в экономических исследованиях обостряет необходимость проведения четкого и единообразного разграничения множества различных индексных конструкций, используемых в настоящее время как в обобщающих, так и в аналитических функциях. Это, однако, возможно лишь на основе исчерпывающей классификации индексов.

Принимая во внимание разнообразие экономических индексов по форме, структуре и функциональному признаку, для создания удовлетворительной классификации мы должны исходить по меньшей мере из трех различных основ. В результате мы получим три классификации индексов: по изучаемым объектам, по форме выражения индексных формул и по познавательной функции (см. фиг. 2). Три названные классификации должны образовать достаточно детализированную систему, на основе которой можно строить более строгое научное изложение индексов.

Критикуя традиционное деление индексов на индивидуаль-

---

<sup>1</sup> Д. В. Савинский. Об индексах переменного и фиксированного состава. Ученые записки МЭСИ, том I. М. 1948, стр. 44.

ные и общие, проф. В. В. Новожилов отмечает, что при этом «неясно главное — его основание. Если за основание этого деления принять число явлений, охватываемых индексом, то в класс общих попадут как взвешенные, так и невзвешенные групповые индексы, например, индекс цен и индекс товарооборота. Между тем, по своим свойствам невзвешенные групповые индексы более сходны с индивидуальными, чем с взвешенными общими.

Если же за основание деления индексов на индивидуальные и общие принять степень соизмеримости индексируемых явлений, то в класс индексов соизмеримых явлений попадут как взвешенные индексы (фиксированного состава), так и невзвешенные. При этом возникают две несообразности:

1. В один класс попадают разнородные показатели — взвешенные и невзвешенные. 2. К индивидуальным причисляются такие групповые индексы, которые разлагаются на общие (пример: групповой индекс товарооборота)»<sup>2</sup>. Последняя особенно важна; она указывает на предполагаемую связь, по которой произведение общих индексов может дать индивидуальный индекс, т. е.

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} \cdot \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum w_1}{\sum w_0} \quad (1)$$

или

$$I_p \cdot I_q = I_{pq} = I_w \quad (2)$$

где

$I$  — общий индекс,  $i$  — индивидуальный индекс,  
 $p$  — цена,  $q$  — количество продуктов и  $pq = w$  стоимость продукции.

Такая связь между индексами различных порядков явно противоречит здравому смыслу. Здесь либо  $i_{pq}$  не является индивидуальным индексом, либо  $I_p$  и  $I_q$  не являются общими индексами. Назовем эту вторую «несообразность» для краткости по имени автора, первым обратившего на нее внимание, дилеммой проф. В. В. Новожилова. В развитии индексной теории за последнее десятилетие эта дилемма заняла видное место. Она оказала определенное влияние на развитие теоретических концепций многих индексологов, но по существу до сих пор еще удовлетворительного решения не нашла.

Большие логические противоречия в различении индиви-

<sup>2</sup> В. В. Новожилов. Анализ влияния факторов. (Разложение общего прироста по факторам, его вызвавшим). Труды Ленинградского инженерно-экономического института, выпуск 8, Машгиз, Москва—Ленинград 1954, стр. 74.

дуальных и общих индексов заметили и другие авторы. Так, например, чехословацкий индексолог проф. Ф. Эгермайер пишет: «Если мы сохраним название индивидуальных индексов, то будут затруднения при сравнении показателей среднего уровня (например, средняя заработная плата, скорость оборота, урожайность с гектара и т. п.) или при последовательном вычислении показателей количества (например, однородная продукция). Затем мы должны различать индивидуальные индексы простые, которые получаются в результате сравнения двух показателей, и сложные, когда сравниваемые показатели мы получаем расчетным путем. Конечно, это является иллюзорным критерием, потому что понятие индекса зависит от обработки, а не от характера исследуемых явлений. Таким путем мы могли бы до парадоксальных выводов, например, за индивидуальные индексы мы бы могли принять индексы физического объема промышленного производства, если бы мы их определили непосредственно на основе показателей валового производства»<sup>3</sup>. Поэтому проф. Ф. Эгермайер, как и многие другие индексологи, придерживается мнения, что индексами в правильном толковании можно считать только такие индексы, которые позволяют сравнивать непосредственно несоизмеримые показатели или т. н. индексы суммы (по терминологии Ф. Эгермайера).

Л. С. Казинец, хотя и признает разделение индексов на общие и индивидуальные, считает, однако, что индивидуальными являются не только индексы отдельных видов товаров, но и индексы переменного и постоянного состава<sup>4</sup>, тогда как по «общепринятой» классификации они всегда считались общими<sup>5</sup>.

Цитируемые рассуждения красноречиво характеризуют серьезные противоречия, обнаруживаемые в настоящее время в системе основных категорий индексной теории. Однако, на наш взгляд, это не «роковые» противоречия. К тому же они не доказывают невозможности, недопустимости или незначительности такой классификации. Деление индексов на индивидуальные и общие, на которое современная индексная теория опирается при решении многих вопросов первостепенного значения, имеет и большую научную ценность. С полным правом ее можно считать одной из основных, если не важнейшей классификацией индексов.

<sup>3</sup> Ф. Эгермайер, В. Грузин, В. Влах. Основы статистики. Москва 1961, стр. 227.

<sup>4</sup> Л. С. Казинец. Теория индексов. (Основные вопросы). Москва 1963, стр. 20.

<sup>5</sup> См. напр. Д. В. Савинский. Указ. соч., стр. 48.

В отличие от проф. Ф. Эгермайера мы придерживаемся мнения, что смысловое содержание любого конкретного индекса существенно зависит и от характера (содержания или внутренней структуры) изучаемого явления. В основе классификации индексов на общие и индивидуальные лежат внутрискруктурные различия изучаемых индексами явлений. Поскольку во внутренней структуре явлений отражается, между прочим, и число образующих их элементов, то научно вполне оправдана и применяемая до сих пор терминология. Индивидуальный индекс характеризует изменение целостного явления с однородной структурой, в то время как общий индекс — общее среднее изменение совокупности со сложной структуры.

Действительные недостатки существующей, т. н. традиционной (т. е. применяемой в учебниках и практических руководствах) индексной классификации заключаются, по нашему мнению, не в характере и в ненаучности отдельных применяемых категорий, главным образом категорий индивидуального и общего индексов, а в недостаточной методологической разработке и в некоторой мере — в неправильном подходе к проблеме деления индексов.

Более точное определение и разграничение понятий индивидуального и общего индексов предполагает прежде всего четкую классификацию всевозможных явлений, изучаемых при помощи индексов.

## 2. Классификация объектов, изучаемых при помощи индексов

Индексами выражают изменение многих явлений, различающихся в зависимости от их характера на экстенсивные, объемные или **количественные** (натуральный или физический объем продукции, фонд заработной платы, численность рабочих, число машино-смен и т. д.) и интенсивные или **качественные** (цена и себестоимость единицы продукции, выработка одного рабочего, производительность машины и т. д.). Важнейшим признаком, определяющим количественный или качественный характер любого явления (resp. величины, признака, показателя), служит его размерность. Количественные явления — величины с размерностью  $W$  и качественные — величины с размерностью  $WT^{-1}$ , где  $W$  и  $T$  — любые простые единицы, т. е. величины, не получившие в результате деления двух отдельных единиц измерения, например, рубль, тонна, человеко-час, км и т. д., причем  $W \neq T$ .

Оба вида явлений между собою тесно связаны. Два явления, состоящие из качественного явления  $a$  и количественного

$\beta$ , называются материально связанными между собой, если

$$\alpha\beta = \gamma,$$

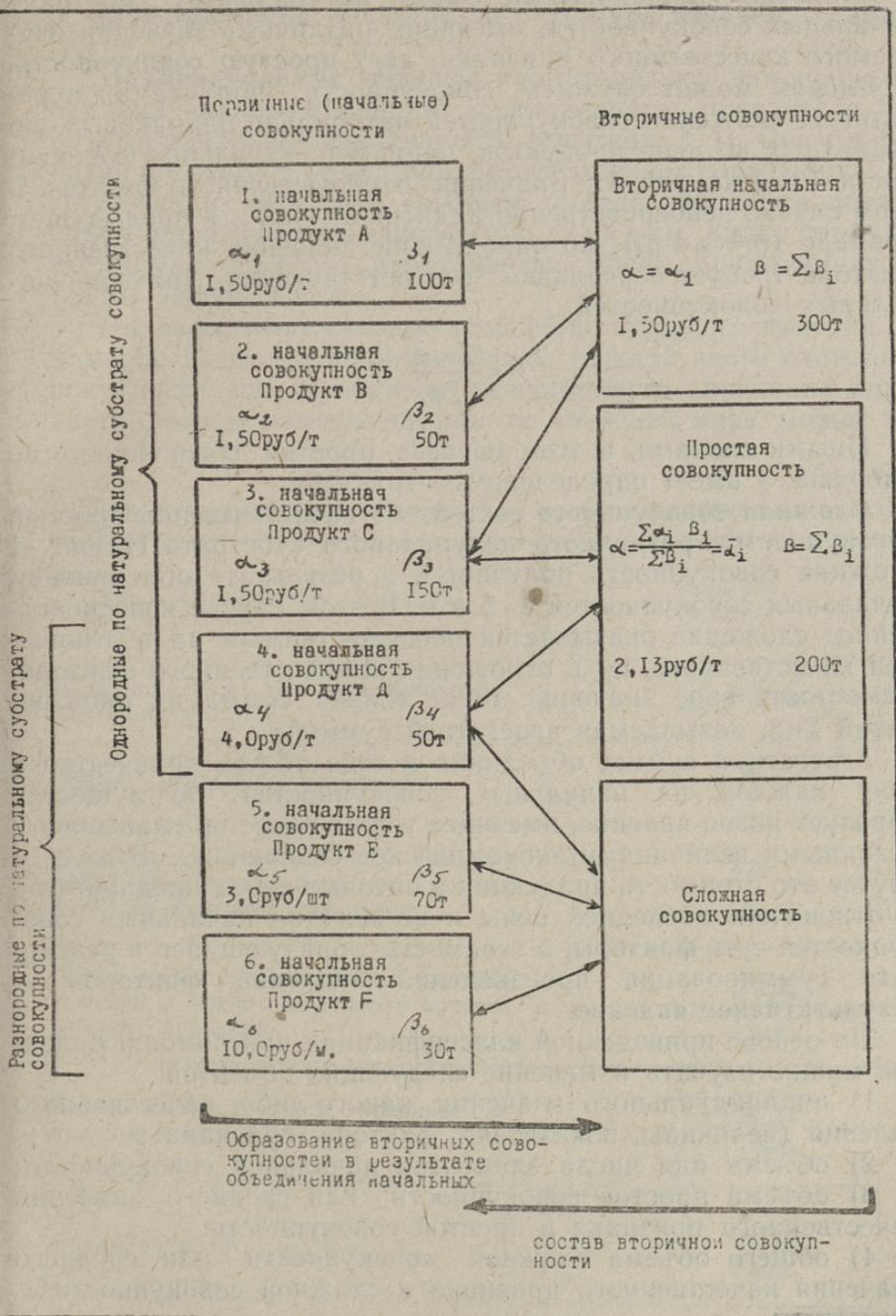
и  $\gamma$  — количественное явление, имеющее самостоятельное экономическое значение. Основное различие в их характере заключается в том, что качественные явления могут существовать только в среде или в совокупности количественных явлений.

Качественное явление всегда первоначально выступает как индивидуальное значение какого-либо количественного явления. Производительность труда в самом элементарном виде выступает, например, в форме индивидуальной производительности труда какого-либо одного работающего (размерность —  $\frac{\text{руб.}}{1 \text{ человекомесяц}}$ ), цена — в форме цены одного конкретного товара ( $\frac{\text{руб.}}{1 \text{ кг молока}}$ ) и т. д. Количественное же явление выступает в форме определенной совокупности (коллектива, множества) отдельных явлений низшего порядка.

Назовем совокупность, состоящую, с точки зрения интересующегося ею исследователя, из совершенно одинаковых элементов, **начальной совокупностью**. Начальной совокупностью может быть, например, коллектив работников предприятия, если рассматривать его как одно нераздельное целое. В качестве начальной совокупности выступают и товары, одинаковые как по своему натуральному характеру, так и по цене, совокупность одинаковых по марке и мощности машин и т. д. Каждый элемент (член) начальной совокупности по изучаемому признаку (принадлежность к коллективу данного предприятия, марка и мощность машины и т. д.) совершенно равноправен среди всех остальных элементов — такой же совокупности.

Начальная совокупность — это элементарная составная часть объекта, изучаемого при помощи индексов. Важнейший ее признак — отсутствие расчлененной структуры, внутренняя аморфность. Для любой начальной совокупности характерны: 1) одинаковый для всех ее элементов натуральный субстрат и 2) одинаковое для всех элементов совокупности значение изучаемых качественных признаков.

Объединение одинаковых начальных совокупностей дает новую начальную совокупность высшего порядка, численное значение которой равняется сумме слагаемых. Например, при сложении 1, 2 и 3 начальных совокупностей на фиг. 1 получается вторичная начальная совокупность, объем которой  $\beta + \beta_2 + \beta_3$ , но значение изучаемого качественного признака остается таким же, как и в совокупностях 1, 2 и 3, поскольку  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3$ .



Фиг. 1. Первичные и вторичные совокупности

Сложение одинаковых по своему натуральному субстрату начальных совокупностей, имеющих различные значения изучаемого качественного признака, дает **простую совокупность**. Примером может служить совокупность, получаемая в результате сложения совокупностей натурально одинаковых, но различных по цене продуктов, например, начальные совокупности 3 и 4 на фиг. 1. Значения количественного фактора в этом случае непосредственно аддитивны, как и в предыдущем примере ( $\beta = \beta_3 + \beta_4$ ), но определение значения качественного фактора требует осреднения соответствующих значений начальных совокупностей

$$\bar{\alpha} = \frac{\sum \alpha_i \beta_i}{\sum \beta_i}$$

Иными словами, в этом разрезе простая совокупность не аморфна, а имеет определенную структуру.

**Сложная совокупность** состоит из начальных или простых совокупностях различного натурального субстрата. На фиг. 1 сложная совокупность получается в результате объединения начальных совокупностей 4, 5 и 6. В этом случае непосредственное сложение оказывается неосуществимым ни в отношении качественного, ни в отношении количественного фактора. Самостоятельное значение имеет только сумма их произведений  $\sum \alpha \beta$ , называемая агрегатной суммой.

Агрегатная сумма, объединив в себе объем, количество и цену каждой из начальных совокупностей, по существу образует новое явление, имеющее также новое по сравнению с исходными величинами экономическое содержание. В данном случае это стоимость продукции в оптовых ценах предприятия. В отношении последней цены и количества начальных совокупностей суть **факторы**, а стоимость, образующаяся в результате суммирования произведений значений факторов, — **результативное явление**.

На основе приведенной классификации при помощи индексов можно изучать изменение следующих объектов:

- 1) индивидуального значения какого-либо качественного явления (величины, показателя, фактора, признака);
- 2) объема или числа элементов начальной совокупности;
- 3) объема простой совокупности или среднего значения качественного признака в простой совокупности;
- 4) общего объема сложной совокупности или среднего значения качественного признака в сложной совокупности<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Вопрос о принадлежности индексов средних уровней, т. е. индекса переменного состава и др., к индивидуальным или общим индексам рассматривается в V очерке настоящего сборника.

### 3. Классификация индексов по структуре изучаемого объекта

**Индивидуальные индексы** характеризуют изменение либо индивидуального значения качественного показателя, либо объема начальной совокупности (см. табл. 1. 1). Очевидно, что название этого индекса полностью отвечает содержанию соответствующих объектов, каковым всегда являются цена или объем производства какого-либо одного вида продукции, выработка одного работающего, число работающих одного завода и т. д.

Индексы, выражающие изменение сложного явления, правомерно называть **общими**. Объем каждой части сложной совокупности, как и значение качественного признака каждой части, обычно изменяется или, по меньшей мере, может изме-

Таблица 1. 1

Структура изучаемого явления как основа классификации индексов

Характер изучаемого явления	№ строки	Формула индекса	Тип индекса
Индивидуальное значение качественного признака	1	$i_{\alpha} = \frac{\alpha_1}{\alpha_0}$	Индивидуальный индекс
Объем начальной совокупности	2	$i_{\beta} = \frac{\beta_1}{\beta_0}$	
Объем простой совокупности как таковой, вне связи с каким бы то ни было качественным признаком	3	$i_{\beta} = \frac{\sum \beta_1}{\sum \beta_0}$	
Объем простой совокупности, рассмотренный в связи с изучаемым качественным признаком	4	$J_{\beta} = \frac{\sum \alpha_0 \beta_1}{\sum \alpha_0 \beta_0}$	Общий индекс
Значение качественного признака в простой совокупности	5	$J_{\alpha} = \frac{\sum \alpha_1 \beta_0}{\sum \alpha_0 \beta_0}$	
Объем сложной совокупности	6	$J_{\beta} = \frac{\sum \alpha_0 \beta_1}{\sum \alpha_0 \beta_0}$	
Значение качественного показателя в сложной совокупности	7	$J_{\alpha} = \frac{\sum \alpha_1 \beta}{\sum \alpha_0 \beta}$	

няться по-разному. Общий индекс дает всем этим изменениям одну общую характеристику одним числом и поэтому точно соответствует своему названию.

Простая совокупность является промежуточной между начальной и сложной. По своему натуральному облику (субстрату) она сходна с начальной. Но, с другой стороны, индивидуальные значения изучаемого качественного признака в простой совокупности варьируются. Это имеет в данном случае определяющее значение. Поскольку простая совокупность имеет расчлененную структуру, явно, что как при сложной, так и при простой совокупности индекс качественного показателя выполняет обобщающую функцию, дает обобщенное представление о различных изменениях в разных структурных частях совокупности. Поэтому и **качественные индексы простой совокупности являются общими индексами.**

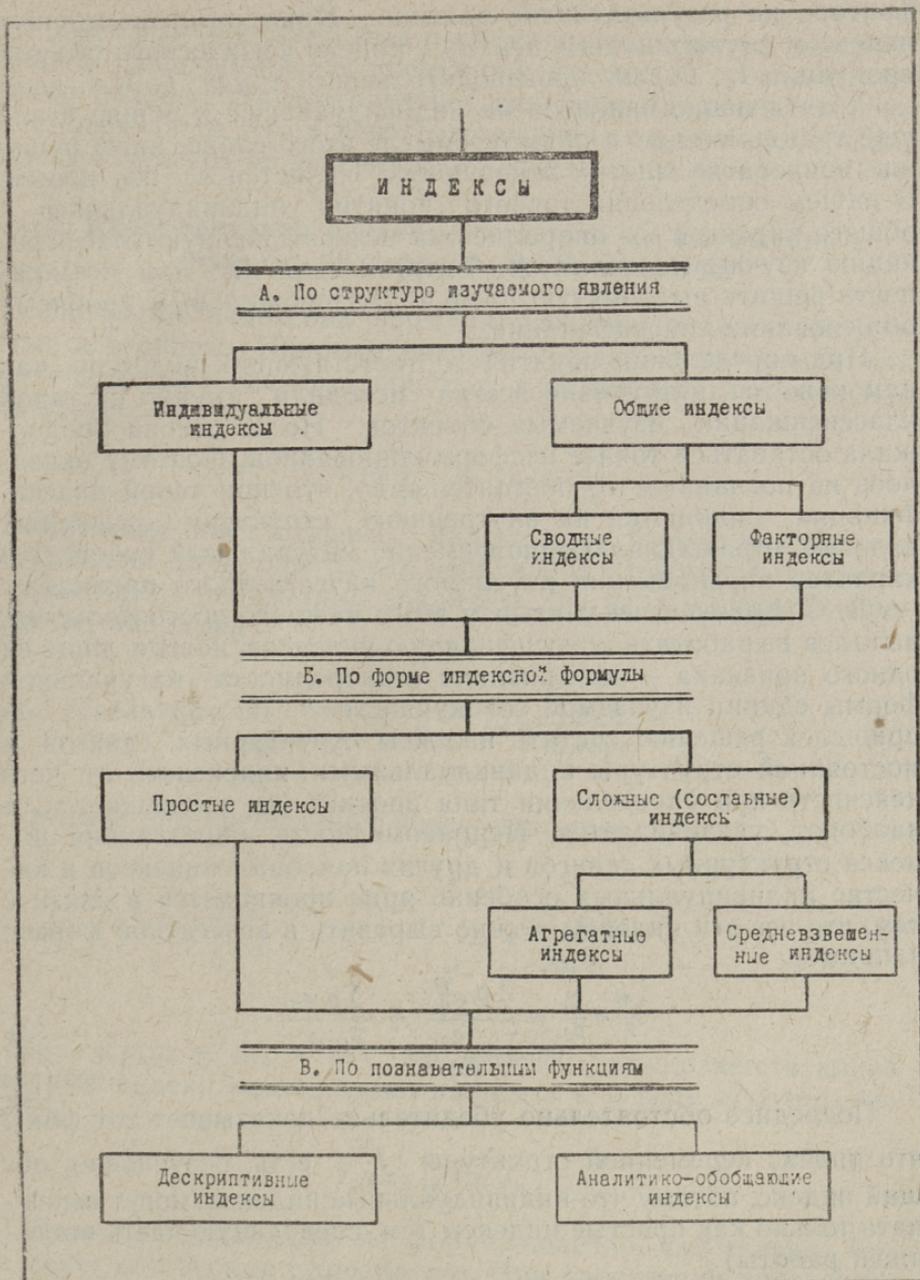
Объем простой совокупности в силу его натуральной аморфности может быть рассмотрен в качестве объекта как индивидуального, так и общего индекса (см. табл. 1. 1), в зависимости от того, изучается ли его изменение вместе с изменением материально с ним связанного качественного явления или вне этой связи.

Получаем таким образом исчерпывающую дихотомическую классификацию индексных величин, базирующуюся на безукоризненной единой основе, которой служит не число охватываемых индексом явлений, не степень соизмеримости, а **внутренняя структура** изучаемого целостного явления.

Общие по содержанию индексы в свою очередь разделяются на сводные и факторные. **Сводный индекс**<sup>7</sup> характеризует изменение или влияние одновременно нескольких факторов; такими является, например, индексы стоимости продукции в оптовых ценах  $I_{pq}$ . **Факторный** (или факториальный или частный) индекс<sup>8</sup>, напротив, характеризует среднее изменение только одного явления или влияние только одного

<sup>7</sup> Термином «сводный индекс» пользуются многие авторы, но в несколько отличной от нашей трактовки. Обычно его применяют, как синоним общего индекса. См. М. А. Кузнецова, Т. Г. Рябушкин, И. И. Шушерин. Сборник задач и упражнений по теории статистики, Москва 1951, стр. 176; Н. В. Виноградова, В. Т. Евдокимов, Е. М. Хитарова, Н. И. Яковлева. Общая теория статистики. Москва 1968, стр. 324. В последней работе наш «сводный индекс» называется индексом «общего изменения» (стр. 289.)

<sup>8</sup> Правда, не всегда, частный индекс толкуется как индекс одного фактора в сложной совокупности, т. е. факторный индекс. У Л. М. Сатуновского тот же самый термин применен в смысле индивидуального индекса. См. Л. М. Сатуновский. Теоретические основы измерения производительности труда в промышленности. МЭСИ, Москва 1965, стр. 9.



Фиг. 2. Классификация индексов по объектам, форме и функциям в процессе познания

фактора на результативное явление. Примерами факторных индексов служат индекс цен  $I_p$ , индекс физического объема продукции  $I_q$ , индекс производительности труда  $I_v$  и т. д.

Хотя деление индексов на индивидуальные и общие стало уже традиционным в прямом смысле этого слова, наше решение вопроса во многих отношениях является все же новым. В нашем определении точного понятия индивидуального и общего индексов мы опирались на исчерпывающую классификацию изучаемых объектов. Такой подход дал нам возможность решить выдвинутую проф. В. В. Новожиловым проблему об основании классификации.

При определении понятия соответствующих индексов, как нам кажется, интуитивно всегда исходили именно из такой классификации изучаемых объектов. Но ее основа продолжала оставаться точнее несформулированной. Поэтому оказалось не познанным то обстоятельство, что при такой классификации опираются на внутреннюю структуру изучаемых явлений, отражающую одновременно натуральный субстрат и характер варьирования изучаемого качественного признака.

Л. С. Казинец, не учитывая этого важного обстоятельства, пытался выработать классификацию индексов, исходя лишь из одного признака — из признака «однородности натуральной формы единиц изучаемой совокупности».<sup>9</sup> В результате он пришел к решению считать индексы структурных сдвигов и постоянной структуры индивидуальными индексами, от чего неясность при определении типа индекса не уменьшается, а наоборот, увеличивается. Неправомерность определения индекса структурных сдвигов и других подобных индексов в качестве индивидуальных особенно ярко проявляется в связи с тем, что все эти индексы можно выразить в агрегатной форме, например:

$$J_p^{nc} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\sum p_1 \frac{q_1}{\sum q_1}}{\sum p_0 \frac{q_0}{\sum q_0}} = \frac{\sum p_1 \varphi q_1}{\sum p_0 \varphi q_0} \quad (3)$$

Последнее обстоятельно убедительно доказывает тот факт, что индекс переменной структуры  $I_p^{nc}$  есть, безусловно, общий индекс, потому что индивидуальные индексы могут выступать только как простые индексы (см. следующую часть настоящей работы).

Твердое основание классификации изучаемых индексами объектов исключает возможность получения таких абсурдных результатов, о которых предупреждает проф. Ф. Эгермайер.

<sup>9</sup> Л. С. Казинец. Указ. соч., стр. 19.

Индекс физического объема продукции предприятия, выпускающего различные виды продукции, не может, согласно нашему подходу, рассматриваться как индивидуальный индекс, несмотря на то, что в некоторых случаях он вычисляется как простое частное от деления двух исходных величин.

#### 4. Классификация индексов по форме их выражения и решение дилеммы В. В. Новожилова

По форме индексной формулы разделим индексы на простые и сложные. **Простым** назовем индекс, получаемый как частное от деления двух простых, т. е. неагрегатных величин, например:

$$i_{\alpha} = \frac{\alpha_1}{\alpha_0}; \quad i_{\beta} = \frac{\beta_1}{\beta_0} \quad \text{и} \quad i_{\gamma} = \frac{\gamma_1}{\gamma_0} \quad (4)$$

**Сложные** или составные<sup>10</sup> индексы получаются как частное от деления двух агрегатных величин. В сложных индексах в свою очередь необходимо различать два вида индексов: **агрегатные**, например

$$J_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \quad (5) \quad \text{и} \quad J_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} \quad (6)$$

и **средние** или средневзвешенные, например

$$J_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{1}{p_0} p_1 q_1} \quad (7) \quad \text{и} \quad J_q = \frac{\sum i_q p_0 q_0}{\sum p_0 q_0} \quad (8)$$

Если  $\sum p_0 q_0 = W_0$  и  $\sum p_1 q_1 = W_1$ , то соответствующий сводный индекс можно легко написать и в виде простого индекса

$$I_{pq} = \frac{W_1}{W_0} = I_w.$$

Деление индексов по их форме, конечно, формально. Тем не менее оно весьма существенно. При проведении индексного

<sup>10</sup> В советской литературе термин «сложный» индекс до сих пор не применяется. На немецком языке ему соответствует «Zusammengesetzter Index», но и в работах немецких авторов он применяется обычно в смысле общего, а не сложного индекса. См. например, E. Herde, O. Kuhn. Grundlagen der Statistik. Berlin 1956, S. 243.

анализа приходится заниматься параллельно обоими видами индексов, переводить простые в сложные и наоборот. В процессе таких модификаций чрезвычайно важно не смешивать различные основы классификации. Индексная дилемма, на которую указал проф. В. В. Новожилов, возникла именно по причине неточного соблюдения границ между делениями индексов по структуре изучаемых явлений и по форме выражения индексных формул.

При модифицировании выражения (1) в выражение (2) очевидно, допускалась ошибка логического порядка. «Рокковая» ошибка заключалась именно в том, что элементы левой части рассматривались на основе первой, а элементы правой части — на основе второй классификации. Во избежание такой ошибки следовало бы написать либо

$$I_p \cdot I_q = I_{pq} = I_w, \quad (9)$$

либо 
$$Z_p \cdot Z_q = Z_{pq} = E_w, \quad (10)$$

где  $Z$  — символ сложного и  $E$  — символ простого индекса.

Это значит, что никаких «несообразностей» не возникает.

1. То, что в один класс, а именно в класс общих индексов, попадают разнородные показатели — взвешенные и невзвешенные — совершенно нормальное явление. Иначе и быть не может, потому что мы имеем дело с индексами, происходящими из различных классификаций и, следовательно, образовавшимися не на единой основе.

Суть вопроса состоит не в попадании разнородных индексов в один класс, а в том, что любой индекс может быть рассмотрен на фоне любой исчерпывающей классификации и в рамках каждой классификации входить (принадлежать) в разную группу.

2. Вторая «несообразность» — т. е. собственно дилемма В. В. Новожилова — опирается на то, что произведение двух общих индексов якобы может давать индивидуальный индекс. Из только что приведенного выражения (9) видно, что ничего подобного не происходит. Согласно строгой логике в качестве произведения двух общих индексов можно получить только новый общий индекс, но отнюдь не индивидуальный, ибо объект изучения остается прежним, т. е. простой или сложной совокупностью, независимо от того, каким видоизменениям подвергается формула индекса. Формула же сводного индекса может иметь форму как сложного, так и простого индекса (10).

Это значит, что дилемма В. В. Новожилова возникла ввиду того, что не делалось различия главным образом между двумя

видами индексов — индивидуальными и простыми. Предлагаемая нами индексная классификация исключает возможность возникновения такой дилеммы.

В. В. Новожилов не видит иного выхода из положения, как отказаться от терминов «индивидуальный» и «общий индекс» и предлагает в дальнейшем делить индексы только на взвешенные и невзвешенные. Последнее в общих чертах совпадает с нашим делением по форме индексной формулы, т. е. оно по существу формально. Нам думается, что такая реформа в системе основных категорий не принесет пользы ни в практическом, ни в теоретическом смысле, а скорее наоборот — приведет к новым терминологическим и теоретико-методологическим трудностям.

Из вышеизложенного следует, между прочим, что **неправомерно принимать агрегатный индекс в качестве непосредственного подтипа общих индексов.** Это недопустимо, ибо общие и агрегатные индексы входят в различные классификации. (Подвидами общего индекса являются сводный и факторный индексы). Зато совершенно логично говорить об агрегатном индексе как об основной (главной и т. д.) **форме** выражения общего индекса. Агрегатная форма лучше всего отражает экономическое содержание индекса и таким образом служит главной основой при толковании значения полученных результатов.

## 5. Классификация индексов по познавательной функции

В процессе познания по функциям необходимо различать два основных вида индексов: дескриптивные и аналитико-обобщающие.

**Дескриптивные** или описательные — это такие индексы, которые могут применяться только для общего изображения (resp. описания) количественного изменения того или иного явления под влиянием всех воздействующих на него факторов.

**Аналитико-обобщающие** индексы могут быть применимы или для характеристики среднего изменения только одного фактора в простой или сложной совокупности, или для выражения относительного влияния фактора на изменение результативного явления. Характерным для аналитико-обобщающих индексов является элиминирование влияния посторонних факторов на общий результат.

Следовательно, дескриптивными являются все индивидуальные индексы и кроме них еще сводные из класса общих индексов. В качестве аналитико-обобщающих индексов могут выступать лишь факторные индексы, потому что только

Название индекса	формула	Деление индексов			
		По структуре объема	По форме формулы	По повзвастельным функциям	
Индивидуальный индекс цен	$I_p = \frac{p_1}{p_0}$	Индивидуальные индексы	Простые индексы	Дескриптивные индексы	
Индекс физического объема продукции (товарооборота)	$I_q = \frac{q_1}{q_0}$				
Индекс средних цен; индекс цен переменной структуры	$I_p = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0}$	Сложные индексы	Сложные индексы	Агрегативные индексы	
Индекс стоимости продукции (товарооборота)	$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$				
Общий индекс цен	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$	Общие индексы	Факторные индексы	Средние индексы	Аналитико-обобщающие индексы
Индекс структурных сдвигов	$I_p^{an} = \frac{\sum p_0 \psi_1}{\sum p_0 \psi_0}$				
Средневзвешенный индекс объема продукции (товарооборота)	$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}$				

Фиг. 3. Некоторые важнейшие и наиболее распространенные индексы в классификации индексных величин

из них можно элиминировать влияние всех остальных, кроме изучаемого, факторов.

Все аналитико-обобщающие индексы могут трактоваться как в обобщающем, так и в аналитическом смысле (см. очерк II).

## 6. Некоторые выводы и уточнения к общему определению индекса

Опираясь на описанную нами классификацию, можем характеризовать любой индекс с трех различных точек зрения. На основе первой классификации определяется тип индекса по структуре изучаемого явления, на основе второй — индекс по форме выражения и на основе третьей — индекс по познавательной функции.

Согласно нашей классификации «обычный» индекс цен  $I_p$  по структуре изучаемого явления общий, точнее, факторный индекс, по форме — сложный (агрегатный или средний) и по познавательной функции — аналитико-обобщающий. Также подробно может быть охарактеризован любой другой индекс. Некоторые дополнительные примеры найдем на фиг. 3.

Та же фигура наглядно показывает, что **индивидуальные индексы могут выступать только как простые индексы**. Это является существенным дополнением к определению индивидуального индекса.

Сводные индексы как отдельная группа общих индексов могут иметь форму либо простых, либо агрегатных индексов. Последнее обстоятельство приводит к некоторому расширению понятия агрегатного индекса по сравнению с существующей практикой применения этого термина.

Из всего изложенного следует, что законченную, охватывающую все без исключения виды экономических индексов, свободную от методологических противоречий классификацию можно построить только в том случае, если понятие «индекс» включает в себя также индивидуальные индексы. Индивидуальные и общие, как и все остальные виды индексов, между собою неразрывно связаны не только в историческом плане (индивидуальными пользовались раньше), но и структурно. Непризнание индивидуального индекса за «настоящий» лишает возможности до конца разобраться и в понятии «средний индекс», т. к. это последнее — среднее взвешенное не от чего-то иного, как от индивидуальных индексов. Коль уж индивидуальные индексы не индексы, то не может быть признан им и средний индекс, который по своему характеру должен быть изоморфным с соответствующими исходными величинами.

Аналогично тому, как, например, общий средний рост человека является средним от индивидуальных ростов, средняя зарплата средней от индивидуальных зарплат и т. д., так и общий средний индекс должен быть средним от соответствующих индивидуальных индексов; следовательно, если существуют средние индексы, то должны существовать и индивидуальные.

Поэтому все попытки отрицать существование индивидуальных индексов<sup>11</sup> и обосновать некую «чистую» теорию только общих индексов, уже в самом начале логически противоречивы и не могут привести к рациональным результатам. Особенно ярким примером столь противоречивого подхода является попытка, предпринятая Б. И. Карпенко, обосновать теорию индексов как «специальную теорию специфических средних величин»<sup>12</sup>, в которой он в то же время исходит из утверждения, что «индивидуальный индекс» и «индекс переменного состава» отнюдь не являются индексами<sup>13</sup>.

В трудах индексологов, пишущих на английском языке, как известно, до самого последнего времени термин и понятие «индивидуальный индекс» не употреблялись. И то, что категория «индивидуальный индекс» прочно вошла в советскую индексную теорию, отнюдь не несчастливая случайность или слепое следование неудачному образцу Ф. Миллса, как полагает Б. И. Карпенко<sup>14</sup>, а немаловажное преимущество. Между прочим, используя это преимущество и удалось получить такие результаты, как, например, создание теории анализа влияния структурных сдвигов, метод изучения ассортиментных сдвигов и т. д.

Разновидностью отрицания индивидуального индекса как «настоящего» является учение об индексе в более широком и более узком смысле. Индексы в широком смысле охватывают и индивидуальные (или по В. В. Новожилову невзвешенные) индексы, а в более узком — только собственно индексы, т. е. взвешенные показатели влияния факторов, выраженные в форме относительных величин<sup>15</sup>. Если такое изложение вопроса связывается с какими-то качественными оценками (бо-

<sup>11</sup> Против признания индивидуальных индексов за настоящие или полноценные индексы в литературе выступало много индексологов, среди них, например, А. Юнг (A. A. Young. Handbook of Mathematical Statistics, Cambridge Mass. 1927, page 408).

<sup>12</sup> Б. И. Карпенко. Метод индексного анализа. (Опыт логической характеристики). АН СССР, Ученые записки по статистике, том V. Москва 1959, стр. 50.

<sup>13</sup> Там же, стр. 55.

<sup>14</sup> Там же, стр. 58.

<sup>15</sup> В. В. Новожилов. Указ. соч., стр. 74.

lee узкое определение индекса — более правильное и т. п.), то от него неизбежно придется отказаться как от несостоятельного. Однако в чисто техническом, или количественном смысле более широкое и более узкое определение индекса имеют известное значение и методологическое оправдание. Индексная теория в своей подавляющей и специфической (по сравнению с теорией относительных величин) части занимается, по существу, только индексами в узком смысле. На основе нашей классификации индексы в узком смысле — это аналитико-обобщающие индексы.

## Indeksite klassifitseerimise teoreetilisi probleeme ja prof. V. Novožilovi indeksidilemma

### Resümees

Kirjanduses puudub seni põhjalikult läbitöötatud indeksite klassifikatsioon. Kõige tavalisem on indeksite jaotamine individuaal- ja üldindeksiteks, mis on aga kutsunud esile vastuväiteid (V. Novožilov, F. Egermeyer, P. Karpenko jt.). V. Novožilovi järgi olevat segane indeksite sellisel jaotamisel kasutatav alus, pealegi andvat see kaks absurdset tulemust: 1) ühte klassi sattuvad kaalumata ja kaalutud indeksid ning 2) üldindeksite korutus andvat individuaalindeksi, mis pole ilmselt loogiline. Sel puhul tekkivad dilemmad — kas  $I_p$  ja  $I_a$  pole üldindeksid või  $i_{p1}$  pole individuaalindeks (vt. valemid 1 ja 2) — on nimetatud artiklis lühidalt prof. V. Novožilovi indeksidilemmaks.

Indeksite klassifitseerimise probleemi vastuoludeta lahendamine eeldab uuritavate kogumite senisest detailsemat liigitelu, lähtudes nende sisestruktuurist. Artiklis on eristatud: **algkogumeid**, mis koosnevad naturaalse substraadi poolest ühesugustest elementidest, millel on võrdsed ka uuritava kvalitatiivse tunnuse väärtused (vt. joon. 1); **lihtkogumeid**, mille liikmed on naturaalse substraadi poolest ühesugused, ent uuritava kvalitatiivse tunnuse väärtuse poolest erinevad, ja **lihtkogumeid**, mille elemendid on erinevad nii oma naturaalse substraadi, kui uuritava kvalitatiivse tunnuse poolest.

Indeksid jagunevad individuaal- ja üldindeksiteks uuritava kogumi sisestruktuurist lähtudes. Individuaalindeksitega iseloomustatakse kas kvalitatiivse tunnuse individuaalväärtuse muutumist (tabel i. 1, rida 1), algkogumi mahu muutumist (rida 2) või lihtkogumi mahu muutumist, kui seda ei seostata mingi kvalitatiivse tunnusega (rida 3). Üldindeksid väljendavad kas lihtkogumi mahu muutumist seoses kvalitatiivse tunnusega (rida 4),

kvalitatiivse tunnuse muutumist liht- või liitkogumis (read 5 ja 7) ning liitkogumi mahu muutumist (rida 6).

Üldindeksid jagunevad koordineksiteks (näiteks  $I_{pq}$ ) ja teguriindeksiteks (näit.  $I_p$  ja  $I_q$ ).

Avaldamiskujult tehakse artiklis ettepanek eristada liht- ja liitindekseid. Esimesed avalduvad kahe lihtarvu või -summa, teised agregaatsummade jagatisena.

Indeksite sellisel klassifitseerimisel ja piiritlemisel mingisugust dilemmat ei teki. Üldindeksite korrutisena saadakse samuti üldindeks, mis võib koordineksina olla avaldatud kas agregaat- või ka lihtindeksi kujul. Dilemma on tekkinud seega täpsemalt individuaal- ja lihtindeksi mõistete mitteeristamisest.

Tunnetusliku funktsiooni poolest jagunevad indeksid deskriptiivseteks ja üldistav-analüütilisteks s. t. indeksiteks, mis võivad olla tõlgendatud kas üldistavas või analüütilises tähenduses.

## Theoretische Probleme der Klassifizierung von Indizes und Prof. W. Nowoschilows Indexdilemma

### Zusammenfassung

In der Literatur fehlt bisher eine gut durchgearbeitete Klassifikation der Indizes. Am gewöhnlichsten ist die Einteilung der Indizes in Einzel- und Gesamt- oder Generalindizes; gegen diese Einteilung sind aber Einwendungen erhoben worden (W. Nowoschilow, F. Egermayer, P. Karpenko u.a.). Nach W. Nowoschilow soll die Grundlage dieser Einteilung verwirrt sein, außerdem soll sie zu zwei absurden Folgerungen verleiten: 1) gewichtete und ungewichtete Indizes gelangen in ein und dieselbe Klasse und 2) das Produkt von Gesamtindizes ergibt ein Einzelindex, was augenscheinlich unlogisch ist. Das dabei entstehende Dilemma — entweder sind  $I_p$  und  $I_q$  keine Gesamtindizes oder ist  $i_{pq}$  kein Einzelindex (siehe die Formeln (1) und (2)) — wird im vorliegenden Artikel kurz Prof. W. Nowoschilows Indexdilemma genannt.

Eine widerspruchslose Lösung des Problems der Klassifizierung von Indizes setzt voraus, daß man die untersuchten Gesamtheiten von ihrer inneren Struktur ausgehend auf eine detailliertere Art und Weise einordnet. Im Artikel wird folgendes unterschieden: **Elementargesamtheiten**, die aus gleichen Elementen des natürlichen Substrats bestehen, bei denen auch die Werte von einem untersuchten qualitativen Merkmal gleich sind (siehe Abb. 1); **einfache Gesamtheiten**, deren Glieder in bezug auf das natürliche Substrat gleich, in bezug auf den Wert

des untersuchten qualitativen Merkmals aber verschieden sind; **zusammengesetzte Gesamtheiten**, deren Elemente sowohl in bezug auf ihr natürliches Substrat als auch auf das untersuchte qualitative Merkmal verschieden sind.

Die Indizes zerfallen in Einzel- und Gesamtindizes von der inneren Struktur der untersuchten Gesamtheit ausgehend. Durch Einzelindizes charakterisiert man entweder eine Änderung des individualwertes eines qualitativen Merkmals (Tab. 1. 1, Zeile 1), eine Volumenänderung der Elementargesamtheit (Zeile 2) oder eine Volumenänderung der einfachen Gesamtheit, falls dieselbe mit keinem qualitativen Merkmal verbunden wird (Zeile 3). Die Gesamtindizes drücken entweder eine Volumenänderung der einfachen Gesamtheit in Verbindung mit einem qualitativen Merkmal (Zeile 4) aus, eine Änderung des qualitativen Merkmals in der einfachen und zusammengesetzten Gesamtheit (Zeilen 5 und 7) oder eine Volumenänderung der zusammengesetzten Gesamtheit (Zeile 6).

Die Gesamtindizes zerfallen in Sammelindizes (z. Beispiel  $I_{pa}$ ) und Faktorindizes (z. B.  $I_p$  und  $I_a$ ). In bezug auf die Äußerungsform wird im Artikel der Vorschlag gemacht, **einfache Indizes** und **zusammengesetzte Indizes** zu unterscheiden. Die ersteren bilden das Quotient zweier einfacher Zahlen oder Summen, die zweiten das Quotient von Aggregatsummen.

Bei einer solchen Klassifizierung und Abgrenzung der Indizes gibt es gar kein Dilemma. Als Produkt von Gesamtindizes bekommen wir ebenfalls einen Gesamtindex, — entweder als Aggregatindex oder als einfachen Index (siehe Formeln (9) und (10)). Das Dilemma entstand also dadurch, daß man die Begriffe des Einzelindex und des einfachen Index voneinander nicht unterschied.

In bezug auf die Erkenntnisfunktion zerfallen die Indizes in deskriptive und verallgemeinernd-analytische, d.h. solche, die entweder im verallgemeinernden oder im analytischen Sinne gedeutet werden können.

## ПОСТРОЕНИЕ И ТОЛКОВАНИЕ ОБЩИХ ИНДЕКСОВ И ПРОБЛЕМА ОБЪЕДИНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В ИНДЕКСНОЙ ТЕОРИИ

Некоторые до сих пор еще нерешенные, но очень важные проблемы индексной теории связаны, главным образом, со специфическими особенностями построения и толкования общих индексов. В то же время эти различные специфические черты носят преимущественно познавательный характер. Литература, посвященная решению этих проблем, показывает, что основная трудность кроется в том, что отдельные, отличающиеся друг от друга с познавательной точки зрения стороны исследуемых комплексных процессов и категорий недостаточно четко разграничиваются. Зачастую какому-либо отдельному действию, имеющему лишь ограниченное значение, например соизмерению, дается настолько обширное определение, что оно охватывает чуть ли не весь комплекс действий и проблем, связанных с построением аналитических индексов.

Для того, чтобы избежать нежелательных последствий, обусловленных таким недостаточно четким способом исследования, необходимо осуществлять более строгое разграничение отдельных этапов (стадий, шагов) в общем процессе построения индексов. Принимая во внимание имеющийся практический опыт применения индексов в аналитических и обобщающих целях, а также теоретические положения о построении индексов, мы предлагаем общий ход построения аналитического (факторного) индекса подразделить на пять познавательных этапов. А именно: 1) постановка задачи исследования, 2) соизмерение индексируемой величины, 3) агрегирование отдельных частей модели, 4) применение научной абстракции, 5) гипотетический эксперимент.

### 1. Познавательные этапы процесса построения факторного индекса

1<sup>0</sup>. Первый этап — это постановка задачи исследования и сбор исходных данных, необходимых для определения числового значения индекса. Исследователь должен четко сформулировать объект изучения (т. е. определить, влияние какого именно фактора и на что именно требуется рассмотреть), а также определить, каким образом с помощью индексного метода будет достигнута цель исследования. Это, в свою оче-

редь, требует, чтобы на первом этапе были определены индексируемая величина и изучаемый объект.

Если задача заключается, например, в изучении влияния численности рабочих на фонд заработной платы, то, несомненно, что индексируемая величина — это численность рабочих ( $a$ ) и изучаемый объект, на котором сказывается влияние изменения численности рабочих — фонд зарплаты ( $c$ ). Если же задача заключается в изучении влияния изменения физического объема продукции ( $q$ ) на сумму производственных затрат ( $k$ ), то первый показатель, разумеется, является индексируемой величиной и второй — исследуемым объектом.

При определении того, какая величина выступает в качестве индексируемой, а какая в качестве результативного явления, по существу решается одновременно и вопрос о том, какими дополнительными величинами необходимо пользоваться при решении поставленной задачи. В наших примерах таковыми являются: в первом случае — средняя заработная плата одного рабочего в изучаемый период ( $s$ ), и во втором — себестоимость единицы продукции ( $p$ ), ибо только при условии применения этих вспомогательных величин (или соизмерителей) обеспечивается рациональное решение задачи, поскольку

$$c = as$$

и

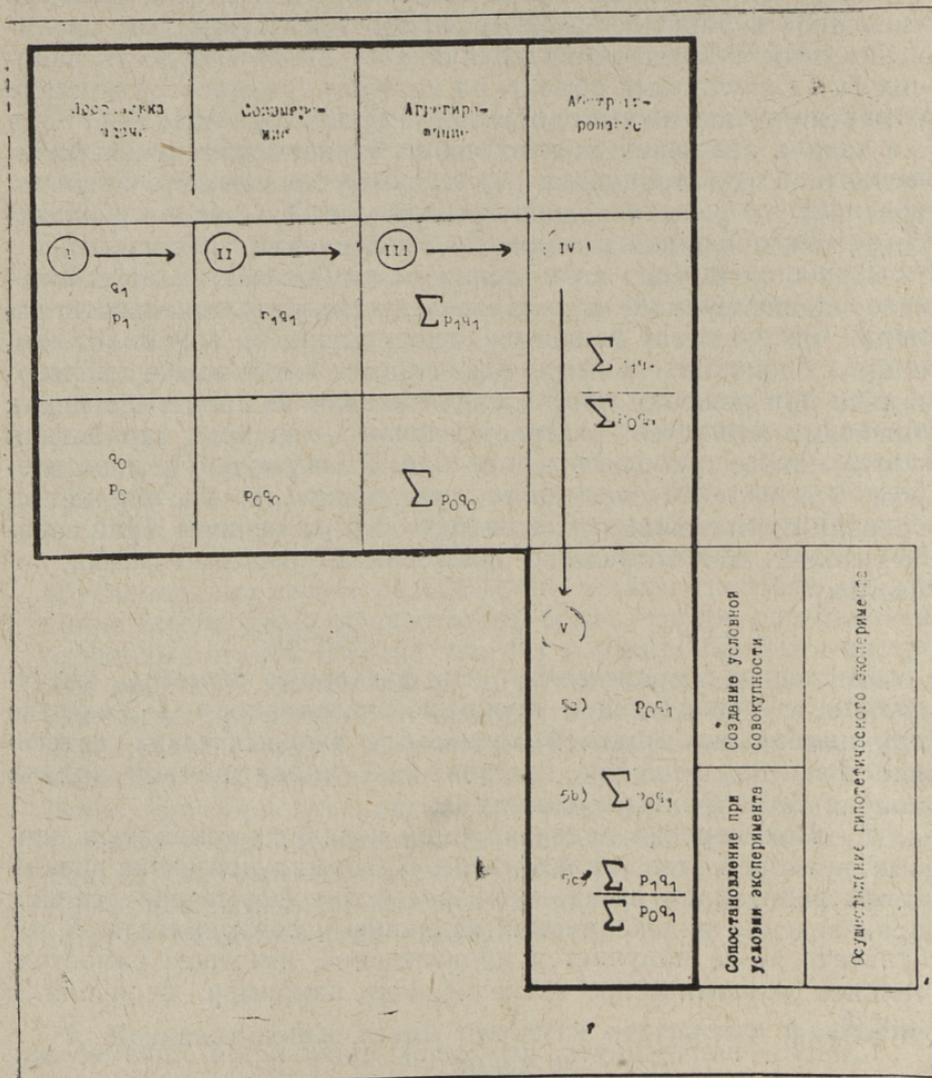
$$k = qp.$$

Последние выражения — это факторные системы, выступающие в последующем процессе исследования в качестве принципиальных моделей изучаемых экономических категорий. Весь ход решения поставленной аналитической задачи опирается на факторные системы.

20. **Соизмерение** индексируемой величины собранных данных — второй этап исследования. С формальной точки зрения соизмерение практически производится в форме определения произведения индексируемой величины и соизмерителя. В результате этого получается произведение, имеющее самостоятельное экономическое значение, как, например, величина  $c$  или  $k$ .

Следует подчеркнуть, что этой процедурой соизмерение фактически исчерпано. Только такое, узко ограниченное понимание соизмерения соответствует строгим требованиям научного исследования. Расширение понятия соизмерения (обычно наблюдающееся в литературе по индексной теории) нежелательно с методологической точки зрения.

Особо следует оговорить, что соизмеритель не подлежит свободному выбору. Выбор соизмерителя объективно предопределен самой постановкой задачи (т. е. уже на первом этапе). Если же исследователь захочет «выбрать» какой-ни-



Фиг. 1. Этапы построения сводного (1—4) и факторного (1—5) индексов

будь другой соизмеритель (а не  $s$  или  $p$ ), то ему придется видоизменить и саму задачу.

3<sup>0</sup>. Соединение соизмеримых величин или **агрегирование** (т. е. третий этап) необходимо для получения агрегатных сумм, выражающих объем изучаемого явления. Агрегирование — это по существу действие, следующее за соизмерением и завершающее процесс моделирования изучаемого экономического явления, т. е. процесс, начавшийся с соизмерения.

В результате агрегирования общепринципиальная модель рассматриваемой экономической категории (фонда зарплаты, продукции, суммы производственных затрат и т. д.), получаемая в результате соизмерения, преобразовывается в **конкретную модель** этой же категории. Последняя отражает (кроме общепринципиального состава соответствующей категории) и организационную структуру изучаемого объекта (на данном конкретном предприятии или в данной отрасли). Одну и ту же конкретную величину можно агрегировать несколькими различными способами. Фонд заработной платы может быть, например, агрегирован по отдельным цехам, по группам рабочих разной квалификации и с разной зарплатой, по полу, по трудовому стажу, по возрасту работающих и т. д. Общая сумма фонда заработной платы —  $\Sigma as$  — в каждом отдельном случае будет одинаковой, однако конкретное смысловое содержание величин  $a$  и  $s$ , разумеется, будет в каждом отдельном случае агрегирования различным. Такое же явление имеет место и при агрегировании всех остальных экономических величин. Так, например, продукцию в натуральном или денежном выражении можно агрегировать по цехам, по натуральному виду изделий, по сортам и т. д.

Как соизмерение, так и агрегирование трактуются некоторыми авторами в чрезмерно широком понимании. Так, делаются попытки агрегированием охватить как соизмерение, так и все последующие этапы построения индекса<sup>1</sup>.

Общей чертой всех до сих пор рассмотренных этапов является то обстоятельство, что здесь мы имеем дело только с такими действиями и способами обработки исходной информации, которые не предполагают необходимости применения научной абстракции в целях элиминирования каких-либо факторов.

4<sup>0</sup>. **Этап обращения к научной абстракции** охватывает непосредственное определение индекса как относительной величины. Если задача ограничивается необходимостью определения лишь простых индексов, то абстракция является конеч-

<sup>1</sup> Г. Реусс. Анализ производительности (Перевод с немецкого). Москва 1963, стр. 96.

ным этапом как построения, так и исчисления индекса. В результате получается описательно-обобщающий показатель, в котором абстрагированы исходный абсолютный уровень и размерность<sup>2</sup>, как, например, простые индексы фонда заработной платы или общей суммы производственных затрат.

5<sup>0</sup>. Пятый и последний этап рассматриваемой схемы заметно отличается от всех предыдущих. Если до сих пор мы проходили ряд параллельных стадий на одинаковом уровне познания, то теперь предстоит повторение уже пройденных этапов, но на более высоком уровне абстракции. Путь дальнейших рассуждений напоминает спираль, устремляющуюся в глубину сущности изучаемого объекта. На этом этапе создаются модели гипотетических совокупностей  $\Sigma a_{0s_1}$  или  $\Sigma q_{0p_1}$ . Для этого необходимо опять произвести 5а) соизмерение, однако на этот раз с соизмерителем постоянной величины, 5б) агрегирование соизмеренных величин, и 5в) деление агрегированных величин, вследствие чего на этот раз абстрагируются не только исходный уровень и размерность, но и влияющие изменения соизмерителя. Для достижения нового, более высокого уровня абстракции необходимо, стало быть, пройти целый комплекс отдельных действий познания в т. н. условиях **гипотетического эксперимента**. Мы называем этот этап гипотетическим экспериментом потому, что: 1) ход применения элементов логического анализа в индексном методе аналогичен с естественно-научным экспериментом, состоящим в том, что явление рассматривается в его связи с данным фактором, изолированным от других факторов<sup>3</sup>, и 2) все действия, направленные на изолирование (элиминирование) несущественных факторов, производятся, как правило, гипотетически (условно).

Такие четко изолированные этапы познания можно, конечно, выделить в процессе построения индекса только в методологических целях. О строго последовательном прохождении всех этих этапов в процессе построения индексов в практической работе обычно не отдают себе отчета даже люди, привыкшие к систематическому мышлению и критическому отношению к результатам своего мышления.

Ниже будут более основательно рассмотрены самые существенные с познавательной точки зрения моменты в ходе

<sup>2</sup> Более подробно см. У. Мересте. Познавательные функции и классификация относительных величин. Ученые записки Тартуского государственного университета, выпуск 146. Тарту 1964, стр. 130 (На эстонском языке, резюме — на русском языке).

<sup>3</sup> На аналогию между индексным методом и экспериментальными методами естественных наук впервые в советской литературе указывал Б. И. Карпенко (Б. И. Карпенко, Указ. соч., стр. 54).

построения общего индекса. В качестве конкретного примера приводится построение факторных индексов физического объема и оптовых цен продукции.

## 2. Построение индекса количественного фактора

При построении общего индекса количественного фактора соизмерителем должен быть какой-либо качественный фактор, материально связанный с индексируемой величиной.

### 2. 1. Сущность и цель соизмерения

Соизмерение охватывает по сути две проблемы: 1) выражение количества всех членов совокупности в одних и тех же единицах измерения и 2) их выражение в виде новой совокупности, которая представляет собой целостное явление с самостоятельным экономическим содержанием. Зачастую более значительной считается первая проблема, хотя на деле обе они равнозначны.

В связи с тем, что совокупности обычно состоят из разнородных натуральных элементов, в первую очередь встает вопрос о выборе единиц измерения, приложимых ко всем этим элементам. Существуют, однако, и такие совокупности, в отношении которых эта проблема почти совсем не возникает. Это относится, например, к совокупностям, членами которых являются цены на отдельные товары. Так как все цены выражаются в денежных единицах, то в известном смысле они всегда соизмеримы<sup>4</sup>. Поэтому при построении общего индекса цен центральная проблема состоит в том, как добиться соединения цен на различные изделия таким образом, чтобы получаемая совокупность имела значение самостоятельного экономического показателя и точно совпадала именно с тем результативным явлением, на которое и оказывает влияние изучаемый фактор.

Необходимость в соизмерении вызывается материалистическо-диалектическим пониманием познаваемых объектов. Качество любого предмета выражается через комплекс его свойств. Совокупности, выступающие объектами изучения в индексном анализе, **качественно однородны** в отношении тех свойств, которые имеют одинаковое значение для всех отдельных единиц совокупности. В то же время эти совокупности **качественно неоднородны** в отношении тех свойств, которые

<sup>4</sup> Соизмеримость всех цен, однако, является лишь видимостью. Соизмеримы фактически только цены на равное количество определенного товара (или изделия, продукта). Более подробное изложение этого вопроса см. в IV очерке настоящего сборника.

имеют различное значение для отдельных единиц совокупности. С точки зрения теоретического обоснования соизмерения оба эти аспекта имеют краеугольное значение. **Качественная однородность изучаемой совокупности обеспечивает возможность соизмерения и осмысления его результатов, а качественная неоднородность этой же совокупности по какому-либо другому признаку вызывает настоятельную необходимость в соизмерении.**

Следовательно, соизмерять нужно и можно лишь такие совокупности, которые по тем или иным признакам уже заранее являются соизмеримыми, т. е. качественно однородными и по этим признакам в соизмерении не нуждаются. А это означает, что следует **строго отличать те свойства** единичных явлений, **которые их объединяют в объективно существующие совокупности, от тех свойств (или признаков), по которым они поддаются соизмерению.** Первые служат предпосылкой соизмерения, а вторые — средством для его осуществления.

В качестве примера рассмотрим продукцию какого-нибудь завода, выпущенную за определенный год. Все входящие в эту совокупность отдельные изделия качественно однородны по таким признакам, как, например, место и время их производства (данный завод, данный год). Возможность соизмерения совокупности различных изделий и получения осмысленных результатов обеспечивается наличием комплекса названных признаков и других, связанных с ними признаков, которые в рамках данной совокупности не подвержены изменениям.

Отдельные виды продукции нуждаются в соизмерении в части тех свойств, значение которых в отношении отдельных элементов совокупности подвергается изменениям. К этим свойствам относятся: себестоимость продукции, затраты рабочего времени на единицу продукции (трудоемкость), затраты сырья на единицу продукции (материалоемкость) и т. д.

В процессе соизмерения индексируемый фактор (или показатель, признак, величина) выступает в качестве **соизмеримого фактора**, а второй, с ним материально связанный фактор — как **соизмеритель** или **коэффициент соизмерения**.

Предположим, что перед нами поставлена задача построить общий индекс физического объема всей продукции предприятия, выпускающего качественно неоднородные виды продукции. В таком случае первый (количественный) фактор — это количество продукции  $q$ , и второй (качественный) фактор — оптовая цена предприятия на единицу продукции  $p$ .

В результате соизмерения будет получен показатель

продукции в денежном выражении или стоимость данной продукции по оптовой цене предприятия ( $pq$ ). После агрегирования этого показателя ( $pq$ ) по всем видам продукции получается показатель  $\Sigma pq$  — общая стоимость всей продукции по оптовой цене предприятия.

Таким образом, в результате соизмерения объем изучаемого фактора (в данном случае — физический объем продукции) выражается через объем принципиально нового и более широкого по своему охвату явления (в данном случае — через объем стоимости продукции). Получение такого результата — т. е. замещение непосредственного объекта изучения другим, более обширным явлением — неминуемо во всех отдельных случаях соизмерения. На более высокой ступени познания цель соизмерения состоит именно в замене объектов (ибо первоначально изучаемые величины неслагаемы).

Результат соизмерения — это всегда количественное явление. В случае, если количественный фактор с размерностью  $T$  соизмеряется с качественным фактором с размерностью  $WT^{-1}$ , результатом соизмерения будет явление с размерностью  $W$ , т. е. количественное явление.

## 2. 2. Сводный индекс — результат четырех первых этапов

Предположим, что мы рассматриваем данные о выпуске продукции каким-то определенным заводом за 1968 и 1967 годы. В результате соизмерения изучаемого явления (т. е. количества отдельных видов продукции) с оптовыми ценами соответствующих лет, агрегирования всех отдельных стоимостей и абстрагирования исходного абсолютного уровня и единицы измерения, мы получаем индекс, выражающий отнюдь не количественное изменение изучаемого явления (т. е. физического объема), а индекс явления, получившегося вследствие проделанного соизмерения — стоимости продукции по оптовым ценам предприятия

$$J_{pq} = \frac{\sum p_{68} q_{68}}{\sum p_{67} q_{67}} \quad (1)$$

Это — **общий агрегатный индекс стоимости продукции**, названный так в соответствии с его содержанием. Это — **сводный индекс**, ибо на него оказывают влияние несколько факторов. Общая формула сводного индекса

$$J_{\alpha\beta} = \frac{\sum \alpha_i \beta_i}{\sum \alpha_0 \beta_0} \quad (2)$$

где  $\alpha$  — качественный и  $\beta$  — количественный фактор.

Сводные индексы выполняют только описательно-обобщающие функции и не являются аналитическими показателями в прямом смысле этого слова.

### 2. 3. Запас потенциальных соизмерителей

Цена — это, конечно, не единственная качественная величина, которая может быть использована для соизмерения количества продукции. Так, затраченное на единицу продукции рабочее время в человеко-часах —  $t$ , количество сырья в килограммах —  $m$ , расход электроэнергии в киловатт-часах на единицу продукции —  $e$  и т. п., являются для всех видов продукции общими признаками, значение которых в то же время подвергнуто изменениям. При соизмерении того же количества продукции с соответствующими качественными показателями после агрегирования получаются:  $\sum qt$  — объем фонда рабочего времени;  $\sum qt$  — количество израсходованного материала;  $\sum qe$  — количество израсходованной электроэнергии и т. д. После индексирования (в рамках первых четырех этапов познания, т. е. без применения гипотетического эксперимента) мы получаем следующие **сводные** индексы:

— общий агрегатный индекс фонда рабочего времени

$$J_{tq} = \frac{\sum t_{68} q_{68}}{\sum t_{67} q_{67}} ; \quad (3)$$

— общий агрегатный индекс израсходованного материала

$$J_{mq} = \frac{\sum m_{68} q_{68}}{\sum m_{67} q_{67}} ; \quad (4)$$

— общий агрегатный индекс израсходованной электроэнергии

$$J_{eq} = \frac{\sum e_{68} q_{68}}{\sum e_{67} q_{67}} . \quad (5)$$

О применении любого потенциального соизмерителя может идти речь только в том случае, если при постановке задачи точно не указывается, в отношении какого именно результа-

тивного явления требуется определить размер влияния изучаемого фактора. Такие случаи на практике почти не встречаются. Если конечная цель индексирования — определить влияние, которое оказывает изменение физического объема продукции на величину выручки, поступающей на расчетный счет предприятия в отделении Госбанка (т. е. на стоимость продукции по оптовым ценам предприятия), то соизмерителем может быть только оптовая цена без налога с оборота, а не какой-либо другой показатель.

**Если аналитическая задача сформулирована полностью и четко**, то, несмотря на обширный круг потенциальных соизмерителей, для изучаемой величины **фактически существует лишь один определенный соизмеритель**, использование которого приводит к правильному решению задачи. На последующих этапах познания влияние соизмерителя элиминируется.

#### 2. 4. Смысловое содержание агрегатных сумм, полученных в результате соизмерения

В результате соизмерения количества разных видов продукции посредством оптовых цен получается агрегатная величина, выражающая не физический объем, а стоимость продукции в оптовых ценах.

Это, однако, не означает, будто в результате соизмерения теряется смысловое содержание соизмеренной величины. Напротив, ее смысл сохраняется в новой агрегатной величине, которая получена в результате соизмерения и которая пропорциональна индексируемой величине. Стало быть, необходимо различать два смысловых (или экономических) содержания соизмеренных величин — прямое и косвенное.

**В прямом смысле** соизмеренная величина отражает экономическое содержание того явления, объем которого она измеряет. В прямом смысле агрегатная сумма  $\Sigma pq$  выражает стоимость продукции по оптовым ценам предприятия.

**В косвенном смысле** соизмеренная величина отражает экономическое содержание тех обоих элементов, из которых она образуется. В данном случае агрегатная сумма  $\Sigma pq$  косвенно выражает и физический объем продукции — ведь чем больше объем продукции, тем больше ее совокупная стоимость. В агрегатных суммах такая связь затуманена влиянием изменения соизмерителя, который действительно необходим с точки зрения построения индекса, но который тем не менее является нежелательной вспомогательной величиной.

С точки зрения косвенной качественной и количественной отраженности, соизмеритель в агрегатной величине является (наряду с изучаемой величиной) равным компонентом агре-

гатного явления. Поэтому агрегатная сумма, полученная в результате соизмерения количества продукции с их ценами, может быть рассмотрена (с другого методологического аспекта) и как величина, в которой цены соизмерены с количеством продукции.

На признании различий, существующих между прямым и косвенным смысловым содержанием агрегатных сумм, зиждется учение о дуалистическом понимании факторных индексов.

## 2. 5. Элиминирование влияния фактора, непосредственно не интересующего исследователя

В процессе соизмерения изучаемый фактор сливается с соизмерителем. Поэтому их смысловые содержания образуют единое значение нового явления агрегатного типа, а представление о самостоятельном влиянии изучаемого фактора отодвигается на второй план еще до того, как он вообще успел сформироваться. Отношение двух реальных объемов одного и того же результативного явления выражает одновременно и влияние изменения индивидуальных количеств, и влияние изменения цен. Чтобы построить индекс, характеризующий в виде одного числа только среднее изменение физического объема продукции, следует элиминировать влияние фактора  $p$  на индекс  $I_{pq}$ .

Для определения влияния различных факторов, комплексно воздействующих на общий результат, в науке широко используется т. н. **метод логической изоляции**. С помощью этого метода развитие исследуемого влияния изучается в таких условиях, в которых на него оказывает влияние только фактор, интересующий исследователя, а возможность воздействия всех остальных факторов исключена. В т. н. экспериментальных науках метод логической изоляции применяется при проведении лабораторных опытов<sup>5</sup>. В процессе изучения экономических явлений такие же логические принципы применяются в форме абстракции, путем построения по своей структуре гипотетических совокупностей, аналогичных с реальными совокупностями.

В экономической реальности все факторы, влияющие на результаты деятельности всевозможных экономических единиц (заводов, объединений, трестов и т. д.) подвергнуты постоянным изменениям. Если же обозреть процесс, формирующий эти результаты, через призму научной абстракции, то

<sup>5</sup> В литературе, посвященной проблемам логики, этот метод иногда именуется и методом различия. См. Логика. Институт философии АН СССР. Москва 1956, стр. 182.

можно исходить из гипотезы, что изменению подвергнуто влияние только одного определенного фактора, в то время как действие всех остальных остается неизменным. В ходе таких рассуждений или гипотетического эксперимента складывается **условный объем результативного явления**, опирающегося на модель, которая отличается от реально существующего явления лишь тем, что один из его компонентов применяется с числовым значением, не соответствующим фактическому значению исследуемого периода.

В нашем конкретном примере такой условной величиной может быть стоимость продукции, выпущенной в 1968 году, но по оптовым ценам предприятия 1967 (т. е. предшествующего) года  $\Sigma p_{67} q_{68}$ . Путем деления условной стоимости за исследуемый год на стоимость продукции за предыдущий год получается индекс, в котором содержится только один переменный фактор —  $q$

$$J_q = \frac{\Sigma p_{67} q_{68}}{\Sigma p_{67} q_{67}} \quad (6)$$

Это — **общий агрегатный индекс физического объема продукции**. В нем содержится только один изменяющийся фактор, влияние которого этот индекс и выражает. Назовем его **факторным индексом**. Поскольку изменяющийся фактор является количественным, то это — индекс количественного фактора.

Таким образом, общий индекс количественного фактора имеет вид

$$J_B = \frac{\Sigma \alpha_0 \beta_1}{\Sigma \alpha_0 \beta_0} \quad (7)$$

Логические рассуждения, которые лежат в основе построения общего индекса физического объема и опираются на широкую абстракцию, по сути своей являются гипотетическими и условными. Следовательно, получаемый на такой основе индекс носит условный характер. Его экономическое содержание будет раскрыто правильно лишь при учете тех гипотез, исходя из которых он был построен.

### 3. Двойное экономическое содержание факторного индекса — дуалистическое понимание индекса

Факторные индексы допускают две трактовки, т. е. все они могут восприниматься и в обобщающем, и в аналитическом значениях. Хотя оба эти значения и тесно связаны между собой, тем не менее они отражают результаты совершенно разных процессов, протекающих в познаваемой нами экономической реальности.

#### 3. 1. Толкование факторного индекса в его обобщающем значении

Индекс  $I_q$  прежде всего отражает среднее изменение натурального или физического объема продукции. В этой функции индекс  $I_q$  отвечает на вопрос, во сколько раз увеличился или уменьшился физический объем продукции в течение данного периода в среднем. В этом и заключается обобщающее значение данного факторного индекса.

В своем обобщающем значении индекс выступает, стало быть, как **относительный показатель среднего изменения изучаемого явления**. Объем отдельных видов продукции, по сравнению с базисным периодом, изменяется в разных направлениях и в разной степени. По каждому отдельному виду продукции это изменение находит адекватное выражение в соответствующих индивидуальных индексах физического объема. Если мы заменим в числителе индекса (6) количества отчетного периода  $q_{68}$  эквивалентной величиной  $i_q q_{67}$  из формулы индивидуального индекса (1. 4)<sup>6</sup>, то получим

$$J_q = \frac{\sum i_q p_{67} q_{67}}{\sum p_{67} q_{67}} = \bar{i}_q^G \quad (8)$$

из чего явствует, что общий индекс физического объема продукции является арифметическим средним взвешенным индексом, исчисленным на основе соответствующих индивидуальных индексов. Индивидуальные индексы, как хорошо известно, выражают индивидуальное изменение физического объема отдельных видов продукции, а это означает, что общий индекс в качестве среднего должен выражать и **среднее** изменение физического объема всех видов продукции.

Давая полученному нами выводу общую формулировку, мы можем сказать, что **при толковании факторного индекса в обобщающем значении он отражает среднее относительное изменение индексируемого явления**.

<sup>6</sup> Порядковый номер формулы (1. 4) указывает на 4-ю формулу из 1-го очерка.

Не прибегая к помощи индекса, в сложной совокупности вообще не является возможным определить, в какой мере физический объем исследуемого явления увеличился или уменьшился, происходил ли этот процесс более интенсивно, чем в предыдущий период или же на каком-нибудь другом аналогичном предприятии и т. д. В некоторых (довольно часто встречающихся) случаях без индекса невозможно найти ответ даже на такой тривиальный вопрос, как общее направление имевших место изменений. Все это говорит о большом познавательном значении и незаменимости индекса физического объема и тем самым факторных индексов вообще, без которых количественное изучение экономических процессов крайне затруднено, а подчас и неосуществимо.

### 3. 2. Толкование факторного индекса в его аналитическом значении

Возможно и принципиально иное толкование того же индекса физического объема (6), вытекающее из логического анализа, связанного с соизмерением сложной совокупности и с последующей элиминацией влияния соизмерителя.

Сводный индекс  $I_{pq}$  выражает изменение стоимости продукции по оптовым ценам предприятия, вызванное изменением и количества, и цен на отдельные виды продукции. Если влияние одного из них, например качественного фактора  $p$ , элиминируется (как это происходило на этапе гипотетического эксперимента при построении факторного индекса), то получается относительный показатель, в котором изменение стоимости продукции отражено лишь частично. Полученный нами таким образом относительный показатель отражает только те изменения, которые произошли под влиянием одного фактора — физического объема продукции. В данном конкретном случае индекс  $I_q$  отражает влияние изменения физического объема продукции на стоимость продукции, выраженную в оптовых ценах предприятия.

Обобщая это положение, мы утверждаем, что при толковании индекса в его аналитическом значении факторный индекс отражает влияние изменения индексируемого явления фактора на общее изменение агрегатного явления.

Индексные разницы, получаемые путем вычитания знаменателя формулы соответствующего индекса из его числителя (или с помощью т. н. метода цепных подстановок<sup>7</sup>), обобщаю-

<sup>7</sup> Мы применяем здесь термин «метод цепных подстановок» в качестве общего названия всех отдельных приемов определения абсолютных размеров влияния факторов на непосредственной базе соответствующих индексных построений.

щего значения не имеют. Поэтому их толкование возможно только в аналитическом смысле<sup>8</sup>.

### 3. 3. Интерпретация экономического содержания агрегатных явлений в факторных индексах.

Факторные индексы, интерпретируемых в разных значениях, передают по-разному экономическое содержание тех явлений, объемы которых лежат в основе их определения. Смысловое содержание индекса физического объема в его аналитическом значении неразрывно связано с прямым значением соответствующих абсолютных величин. Зато толкование любого факторного индекса в его обобщающем значении базируется только на косвенном смысловом значении исходных абсолютных величин.

Для обоснования этого тезиса обратимся снова к вопросу о запасе потенциальных соизмерителей количественного фактора  $q$ . Среди потенциальных соизмерителей встречаются качественные величины  $t$ ,  $m$ ,  $e$  и др. В результате использования перечисленных соизмерителей и вследствие замены непосредственного объекта изучения, мы получаем разные сложные явления агрегатного типа и разные сводные индексы  $I_{tq}$ ,  $I_{mq}$  и  $I_{eq}$ . Аналогично тому, как из индекса стоимости продукции  $I_{pq}$  было элиминировано влияние изменения цен, из любого сводного индекса можно также элиминировать и влияние соответствующих соизмерителей. Совершив такую логическую операцию, мы получим следующие индексы<sup>9</sup>:

$$J_{q(t)} = \frac{\sum t_{67} q_{68}}{\sum t_{67} q_{67}}; \quad (9)$$

$$J_{q(m)} = \frac{\sum m_{67} q_{68}}{\sum m_{67} q_{67}}; \quad (10)$$

$$J_{q(e)} = \frac{\sum e_{67} q_{68}}{\sum e_{67} q_{67}}. \quad (11)$$

<sup>8</sup> Ошибки в толковании результатов аналитических расчетов, заключающиеся в нарушении названного правила, довольно часто встречаются в настоящее время как в хозяйственной практике, так и на страницах экономической литературы, несмотря на то, что недопустимость выводов обобщающего характера констатировалась в советской статистической теории уже в 30-е годы. См. А. Я. Боярский, Л. С. Бранд, О. С. Давыдова, В. Н. Старовский, В. Н. Хотимский, Б. С. Ястремский. Статистика (Основы общей теории). М.-Л. 1934, стр. 186.

<sup>9</sup> Добавленные к индексному символу буквы  $t$ ,  $m$  и  $e$  в скобках уточняют, на основе какой факторной системы построен данный индекс; (первый индекс на основе факторной системы  $qt$ , второй —  $qm$ , третий —  $qe$ ).

Все эти индексы являются общими индексами физического объема продукции, ибо каждый из них содержит только один общий для всех них переменный — фактор  $q$ . Но их числовые значения, конечно, не равны, ибо из всех факторных индексов элиминировано только влияние изменения соизмерителя, а не влияние соизмерителя как такового. Поскольку пропорции между оптовыми ценами на все отдельные виды продукции не равняются пропорциями между трудоемкостью, материалоемкостью или энергоемкостью тех же изделий, то и соответствующие индексы физического объема не могут быть равными.

Обобщающее значение факторного индекса вытекает из косвенного смыслового содержания соизмеренных величин. Поскольку в косвенном смысле все агрегатные суммы отражают и общее количество всех отдельных видов продукции, то **обобщающее значение, разумеется, тождественно для всех индексов физического объема, независимо от конкретного характера применяемых соизмерителей.** Все они отражают среднее изменение физического объема продукции, хотя и в рамках различных агрегатных явлений.

Из признания этого положения вытекает вопрос: какой именно индекс (из числа всех возможных индексов физического объема продукции) позволяет наилучшим образом решить поставленную задачу. Вопрос этот имеет чисто экономический характер и может быть решен по-разному, в зависимости от конкретной задачи.

Рассмотрение же индекса в его аналитическом значении невозможно оторвать от прямого смыслового содержания агрегатных величин. Этого не позволяет уже сама постановка вопроса, требующая определения того, насколько за счет изменения индексируемого фактора изменилась **агрегатная величина**, различная во всех индексах одного и того же фактора (6), (9), (10) и (11). Поэтому и аналитическое значение любого факторного индекса опирается на прямое экономическое содержание примененных абсолютных величин. В прямом смысле каждая агрегатная величина выражает различное содержание, в зависимости от своей конкретной структуры. Поэтому и **каждый конкретный факторный индекс имеет различное аналитическое значение.**

Индекс  $I_q$  отражал влияние изменения физического объема продукции на стоимость продукции, выраженную в оптовых ценах предприятия. Индекс  $I_{q(t)}$  отражает влияние изменения физического объема продукции на фонд рабочего времени, индекс  $I_{q(m)}$  — на количество израсходованного сырья и индекс  $I_{q(e)}$  — на количество электроэнергии. Аналитическое

значение факторного индекса изменяется, таким образом, в зависимости от конкретного экономического характера соизмерителя, т. е. от тех совокупностей, в рамках которых происходит изучение влияния данного фактора.

### 3. 4. Более ранние попытки толкования факторных индексов в их обобщающем и аналитическом значениях

Возможность толкования факторных индексов в двух различных значениях интуитивно была осознана уже давно. По нашему мнению, вся история развития аналитического понимания индексов ясно показывает, что к этому побуждала догадка о возможности использования индексов не только в качестве синтетических, но и в качестве аналитических показателей. Первые доводы в пользу правомерности толкования факторных индексов в их обобщающем и аналитическом смысловых значениях были проведены автором настоящего очерка еще в 1961 году<sup>10</sup>. Некоторые элементы, приближающиеся к такой же общей концепции, содержатся и в работах ряда других авторов (наиболее ясно они высказаны Н. М. Виноградовой, Л. С. Казинцем и Е. М. Хитаровой).

При изложении главных расхождений между синтетическим и аналитическим направлениями в индексной теории и соответствующими индексами Н. М. Виноградова (1965) пишет: «Оба пути обобщения при известных условиях приводят к тождественным числовым результатам, но по существу они покоятся на разных логических основаниях»<sup>11</sup>.

Л. С. Казинец в начальном разделе своей большой монографии «Теория индексов» (1963) четко различает два типа индексных показателей — обобщающие и аналитические<sup>12</sup>. Но несмотря на такие исходные позиции, автор в последующих разделах той же работы дает факторным индексам характеристику, в которой ясно выражена возможность двух способов их толкования. Л. С. Казинец пишет: «В отличие от индексов качественных и количественных показателей, которые

<sup>10</sup> См. У. Мересте. Проблема разложения абсолютного прироста явления и ее решение в экономической статистике. АН ЭССР, Таллин 1961, стр. 9. На более широком теоретическом фоне этот вопрос рассмотрен в работе У. Мересте. Индексная теория. ТГУ, Тарту 1961, стр. 35 (на эстонском языке) и в др. работах автора, напр.: Некоторые основные категории и методы экономического анализа. Изд. «Ээсти Раамат», Таллин 1965, стр. 65.

<sup>11</sup> Н. М. Виноградова. О применении индексов в аналитических расчетах. АН СССР, Ученые записки по статистике, том VII. М. 1965, стр. 191.

<sup>12</sup> Л. С. Казинец. Теория индексов..., М. 1963, стр. 11.

в зависимости от функции анализа, могут выступать и как синтетические показатели, дающие сравнительную оценку индексируемого показателя в двух совокупностях, и как аналитические показатели, выявляющие степень влияния изменения соответствующего факториального показателя на изменение функционального, индексы структурных сдвигов всегда представляют собой аналитические показатели»<sup>13</sup>.

В этой цитате мы сталкиваемся с идеей о двух различных способах толкования одного и того же факторного индекса. Хотя эта мысль и высказана М. С. Казинцем как бы мимоходом, при общей характеристике индексов структурных сдвигов, по нашему мнению, она более обоснована, чем его же учение о двух видах, различающихся друг от друга синтетических и аналитических индексах, — учение, которое лежит в основе всей теории индексов Л. С. Казинца.

Два различных значения имеют, действительно, все факторные индексы, в том числе и индексы структурных сдвигов и постоянной структуры<sup>14</sup>.

Е. М. Хитарова (1968) подходит к проблеме различных толкований факторных индексов с сопоставления двух определений общего индекса. Давая вначале определение индекса как обобщающего показателя, она в новейшем учебнике по общей теории статистики констатирует, что «... в теории статистики существует и другое определение индекса, в соответствии с которым индекс определяется как показатель изменения сложного явления за счет одного из его факторов при условии, что другие факторы фиксируются на определенном уровне»<sup>15</sup>.

Несмотря на то, что к двоякому толкованию факторных индексов и в обобщающем, и в аналитическом значениях подходили довольно близко и некоторые другие авторы, теоретически вполне выдержанной концепции такого толкования факторных индексов никто из них пока еще не выдвинул.

---

<sup>13</sup> Л. С. Казинец. Там же, стр. 179.

<sup>14</sup> В этом смысле необосновано приведенное нами утверждение Л. С. Казинца, что индексы структурных сдвигов нельзя рассматривать как синтетические или обобщающие показатели. Сам Л. С. Казинец довольно близко подошел к обобщающему толкованию названных индексов (Там же, глава V). Но совершенно правильно утверждение, что обобщающее значение структурных индексов не имеет актуального практического значения. Поэтому индекс структурных сдвигов, как правило, находит практическое применение только в аналитическом плане.

<sup>15</sup> Е. М. Хитарова. Индексы и их применение в статистико-экономических исследованиях (глава из учебника Н. М. Виноградова, В. Т. Евдокимов, Е. М. Хитарова, Н. И. Яковлева. Общая теория статистики. М. 1968, стр. 289).

### 3. 5. Дуалистическое понимание факторного индекса в аспекте теории познания.

Учение о толковании индексов в двух различных значениях или, короче говоря, дуалистическое понимание факторного индекса имеет перспективу стать одной из ведущих концепций общей теории индексов. В связи с этим возникает вопрос о гносеологической основе, на которой базируется двойное толкование факторных индексов.

Двойное толкование факторных индексов — это не что иное, как интерпретация одной и той же индексной формулы посредством абстракций, совершенных в двух различных направлениях, и исходя из двух различных целей. В правомерности такого подхода мы могли до самого последнего времени убедиться только интуитивно, ибо долгое время отсутствовали более основательные философские разработки о сущности и методах научной абстракции<sup>16</sup>, на которых могло бы быть построено прикладное методологическое исследование о применении метода научной абстракции в специальных науках. Теперь советские философы-гносеологи на основе богатого материала доказали, что «...одна и та же абстрактная модель может быть обоснована различным образом, и в соответствии с этим мы будем иметь дело с различными видами абстракции» (подчеркнуто мною — У. М.)<sup>17</sup>.

Процесс абстракции состоит из двух этапов познания. Первый этап — этап оценки факторов, на котором целостный комплекс факторов, оказывающий влияние на результативное явление, рассматривается так, будто он состоит из отдельных факторов, друг от друга не зависящих. В самом простом случае мы можем предположить, что комплекс факторов  $A^1$ , оказывающих влияние на явление  $K$ , состоит из двух взаимно не зависящих факторов  $A^2$  и  $B$ . На втором этапе — на этапе замещения — предполагается, что фактор  $B$  или его влияние равны нулю и изучается влияние одного лишь фактора  $A^2$ . Таким образом, изучаемый объект  $A^1$  замещается другим объектом —  $A^2$ , но все выводы, сделанные относительно него, потом переносятся на первоначальный объект изучения —  $A^1$ .

---

<sup>16</sup> Характеризуя научные работы в этой области, известный философ Д. П. Горский еще в 1961 году писал: «Несмотря на то, что в науке мы постоянно пользуемся абстракциями и различными способами абстрагирования, до сих пор само понятие абстракции (и в смысле известного мысленного процесса, и в смысле результатов этого процесса) остается недостаточно проанализированным». (Д. П. Горский. Вопросы абстракции и образование понятий. Москва 1964, стр. 6).

<sup>17</sup> М. А. Розов. Научная абстракция и ее виды. АН СССР СО, Новосибирск 1965, стр. 47/48.

Последняя процедура позволяет определить абстракцию как операцию замещения по линии «объект — модель», обоснованную познанием объективных отношений независимых явлений<sup>18</sup>.

Построение индексов проходит оба названные этапа. На этапе оценки предполагается, что факторы  $\alpha$  и  $\beta$  являются друг от друга не зависящими. Операция замещения в процессе индексного анализа заключается, прежде всего, в том, что любое явление экономической действительности замещается специфической моделью, т. е. агрегатной величиной типа  $\Sigma\alpha\beta$ . В ходе анализа такие замещения повторяются несколько раз, причем реальные агрегатные суммы, отражающие объемы действительно существующих экономических явлений, заменяются условными, отражающими объемы гипотетически деформированных явлений. Примером может служить процедура замещения реального значения  $\Sigma p_{68}q_{68}$  в числителе индекса  $I_{pq}$  условной величиной  $\Sigma p_{67}q_{68}$ , в результате чего получается индекс  $I_q$ .

Из конкретных разновидностей абстракций, применяемых в различных областях знаний, самыми существенными (с точки зрения индексного анализа) являются, с одной стороны, категорическая и гипотетическая абстракции, и, с другой стороны, абстракции от безразличных и затемняющих факторов.

**О категорической абстракции** можно говорить в том случае, если имеется возможность более или менее безапелляционно утверждать, что  $A^2$  и  $B$  друг от друга независимы. При гипотетической абстракции можно утверждать о независимости факторов лишь с оговоркой: явление  $A^2$  не зависит от  $B$  при наличии комплекса дополнительных условий  $C$ .

**С абстракцией от безразличных факторов** мы имеем дело в случае, если действие причин, оказывающих влияние на известное явление, переплетается с действием причин, оказывающих влияние на  $A^2$ , в незначительной мере. В противном случае это будет **абстракцией от затемняющих факторов**, в связи с чем «речь идет ... о независимости не явлений или их свойств, а о независимости действия различных причин, о независимости различных взаимодействий или отношений»<sup>19</sup>.

Характерно, что в общем изменении комплексного явления  $K$  позже уже невозможно точно определить, в какой мере общее изменение было вызвано изменением явления  $A^2$ , и в какой мере изменением явления  $B$ . Несмотря на то, что  $A^2$  и  $B$  друг от друга независимы, они оказывают на  $K$  совместное влияние. Поэтому для выявления размера влияния только

<sup>18</sup> М. А. Розов. Там же, стр. 18.

<sup>19</sup> М. А. Розов. Там же, стр. 39.

$A^2$  приходится позже с помощью специального приема прибегнуть к элиминированию другого фактора.

Изложенные диххотомические классификации различных способов научной абстракции могут скрещиваться. Итак имеется четыре вида абстракций, в числе которых для нас особенно важны два: 1) категорическая абстракция от безразличных факторов, и 2) гипотетическая абстракция от затемняющих факторов (см. таблицу 2. 1).

При построении таких индексов, которые в экономическом исследовании предусмотрено толковать и применять только в обобщающем значении, ставится задача определения среднего изменения изучаемого явления (т. е. надо определить, сколько раз в среднем оно вообще изменялось). При этом применяется **категорическая** абстракция, ибо при оценке факторов можно утверждать, что индексируемый фактор и соизмеритель друг от друга независимы.

Утверждая, например, что цены независимы от количеств продукции, мы, разумеется, не утверждаем, будто изменение цен не может в какой-то мере оказывать влияние и на изменение количества, и наоборот. Но в связи с данной задачей последнее не имеет значения, так как в центре внимания стоит только определение относительного размера среднего изменения индексируемого фактора. Тем самым исключается вопрос о диалектической взаимосвязи  $p$  и  $q$ , потому что утверждение об их независимости можно сформулировать категорически, без дополнительных условий.

Объектами абстракции при построении индекса физического объема, применяемого исключительно в обобщающем значении, являются, прежде всего, абсолютный уровень производства, размерность отдельных видов продукции и то обстоятельство, что производство всех видов продукции изменяется не в одинаковом направлении и с неодинаковой интенсивностью. Все эти факторы можем отнести к ряду безразличных, принимая во внимание, что цель абстракции состоит в определении именно среднего изменения объема всех видов продукции, и только в нем.

Следовательно, в случае применения факторных индексов в их обобщающем значении, мы имеем дело с **категорической абстракцией от безразличных факторов**. Такой же вид абстракции лежит в основе и всех нефакторных, т. е. сводных и простых индексов, в том числе и индивидуальных. Главное отличие последних от факторных индексов заключается лишь в том, что количество абстрагируемых безразличных факторов несколько меньше, ибо в числе их практически заключаются только абсолютный уровень и размерность.

Толкование индексов в аналитическом значении основывается на гораздо более сложной абстракции. В центре внимания на этот раз находится уже не один из компонентов сложного явления агрегатного типа (в первом случае фактор  $q$ ), а само агрегатное явление. Изменение объема агрегатного явления зависит от изменения независимых факторов  $p$  и  $q$ , если изменение агрегатного явления рассматривать на основе соответствующей факторной системы (его можно рассматривать и на основе многих других факторных систем). Предположение о рассмотрении «изменения агрегатного явления на основе соответствующей факторной системы» и представляет собой дополнительное условие  $C$ , при котором утверждение о независимости факторов оказывается действительным. А это означает, что применяемая абстракция является гипотетической.

Таблица 2. 1

Интерпретация индексов в зависимости от вида примененной научной абстракции

Вид абстракции	Абстракция	
	от безразличных факторов	от затемняющих факторов
Категорическая абстракция	Факторные индексы, применяемые в их обобщающем значении. Сводные индексы. Простые индексы	
Гипотетическая абстракция		Факторные индексы, применяемые в их аналитическом значении

Хотя цены и количество отдельных видов продукции друг от друга независимы, их изменение оказывает воздействие на одно и то же результативное явление — на стоимость продукции. Их влияние реализуется совместно и одновременно. Поэтому прямым способом ретроспективно невозможно определить точный размер влияния каждого отдельного фактора. Преследуя цель определить размер количественного влияния, следует элиминировать влияние другого фактора как затемняющего. Стало быть, здесь применяется абстракция от затемняющих факторов.

Очевидно, что в случае применения факторных индексов в аналитическом смысле, мы опираемся на гипотетическую абстракцию от затемняющих факторов.

В обоих случаях мы пользовались одной и той же моделью и прибегали к одним и тем же приемам ее деформации, но по-

скольку мотивы наших действий были различными, то в соответствии с этим мы имеем дело и с разными видами абстракций.

### 3. 6. Толкование факторного индекса и причинно-следственные связи между явлениями

Известно, что все явления природы и общества находятся в тесной взаимосвязи и во взаимодействии. Во всеобъемлющей единой системе причинно-следственных связей каждое отдельное явление отражает влияние множества факторов, и в то же время само воздействует на многие другие явления. Таким образом, любое изменение любого явления выступает в отношении многих других явлений одновременно и как следствие, и как причина.

Фигура 2 — попытка наглядно изобразить два принципиально различных модуса изъятия определенного явления из общей системы причинно-следственных связей. В первом случае явление  $B_2$  (например, производительность труда) выступает в пассивной функции и отражает влияние явлений класса  $A$ , а также влияние остальных явлений класса  $B$  (т. е.  $B_1, B_3$  и т. д.; последние влияния на фигуре графически не изображены). Во втором случае абстрагируется зависимость явлений класса  $B$  от всех остальных явлений, и они рассматриваются в качестве факторов, воздействующих на явления класса  $C$ . При этом явление  $B_2$  выступает уже не в пассивной, а в активной функции. Выступая в активной функции, любое явление превращается в причину, а в пассивной функции оно выступает в качестве следствия определенного комплекса причин.

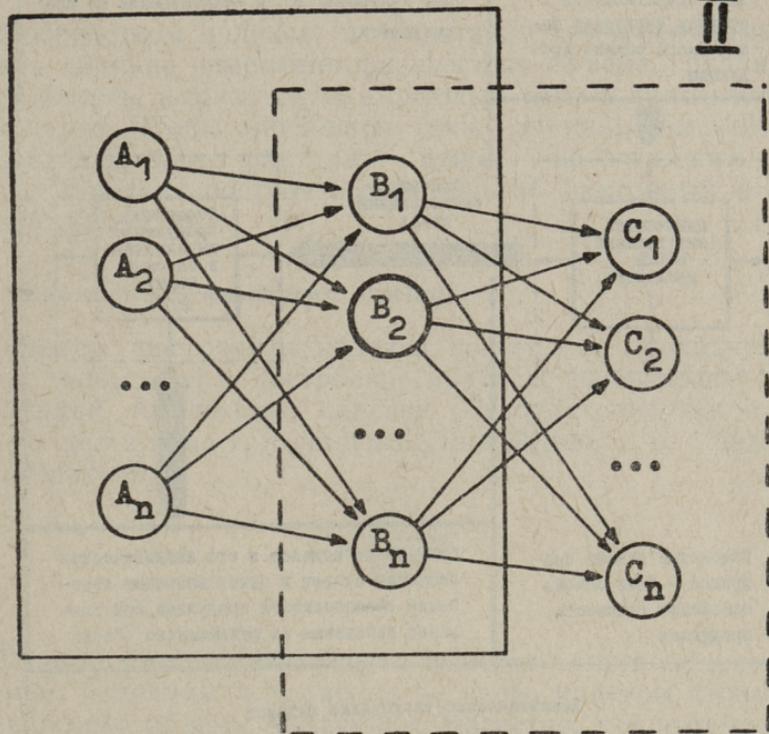
Обобщающее значение факторного индекса, например, индекса физического объема продукции  $I_q$ , позволяет рассматривать изменение самого изучаемого явления (т. е. в данном случае — изменение физического объема продукции) в качестве результативного явления или в пассивной функции.

Аналитическое значение факторного индекса базируется, напротив, на активной функции индексируемого явления, выступающего в роли фактора, который вызывает изменения какого-либо другого явления, например, стоимости продукции, количества израсходованного сырья и т. п. (см. фиг. 3).

Дуалистическое понимание факторного индекса позволяет, таким образом, **собразовать методику количественного изучения экономических явлений с диалектикой их формирования** и преодолеть односторонний подход, неизбежный в тех случаях, когда при рассмотрении явления исследователь ограничивается только одним аспектом.

I

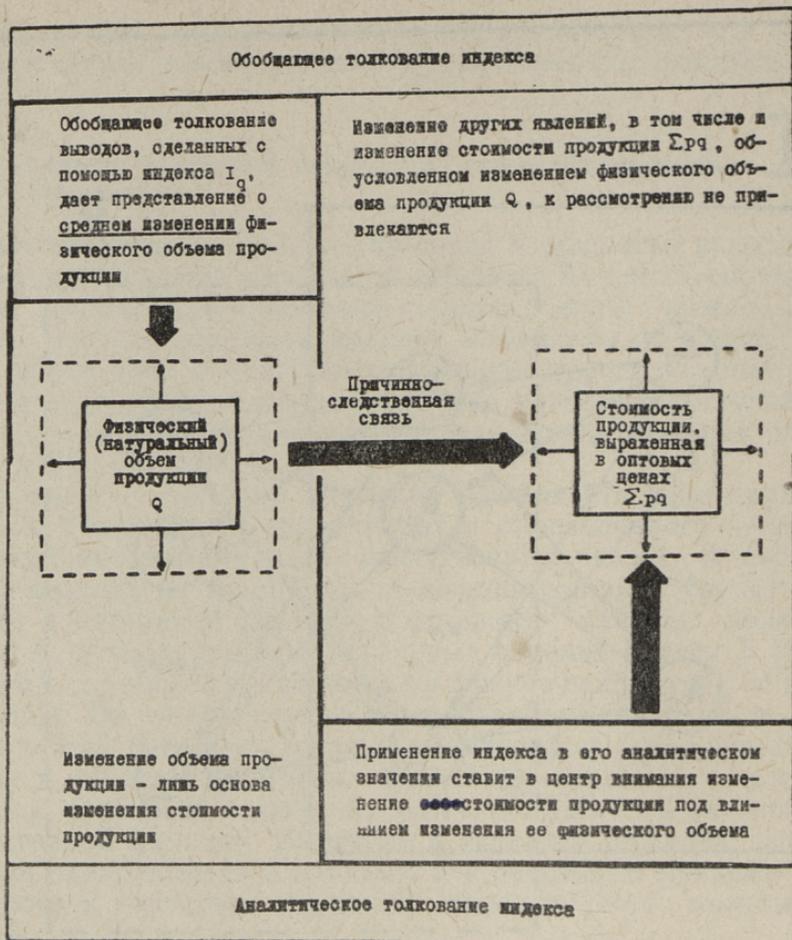
II



Явление  $B_2$  выступает  
в пассивной функции,  
 находясь под воздействи-  
 ем явлений класса А.

Явление  $B_2$  выступает  
в активной функции,  
 воздействуя на явле-  
 ния класса С.

Фиг. 2. Положение отдельного явления во всеобъемлющей системе причинно-следственных связей



Фиг. 3. Главные различия в обобщающем и аналитическом толкованиях, возникающие в связи с изменением прямого объекта изучения

Фигуры 2 и 3 покоятся на допущении, что все явления оказывают влияние лишь в одном направлении и что взаимное влияние между явлениями, принадлежащими к одной и той же группе, отсутствует. В экономической реальности существуют, разумеется, и обратные связи, и друг на друга воздействуют и явления одной и той же группы. Из этого вытекает практическая необходимость исследовать также и **взаимное влияние** любых членов любого комплекса явлений. Последняя задача решается сравнительно легко при условии, что каждое явление, входящее в тот или иной комплекс, рассматривается сперва в одной, а затем в другой функции.

Дуалистическое понимание факторного индекса как раз и предоставляет необходимую для решения поставленной задачи аппаратуру<sup>20</sup>.

#### 4. Построение и толкование индекса качественного фактора

Посредством индекса  $I_q$  представляется возможным определить влияние изменения физического объема продукции на ее стоимость, выраженную в оптовых (или в каких-либо других) ценах. Чтобы определить также влияние изменения другого сопряженного фактора — цены — на стоимость продукции, необходимо построить специальный факторный индекс — общий индекс цен.

##### 4. 1. Два варианта факторного индекса.

Процесс построения индекса цен может проходить точно те же этапы, что и построение индекса физического объема продукции. Аналогично индексу (7) будет получен и общий индекс цен в виде т. н. индекса Ласпейреса, т. е. с базисными соизмерителями

$$J_p^L = \frac{\sum p_{68} q_{67}}{\sum p_{67} q_{67}} \quad (12)$$

Второй возможный путь — вывести общий индекс цен не прямым способом, а косвенно — через индексы стоимости и физического объема продукции. Известно, что стоимость, выраженная в любых реально существующих ценах, формируется в виде произведения цен и количеств. Вполне логично допустить существование такой же связи между соответствующими индексами, являющимися такими же мультипликативными величинами, как цены и количества, т. е.

$$I_d \cdot I_q = I_{pq}.$$

Отсюда

$$J_p = \frac{J_{pq}}{J_q} = \frac{\sum p_{68} q_{68}}{\sum p_{67} q_{67}} \quad (13)$$

Таким образом мы получим индекс цен в двух вариантах. В одном варианте были использованы соизмерители базисного, а во втором — соизмерители отчетного периода.

<sup>20</sup> См. VII очерк настоящего сборника.

Кроме того, выясняется, что построение индекса физического объема и его вычисление можно произвести аналогично формуле (13), с применением соизмерителей отчетного периода, т. е. по формуле

$$I^P = \frac{\sum p_{66} q_{66}}{\sum p_{44} q_{44}} \quad (14)$$

заметно отличающихся от индекса физического объема (6), исчисленного с базисными соизмерителями. Обозначим последний индекс буквой  $P$  (стоящей над символом общего индекса, по имени немецкого индексолога Хермана Пааше, который предлагал применять факторные агрегатные индексы, как правило, только с отчетными соизмерителями).

Индекс (14) образует вместе с индексом (12) такую же систему, как индекс (13) вместе с индексом (6).

Таким образом, индексы количественного и качественного факторов можно выводить в двух вариантах: с базисными и отчетными соизмерителями. Индекс количественного фактора может выступать в двух видах:

либо  $J_{\alpha} = \frac{\sum \alpha_0 \beta_1}{\sum \alpha_0 \beta_0}$  (7), либо  $J_{\beta}^P = \frac{\sum \alpha_1 \beta_1}{\sum \alpha_1 \beta_0}$  (14a),

а индекс качественного фактора в виде

либо  $J_{\alpha}^L = \frac{\sum \alpha_1 \beta_0}{\sum \alpha_0 \beta_0}$  (12a), либо  $J_{\alpha} = \frac{\sum \alpha_1 \beta_1}{\sum \alpha_0 \beta_1}$  (13a).

Тот факт, что существуют два варианта факторного индекса, известен уже почти сто лет, но вопрос о том, как относиться к нему и к отдельным индексам различной системы соизмерения, актуален до наших дней.

#### 4. 2. Критерий реальности абстракции

С формальной точки зрения оба варианта построения факторных индексов в равной мере обоснованы, но каждый из них дает ответ на различные вопросы. В силу этого лишь сопоставив познавательное содержание индекса (т. е. то, что может быть выражено с его помощью) с методологической постановкой подлежащей решению задачи (т. е. с тем, что необходимо выразить для ее решения), мы можем сделать выбор в пользу одного из этих вариантов. Допустим, что

наша аналитическая задача заключается в количественном определении влияния снижения цен<sup>21</sup> на стоимость продукции **отчетного** периода (т. е. 1968 года), или иными словами — требуется определить относительный размер изменения стоимости продукции (выраженной в ценах за 1968 год), которое произошло за счет изменения цен на отдельные виды продукции. Рассмотрим формулы (12) и (13) с точки зрения возможности решения этой задачи.

В числителе индекса (12) в качестве условного объема агрегатного явления выступает стоимость продукции за 1967 год по ценам 1968 года; в знаменателе — фактическая стоимость продукции 1967 года, т. е. продукция 1967 года по ценам этого же года. Если цены снизились, то разница между числителем и знаменателем отражает, следовательно, **сумму предполагаемого снижения стоимости продукции 1967, т. е. предыдущего года**, при условии, что цены на единицу продукции уже в 1967 году были на уровне 1968 года. Такое же смысловое содержание, по существу, отражает и индекс. Сопоставление результата, получаемого посредством индекса  $I_p^L$  с вышеизложенной задачей анализа, позволяет прийти к единственно правильному в данном случае выводу: путем применения индекса цен Ласпейреса решить эту задачу нельзя.

Числителем индекса  $I_p$  (13) является фактическая стоимость продукции 1968 года. Знаменателем — условная стоимость продукции 1968 года по ценам 1967 года, т. е. продукция 1968 года в денежном выражении с условием, что цены ни на один вид продукции не изменились по сравнению с предыдущим годом. Если цены по сравнению с 1967 годом снизились, то их разница ясно отражает **предполагаемое уменьшение стоимости продукции 1968 года за счет снижения цен** (по сравнению с 1967 годом). А это означает, что постановка исходной задачи и задачи, решаемой посредством индекса (13), совпадают, и, таким образом, рассматриваемый индекс вполне подходит для решения поставленной задачи.

Эти выводы сделаны на основе одного из предположений, гребующих специального рассмотрения. При толковании агрегатной величины  $\sum p_{67} q_{68}$  в качестве стоимости продукции 1968 года в ценах 1967 года и агрегата  $\sum p_{68} q_{67}$  как стоимости продукции 1967 года в ценах последующего (1968) года мы исходили из положения, что **натуральная основа любой совокупности состоит из ее экстенсивных, или количественных факторов**. Это положение непосредственно вы-

<sup>21</sup> Мы принимаем здесь и в дальнейшем термин «цена» в смысле любого вида цен (оптовой, розничной, закупочной, включая и себестоимость единицы продукции).

текает из того факта, что интенсивные (качественные) явления могут существовать только в среде или в совокупности экстенсивных (количественных) явлений, а не сами по себе. Поэтому мы и пришли к выводу, что вышеприведенное толкование условных величин агрегатного типа — их единственно правомерное толкование вообще<sup>22</sup>.

По вопросу об оценке познавательного значения и способов толкования различных вариантов факторных индексов между советскими индексологами еще нет единого мнения. Некоторые авторы считают индексы типа (12а) и (14а) неправомерными, даже ненаучными и т. д.<sup>23</sup>. В последнее время, однако, начинает распространяться более терпимое отношение к различным вариантам индексов. Считается, что **различные модусы построения факторных индексов не противоречат один другому, а скорее дополняют друг друга.**

Поскольку выбор подходящей формы индекса происходит путем сопоставления применяемых в индексе и необходимых для решения задачи форм абстракций, изложенный способ назван нами выбором индекса, покоящимся на **критерии реальности абстракции**. На основе этого же критерия, но исходя из задачи, поставленной иным способом, можно сделать и другой (противоположный) вывод: получение правильных результатов обеспечивается именно применением индекса (12), а не (13)<sup>24</sup>.

Практический опыт и литература по экономической статистике и анализу хозяйственной деятельности предприятий (или экономическому анализу) позволяют прийти к заключению, что **при решении практических задач**, имеющих перво-степенное значение с точки зрения решения многих вопросов

---

<sup>22</sup> По частному вопросу толкования смыслового содержания абсолютных сумм в советской индексной теории почти нет разногласий, зато в толковании средних величин очень часто встречаются ошибочные утверждения, будто средневзвешенная условная цена типа  $\bar{p} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1}$

это условная средняя цена **базисного** периода. Но это все же не так. В числителе и знаменателе приведены средние абсолютные величины только за отчетный период. Поэтому и частное от деления условной стоимости продукции отчетного периода на натуральный объем продукции отчетного периода представляет собой условную цену того же, т. е. **отчетного** периода, при условии неизменных, по сравнению с базисным периодом, индивидуальных цен.

<sup>23</sup> «Такой метод взвешивания следует рассматривать как один из способов фальсификации индекса». А. И. Шапран. Индексы, Свердловск 1965, стр. 32.

<sup>24</sup> В некоторых конкретных случаях применение критерия реальности абстракции может привести к тому, что для получения правильных результатов непригодными оказываются индексы как первого, так и второго вида, и поставленную задачу приходится решать совсем иным способом.

управления и оценки работы предприятий, их объединений и отраслей народного хозяйства в целом, чаще всего следует пользоваться индексами количественных факторов с базисными соизмерителями и индексами качественных факторов с отчетными значениями соизмерителей<sup>25</sup>.

Такое правило годно лишь для сугубо практического руководства при самой обычной постановке аналитических задач и ни в коей мере не может быть пригодным в качестве теоретического обоснования той или иной индексной конструкции.

## 5. Некоторые уточнения к толкованиям экономического содержания факторных индексов

При толковании факторного индекса в его обобщающем значении этот индекс характеризует среднее изменение индексируемого явления; в аналитическом значении индекс отражает влияние изменения индексируемого явления на сложное явление агрегатного типа. В этом состоит трактовка общего значения факторных индексов. Но это общее значение приобретает разные оттенки в зависимости от того, с индексом какого именно фактора мы имеем дело и какими соизмерителями мы пользовались. Каждый из построенных выше четырех факторных индексов  $I_{q(p)}$ ,  $I_{q(t)}$ ,  $I_{q(m)}$  и  $I_{q(e)}$  нуждается в специальном уточнении, касающемся только данного индекса. Такие уточнения к смысловому содержанию факторных индексов вытекают из дополнительных допущений, приведенных в таблице 2.

Из таблицы явствует, что при уточнении различных толкований индексов следует обращаться к одним и тем же дополнительным допущениям, независимо от того, будет ли индекс использован в обобщающем или же в аналитическом значении. Это означает, что способ толкования любого конкретного индекса не оказывает ни малейшего влияния на относимые к нему дополнительные допущения. Такое дифференцирующее влияние оказывают лишь использованные соизмерители.

Недостаточный учет уточняющих допущений при толковании факторных индексов — одна из главных причин, из-за которых возникают различные ошибочные суждения о познавательных возможностях индексного метода. Такие просчеты, кстати говоря, неоднократно допускал и В. Н. Пере-

<sup>25</sup> Первый автор, сформулировавший это правило, — (по нашим данным) Л. М. Сатуновский. См. Л. М. Сатуновский. Вопросы индексного метода анализа экономических явлений. АН СССР, «Ученые записки по статистике», том I, Москва 1955, стр. 52.

Дополнительные допущения для правильного истолкования факторных индексов (черной точкой обозначены допущения, на которых обычно строится применение индексов) **ФАКТОРНЫЙ ИНДЕКС ИЗМЕРЯЕТ...**

Соизмерители	Общий индекс количественного фактора ( $\beta$ ), например, физического объема продукции ( $I_q$ ) в обобщающем значении		Общий индекс качественного фактора ( $\alpha$ ), например, цен ( $I_p$ ) в обобщающем значении	
со значениями базисного периода	... среднее изменение физического объема продукции ИСХОДЯ ИЗ ДОПУЩЕНИЯ, что ...	... влияние изменения физического объема продукции на стоимость продукции ИСХОДЯ ИЗ ДОПУЩЕНИЯ, что ...	... среднее изменение цен ИСХОДЯ ИЗ ДОПУЩЕНИЯ, что ...	... влияние изменения цен на стоимость продукции ИСХОДЯ ИЗ ДОПУЩЕНИЯ, что ...
	... в отчетный период между ценами на отдельные виды продукции сохраняются пропорции, существовавшие в базисный период.		... по сравнению с базисным периодом структура продукции в отчетный период оставалось неизменной	
	$I_\beta$ (7) ●	$I_q$ (7) ●	$I_\alpha^L$ (12a)	$I_p^L$ (12a)
со значениями отчетного периода	... среднее изменение физического объема продукции ИСХОДЯ ИЗ ДОПУЩЕНИЯ, что ...	... влияние изменения цен на стоимость продукции ИСХОДЯ ИЗ ДОПУЩЕНИЯ, что ...	... среднее изменение цен ИСХОДЯ ИЗ ДОПУЩЕНИЯ, что ...	... влияние изменения цен на стоимость продукции ИСХОДЯ ИЗ ДОПУЩЕНИЯ, что ...
	... еще в базисный период между ценами на отдельные виды продукции существовали пропорции, фактически установившиеся лишь в отчетный период		... структура продукции еще в базисном периоде была такой, какой она в действительности стала лишь в отчетный период	
	$I_\beta^P$ (14a)	$I_q^P$ (14a)	$I_\alpha$ (13) ●	$I_p$ (13) ●

гудов, сформулировавший шесть ошибок индексного метода<sup>26</sup>. Опыт показывает, что если правила толкования индексов строго не соблюдаются, то легко упускается из вида, что результаты индексного анализа могут быть истолкованы лишь в соответствии с внутренней логикой индексного метода, и перед индексным анализом (как и перед любым иным методом анализа) можно ставить только такие задачи, для решения которых приспособлен внутренний познавательный аппарат данного метода.

## 6. О стремлениях объединить дескриптивное и аналитическое направления в индексной теории

В настоящее время в индексной теории царят два основных направления. Цель **дескриптивного**, т. е. описательного или синтетического направления, — построить такие отдельные индексы и индексные ряды, которые наглядно характеризуют и обобщают динамику или среднюю динамику различных экономических явлений. Главная функция индексов заключается, по мнению представителей этого направления, в том, чтобы изменениям различных простых и сложных явлений дать такое легко обозримое числовое отражение, которое вместе с тем допускало бы и сравнение динамики этих явлений.

Разработка дескриптивной индексной теории началась с применения первых индексов или индексоподобных показателей. Представители этого направления были уже Дюто и Карли, первыми пользовавшиеся примитивными индексами, основоположник теории агрегатных индексов Э. Ласпейрес, самый популярный буржуазный индексолог нашего века И. Фишер и др. Из таких же теоретических концепций дескриптивного направления исходили в принципе и советские индексологи, заложившие в 30-е годы основы современной советской индексной теории. Жизнеспособность дескриптивного направления до самого последнего времени доказывается хотя бы тем, что на страницах многочисленных учебников и учебных пособий по статистике более или менее ясно и последовательно излагаются основные принципы только этого направления.

Новое направление, главные исходные концепции которого были разработаны только в 50-е годы, подчеркивает

<sup>26</sup> См. В. Н. Перегудов. О некоторых ошибках в теории индексного анализа. АН СССР «Ученые записки по статистике», том VII. Москва 1963, стр. 221 и след.

чисто аналитические функции индексов. Представители аналитического направления придерживаются мнения, будто главная задача индекса — количественно выяснить размер влияния, которое определенное явление оказывает на другое явление и о котором в исходных числовых данных нет прямой информации. Стало быть, индексы призваны раскрывать что-то новое, что-то такое, что хотя и содержится в исходных данных, но в скрытой форме, и поэтому исследователь до завершения своих аналитических расчетов об этом не догадывается, да и не может догадываться.

Основоположниками аналитического направления в индексной теории являются советские ученые-статистики: Н. М. Виноградова, Л. В. Некраш и В. В. Новожилов. В. В. Новожилов в 1954 году окончательно сформулировал основные концепции этого направления.

По мере того, как выкристаллизовывались эти два направления, основные концепции которых существенно отличаются друг от друга (в особенности после 1954 года), возникла и крепла тенденция объединить оба эти направления. Основу этой тенденции заложил акад. В. С. Немчинов. В таком же направлении развивали свои концепции Д. В. Савинский, Г. И. Бакланов, В. Н. Перегудов и др. К соединению обоих теоретических направлений стремится и Л. С. Казинец в своей монографии «Теория индексов».

Такой же цели посвящена фактически и настоящая работа, хотя наш путь к объединению описательного и аналитического направлений и применяемые нами в этих целях средства во многом отличаются от предлагаемых другими авторами путей и средств. Наша концепция больше всего приближается к некоторым высказываниям Л. С. Казинца, хотя нельзя отметить, что его программа объединения обоих направлений страдает некоторой неясностью.

Исходная концепция Л. С. Казинца — это идея о двух различных видах индексов. Он стремится разработать такую теорию, в отношении которой сам же говорит следующее: «Эта теория должна подчеркивать диалектическое единство и различие двух типов индексных показателей, своеобразии путей построения каждого из них и рассматривать способ построения каждого из двух типов индексов как результат математического оформления строго определенной задачи, возникающей в процессе экономического исследования»<sup>27</sup>. Следовательно, для объединения двух направлений в рамках единой индексной теории следует разработать два самостоятельных учения — учение о синтетических индексах

<sup>27</sup> Л. С. Казинец, Указ. соч., стр. 11.

(I часть монографии Л. С. Казинца) и учение об аналитических индексах (II часть монографии), — тесно связанных между собой некоторыми общеметодологическими положениями. О существовании индексов двух различных типов Л. С. Казинец категорически заявляет на многих страницах своей монографии. По его мнению, например, «неудовлетворительными являются попытки стереть грань между этими двумя типами индексов и трактовать эти две концепции как простые перифразы одних и тех же понятий»<sup>28</sup>.

Мы совершенно согласны с Л. С. Казинцем, что здесь имеют место, действительно, не простые перифразы. Однако в остальном мнения у нас расходятся: незачем пытаться выделить в разряде факторных индексов некие два типа, ибо таких разнотипных индексов попросту не существует.

Некоторая неясность во взглядах Л. С. Казинца заключается в том, что в некоторых местах своей работы он заявляет уже не о двух типах факторных индексов, а о толковании одних и тех же факторных индексов в двух различных значениях<sup>29</sup>.

По нашему мнению, единство индексной теории не может быть обеспечено только вскрытием общих черт, которые присущи различным принципам построения синтетических и аналитических индексов. Действительный залог создания единой индексной теории (свободной от порока методологических и теоретических противоречий) — это **изыскание таких исходных концепций построения индексов, которые являются общими для всех факторных индексов**, независимо от того, будут ли они использованы в качестве обобщающих или же аналитических показателей. Центральная проблема теории построения обобщающих и аналитических индексов — это не гармоничное слияние двух различных подтеорий о синтетических и аналитических индексах, а более глубокое **изучение их общей теоретико-методологической основы**.

В настоящей работе делается попытка показать, что факторные индексы двух различных типов фактически не существуют, а существуют лишь факторные индексы, любой из которых может быть рассмотрен либо в обобщающем, либо в аналитическом смысле. Строго говоря, это означает, что **на дескриптивные и аналитические следует подразделять не сами индексы, а случаи, в которых они используются в той или иной познавательной функции** (т. е. в их обобщающем или

<sup>28</sup> Там же, стр. 10.

<sup>29</sup> См. цитату из монографии Л. С. Казинца, на которую мы ссылались в подстрочном замечании 13 настоящей работы.

аналитическом значениях). На этом зиждется и вышеизложенное дуалистическое толкование факторного индекса. На наш взгляд, только такой подход может действительно привести к неразрывному единству индексной теории, обеспечивающему возможность применения индексов в обеих целях.

## Üldindeksite tuletamine ja tõlgendamine ning erinevate indeksi-teoreetiliste suundade ühendamise probleem

### Resümee

Hulk indeksteoorias siiani lahendamata probleeme puudutavad mitmesuguseid üldindeksite tuletamise ja tõlgendamisega seotud tunnetusliku iseloomuga küsimusi. Neid pole siiani suudetud lahendada muuseas ka seetõttu, et põhimõtteliselt erineva tunnetusliku sisuga etappe indeksite tuletuskäigus küllalt rangelt ja järjekindlalt üksteisest ei eraldata. Artiklis tehakse ettepanek eristada üldindeksite tuletamisel järgmisi etappe: 1) ülesande püstitus; 2) indekseeritava suuruse ühismõõtsustamine; 3) mudeli üksikosade agregeerimine; 4) teadusliku abstraktsiooni rakendamine mõnede elementide elimineerimiseks, mis toimub loogilise isolatsiooni meetodil ja 5) hüpoteetilise eksperimendi sooritamine. Koondindeksi tuletamine lõpeb nelja etapiga. Viies etapp on vajalik ainult teguriindeksite tuletamiseks; see eeldab 2., 3. ja 4. etapi teistkordset läbimist nn. eksperimendi tingimustel (vt. joon. 1).

Artiklis püstitatakse teguriindeksi dualistliku käsituse kontseptsioon. Näidatakse, et iga teguriindeks on tõlgendatav kahes eri tähenduses. Üldistavas tähenduses väljendab ta muutvus suuruse keskmist muutumist, analüütilises agregaatsuuruse (resultaatnähtuse) muutumist muutvus suuruse (teguri) muutumise mõjul. Eri tähenduses tõlgendatuna annab teguriindeks erinevalt edasi vastavate agregaatnähtuste (-summade) mõistesisu: indeksi üldistav tähendus tugineb agregaatsummade kaudsele, analüütiline tähendus otsesele mõistesisule.

Tunnetusteooria seisukohalt vaadatuna tugineb indeksi üldistav tähendus ebaoluliste tegurite kategoorilisele abstrahheerimisele, analüütiline tähendus segavate tegurite hüpoteetilisele abstrahheerimisele. Nähtustevahelise üldise kausaalse seostatuse seisukohalt põhineb indeksi üldistavas tähenduses käsitlemine vastava nähtuse vaatlemisele passiivses funktsioonis, analüütilises tähenduses aga sama nähtuse vaatlemisele aktiivses funktsioonis (vt. joon. 2 ja 3).

Mistahes kaheelemendilise teguriindeksi tuletamiseks on kaks eri võimalust (varianti), mis mõlemad tagavad mõtestatud tulemusi. Suhteliselt sagedamini on vaja siiski baasiperioodi ühismõõtsustajatega kvantitatiivse ja aruandeperioodi ühismõõtsustajatega kvalitatiivse teguri indekseid. Missugust varianti miljalgi kasutada, tuleb otsustada igal üksikjuhul abstraktsiooni reaalsuse kriteeriumi alusel, mis seisneb selles, et ülesande tingimusi võrreldakse teguriindeksi eri variantide poolt pakutavate tunnetusvõimalustega. Kui need kokku langevad, on kriteerium rahuldatud.

Teguriindeksite kahe tähenduse üldtõlgendused on kehtivad sõltumata sellest, missuguse perioodi väärtusega ühismõõtsustajaid kasutatakse. Indeksite täieliku tõlgenduse sõnastamisel tuleb aga arvestada ka seda, missuguseid ühismõõtsustaja väärtusi elimineerimisel kasutati (vt. tabel 2.2).

Praegu võib indeksiteoorias täheldada káht suunda — deskriptiivset (üldistavat ehk sünteetilist) ja analüütilist, mille ühendamiseks on tehtud juba mõningaid ettepanekuid (L. Kazinets). Töös on näidatud, et ühtset indeksiteooriat ei saa luua nn. sünteetiliste ja analüütiliste indeksite tuletamist käsitleva kahe eri teooria või allteooria ühendamise teel, sest selliseid kaht eri tüüpi indekseid ei ole olemas. On olemas teguriindeksid, mida võidakse kaht erinevat viisi tõlgendada. Praegu lahku arenenud indeksiteoreetilisi suundi on mõeldav ühendada seetõttu ainult dualistliku indeksikäsituse alusel.

## **Bildung und Deutung der Gesamtindizes. Problem der Vereinigung verschiedener indextheoretischer Richtungen**

### **Zusammenfassung**

Eine Menge bisher ungelöster Probleme der Indextheorie berühren verschiedene, mit der Bildung und Deutung von Gesamtindizes verbundene Fragen. Ungelöst sind sie auch deshalb geblieben, weil einige gnoseologische prinzipiell verschiedene Etappen in der Indexbildung voneinander nicht folgerichtig getrennt werden. Im Artikel wird der Vorschlag gemacht, bei der Indexbildung folgende Etappen zu unterscheiden: 1) die Stellung der Aufgabe; 2) die Kommensurabelmachung der indexierten Größe; 3) die Aggregierung der Einzelteile des Modells und die Bildung der sog. Aggregatsummen; 4) die Anwendung wissenschaftlicher Abstraktion für die Eliminierung einiger Elemente, was durch die Methode der logischen Isolierung erfolgt und 5) die Verwirklichung des hypothetischen Ex-

periments. Die Ableitung des Sammelindexes endet mit der vierten Etappe. Die fünfte ist bloß für die Ableitung der Faktorindizes nötig, das setzt die Wiederholung der 2., 3. und 4. Etappe unter den sog. Experimentbedingungen voraus (s. Abb. 1).

Im Artikel wird die Konzeption einer dualistischen Auffassung des Faktorindexes aufgestellt. Es wird gezeigt, daß jeder Faktorindex auf zwei verschiedene Weisen gedeutet werden kann. Im verallgemeinernden Sinne drückt er die durchschnittliche Variation der veränderlichen Größe aus, im analytischen Sinne dagegen die Variation der Resultaterscheinung (der Aggregatgröße) durch die Einwirkung einer Änderung der veränderlichen Größe (des Faktors). In diesen zwei verschiedenen Bedeutungen gibt der Faktorindex den Begriffsinhalt der entsprechenden Aggregaterscheinungen (-summen) auf eine unterschiedliche Weise wieder. Die verallgemeinernde Bedeutung des Indexes basiert auf dem indirekten, die analytische Bedeutung auf dem direkten Inhalt der Aggregatsummen.

Vom Standpunkt der Erkenntnistheorie beruht die verallgemeinernde Bedeutung des Indexes auf dem kategorischen Abstrahieren von den unwesentlichen Faktoren, die analytische Bedeutung auf dem hypothetischen Abstrahieren von den störenden Faktoren. Vom Standpunkt des allgemeinen kausalen Zusammenhanges zwischen den Erscheinungen beruht die Auffassung des Indexes im verallgemeinernden Sinne auf der Betrachtung der betreffenden Erscheinung in der passiven Funktion, seine Auffassung im analytischen Sinne aber auf der Betrachtung derselben Erscheinung in der aktiven Funktion (siehe Abb. 2 und 3).

Für die Ableitung eines jeglichen Faktorindexes von zwei Elementen gibt es zwei Möglichkeiten (Varianten), die es beide erlauben, rationelle Resultate zu erhalten. Relativ öfter braucht man dennoch Indizes des quantitativen Faktors mit Kommensurabilitätskoeffizienten der Basisperiode und Indizes des qualitativen Faktors mit Kommensurabilitätskoeffizienten der Abrechnungsperiode. Welche Variante in jedem gegebenen Fall zu gebrauchen ist, muß jedesmal durch Prüfung der Abstraktionsrealität entschieden werden, was darin besteht, daß die Bedingungen der Aufgabe mit den durch die beiden Varianten sichergestellten Erkenntnismöglichkeiten verglichen werden. Stimmen die letzteren mit den Bedingungen der Aufgabe überein, so ist das Prüfungsergebnis positiv.

Die allgemeine Deutung der beiden Bedeutungen der Faktorindizes gelten unabhängig davon, zu welcher Periode die angewandten Kommensurabilitätskoeffizienten gehören. Beim Formulieren der vollständigen Deutung der Indizes muß aber be-

rücksichtigt werden, welche Werte des Kommensurabilitätskoeffizienten beim Eliminieren seiner Wirkung gebraucht wurden (siehe Tab. 2. 2).

Gegenwärtig können in der Indextheorie zwei Richtungen vermerkt werden — die deskriptive (verallgemeinernde oder synthetische) und die analytische; zu ihrer Vereinigung sind bereits einige Vorschläge gemacht worden (L. Kasinetz u. a.). Die Arbeit legt klar, daß man keine einheitliche Indextheorie auf dem Wege schaffen kann, daß man zwei Theorien oder Subtheorien verbindet, die sich mit der Ableitung sogenannter synthetischer und analytischer Indizes befassen. Man kann es aus dem Grunde nicht, daß es solche zwei Typen von Indizes nicht gibt. Wohl gibt es aber auf zweierlei Art deutbare Faktorindizes. Die sich gegenwärtig getrennt entwickelnden indextheoretischen Richtungen können deshalb nur auf der Grundlage einer dualistischen Auffassung der Indizes vereinigt werden.

## ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ИНДЕКСНОМ АНАЛИЗЕ

Расширение области практического применения индексного метода и его более детальное теоретическое обоснование во многом тесно связано с созданием экономических моделей, пригодных для индексного анализа. С помощью индексов нельзя непосредственно изучать экономические явления, определять воздействие, которое они оказывают в комплексе с другими бесчисленными явлениями на результаты хозяйственной деятельности определенного предприятия и на развитие народного хозяйства в целом. Несмотря на то, что основные экономические явления обычно без всяких препятствий поддаются количественному измерению, влияние факторов, воздействующих на них, изучается все же только косвенным путем. Для индексного анализа, в частности, и, в более широком смысле для экономического анализа в целом, причинно-следственное воздействие сложных экономических явлений в качестве оригинальных объектов исследования недоступно. Сложные и друг с другом переплетающиеся явления и процессы приходится заменять упрощенными моделями, выступающими в процессе анализа в качестве прямых объектов рассмотрения.

Строго методологически проблема о взаимоотношении между индексом и изучаемым реальным экономическим явлением распадается на две части, каждая из которых требует самостоятельного решения. Таковыми являются: 1) проблема об отношении между изучаемым явлением и его упрощенной моделью; 2) проблема об отношении между моделью и индексом, применяемым для ее изучения.

Во многих случаях, когда в экономической литературе утверждалось, будто индексный метод несостоятелен, будто числовые результаты, получаемые посредством индексов, противоречивы и т. д., дело фактически заключалось не в непригодности или противоречивости индексного метода как такового, а в допущении одной из двух методологических ошибок: 1) либо индексный метод применялся для изучения модели, практически непригодной в качестве объекта индексного анализа; 2) либо моделирование изучаемых явлений проводилось неправильно. Как в первом, так и во втором случае метод как таковой остается безупречным, несмотря на то, что получаемые результаты оказываются ошибочными.

Несмотря на величайшее теоретическое и практическое значение моделей в индексной теории, до сих пор в литературе по статистике им уделяется очень мало внимания.

Традиционные модели, то есть факторные системы, рассматриваются как нечто само собой разумеющееся и до того общеизвестное, что оно и не нуждается в теоретическом обосновании и может без лишних рассуждений всегда быть просто принято «за основу». Вследствие этого на практике способы развития и модификации факторных систем мало известны. В практическом анализе из года в год применяется ограниченное число лишь общеизвестных факторных систем, в результате чего индексный анализ становится все более шаблонным и рутинным способом простой «обработки» исходных данных. Из-за этого утеряна возможность не только творческого подхода к анализу, но и возможность максимально приспособить методику анализа к своеобразию изучаемых проблем и меняющихся ситуаций. Более глубокое и широкое ознакомление с многообразными возможностями, заложенными в составлении и модификации факторных систем, представляет собой один из важнейших резервов повышения эффективности экономического анализа.

Цель этого очерка такова: рассмотреть вопрос о создании факторных систем на фоне современной теории познания, решить некоторые связанные с факторными системами общетеоретические частные проблемы и разработать ряд практических указаний для создания многоэлементных факторных систем<sup>1</sup>.

## 1. Вопросы индексного анализа на фоне теории познания

### 1. 1. К уточнению понятия фактора и общих предпосылок индексного анализа.

Первичные объекты экономического анализа — это реальные экономические явления, а не те или иные показатели и т. п., хотя в ходе анализа ими и пользуются постоянно в качестве носителей необходимой информации о состоянии и изменении исследуемых первичных объектов. При этом понятие «Фактор» применяется в двояком смысле. Под фактором понимается:

а) явление, непосредственно воздействующее на первич-

---

<sup>1</sup> Затронутые в очерке проблемы методического порядка — создание и развитие факторных систем, формальные и экономические требования в отношении факторов и факторных систем и т. п. — были впервые изложены автором настоящей работы в 1961 году. См. У. Мересте. Теория индексов, ТГУ, Тарту 1961 (на эстонском языке), стр. 89—104.

ный объект исследования, т. е. самостоятельный элемент экономической действительности, и

б) элемент модели (или показатель).

Факторные системы, на которые опираются все факторные индексы, с этой точки зрения, выступают как отражения причинно-следственных связей, существующих между отдельными явлениями. Разработке любой факторной системы должны предшествовать всесторонний **качественный анализ** экономического содержания изучаемой категории и организационной структуры, в рамках которой данная категория в данной конкретной обстановке существует.

Элементом модели фактор выступает в **формализованном виде** в качестве показателя, имеющего точно определяемое числовое значение.

Большое значение в методологическом аспекте имеет необходимость различать, с одной стороны, факторы, воздействующие на результативное явление, и, с другой стороны, причины, приводящие к изменению этого явления. **Фактор** — это самостоятельный структурный элемент в системе причинно-следственных связей результативного явления; его можно сравнить с узлом какой-либо сложной механической или электрической системы. Причиной изменения изучаемого явления-результата, строго говоря, является не столько изменение самого фактора, сколько изменение состояния фактора вследствие событий, происшедших под воздействием многих причин более низкого порядка.

При определении размеров относительного (но также и абсолютного) влияния следует исходить из целого ряда общетеоретических предпосылок, являющихся общими для всех индексных конструкций, несмотря на их форму или конкретно-экономическое содержание. Этими общими предпосылками являются следующие:

I — если все обстоятельства, оказывающие вообще воздействие на изучаемое результативное явление, воздействуют в одинаковой мере как в изучаемом (т. е. отчетном), так и в исходном (базисном) периоде, то одинаковыми за оба периода будут и соответствующие объемы или уровни результативного явления;

II — если объем (или уровень) изучаемого результативного явления по сравнению с предыдущим периодом изменился, то это произошло в результате влияния только тех факторов, воздействие которых на результативное явление в течение этого же периода тоже изменилось;

III — изменяется влияние только тех факторов, значения которых, по сравнению с предыдущим периодом изменилось;

IV — влияние каждого фактора на результативное явление окажется тем большим, чем больше было исходное значение (начальный абсолютный уровень) фактора, и чем больше (т. е. интенсивнее) он изменялся.

Определение размеров относительного влияния факторов практически осуществляется посредством индексного метода таким образом, что на основе информации об изменении числовых значений факторов общий относительный прирост изучаемого результативного явления подразделяется на части, каждая из которых рассматривается в качестве размера относительного влияния данного фактора на общий результат. Определение размеров влияния факторов предполагает расчленение общего прироста. Если не ограничиваться определением влияния только одного фактора, задачи определения влияния факторов и аналитического расчленения общего относительного прироста по существу тождественны.

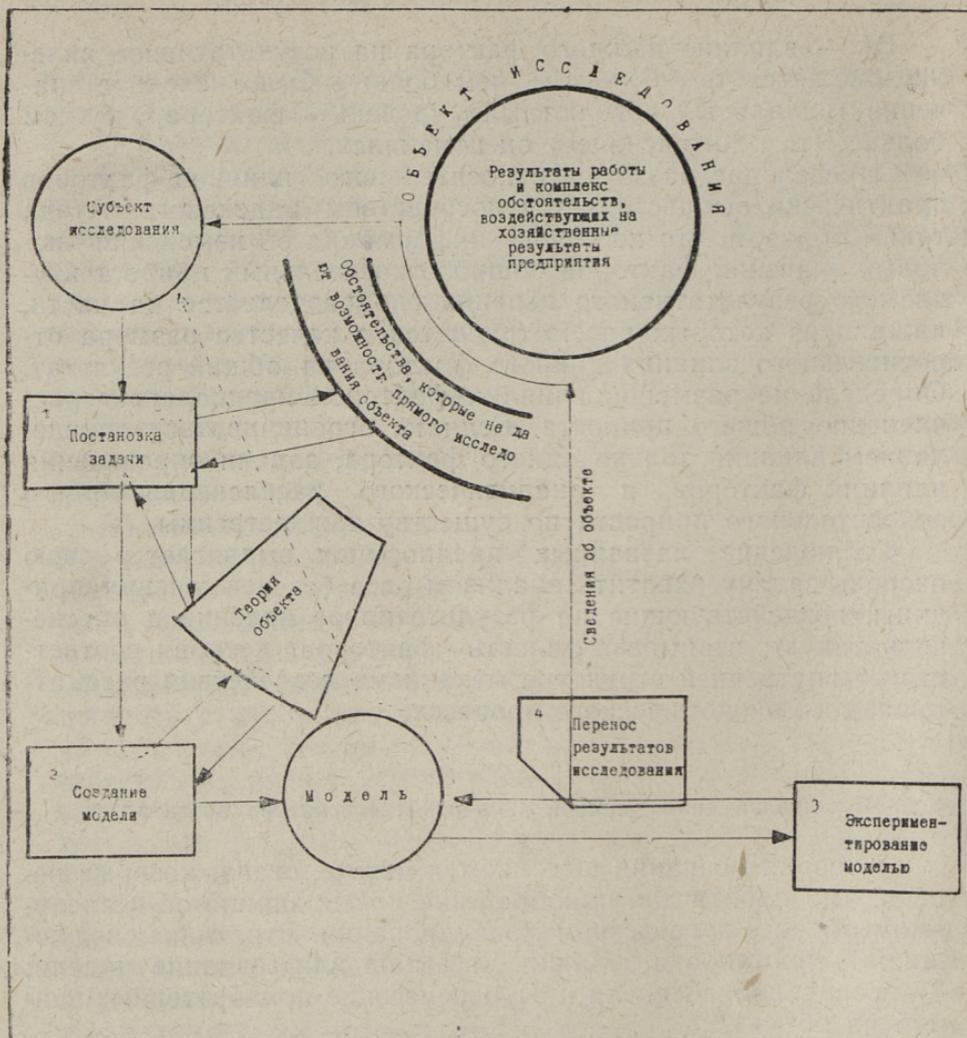
Соблюдение названных предпосылок выдвигает в свою очередь задачу охватить анализом все без исключения причины, воздействующие на результативное явление и обеспечить такую взаимосвязанность факторов, которая соответствует внутренней структуре механизма воздействия рассматриваемого экономического процесса.

#### 1. 2. Постановка аналитической задачи. Делегирование объекта.

В теории познания выделяются четыре этапа, которые необходимо пройти для приобретения новых знаний об исследуемом объекте посредством моделирования. Эти этапы следующие: 1) постановка задачи; 2) выбор или создание модели; 3) исследование модели и 4) перенесение приобретенных знаний на объект<sup>2</sup>.

Постановка задачи анализа состоит в том, что исследователь определяет объект изучения (агрегатное явление) и круг факторов, исследование которых могло бы привести к достижению цели анализа. Задача может быть поставлена либо в форме определения влияния факторов, воздействующих на данное явление, либо в форме определения воздействия данного явления при условии, что изменяется какое-либо другое явление. В первом случае предполагается, что данное явление рассматривается в его пассивной функции, а во втором случае — в активной.

<sup>2</sup> Б. А. Глинский, Б. С. Грязнов, Б. С. Дынин, Е. П. Никитин. Моделирование как метод научного исследования. Изд. МГУ, Москва 1965, стр. 13.



Фиг. 1. Этапы моделирования в широком смысле, т. е. этапы приобретения новых сведений об объекте посредством модели

Объектом (предметом) непосредственного исследования, а на следующем этапе познания — объектом моделирования бывает в каждом отдельном случае лишь явление, выступающее в пассивной функции. Если цель анализа состоит, например, в изучении влияния изменения численности работающих на фонд заработной платы, то объектом исследования и моделирования будет фонд зарплаты (явление, выступающее в пассивной функции), а не численность работающих (явление, выступающее в активной функции). Объяс-

яется это делегированием или перенесением категории объекта. Хотя непосредственная задача и заключается в изучении влияния изменения именно численности работающих, за объект непосредственного изучения численность рабочих не пригодна. Она фактически является лишь промежуточным объектом, потому что рассмотрение влияния изменения численности работающих предполагает, что это влияние отражается в каком-либо другом явлении, которое и будет конечным объектом исследования.

В связи с делегированием объекта, некоторые задачи, кажущиеся общими, распадаются уже на этом этапе на несколько самостоятельных задач, т. е. на задачи, имеющие, в свою очередь, самостоятельный объект изучения. Если задача заключается в изучении влияния изменения производительности машин на объем выпускаемой продукции и на производительность труда рабочих, то при более основательном рассмотрении поставленной задачи выясняется, что первоначальный объект (производительность машин) делегируется на разные конечные объекты — на продукцию и производительность труда. Следовательно, налицо две различные задачи, требующие, чтобы при их решении применялись различные модели.

При исследовании любого явления в его активной функции, вследствие делегирования объектом исследования выступает явление более высокого порядка в пассивной функции: в отношении последнего данное явление выступает в качестве одного из факторов, наряду с другими с ним материально связанными явлениями-факторами. Делегирование объекта является одним из специфических свойств индексного анализа.

Существенный элемент постановки задачи — это осознание того факта, что решение задачи невозможно путем прямого исследования или наблюдения объекта. Если это возможно, необходимость в моделировании отпадает.

Постановка задачи — это не предшествующий действительному анализу этап, а первый шаг в процессе самого анализа. Уже на этом этапе исследуется структура объекта, дабы было возможно принять решение о том, подлежит ли этот объект вообще анализу, совершаемому посредством индексного метода. Если постановка проблемы не шаблонна, перед исследователем встает необходимость расширить круг своих знаний о предмете исследования (т. н. актуализация знаний).

Актуализация знаний об объекте прежде всего означает, что надо прибегнуть к накопленному опыту и к теории пред-

мета. Так, в экономических исследованиях нельзя обойти основные теоретические положения марксистской политической экономии. Таким образом происходит практическое применение знаний, приобретенных в результате прежнего коллективного познания. Теория объекта подразумевается нами при актуализации знаний в самом широком понимании как совокупность всяких знаний, которые накоплены в обществе о данном объекте и доступны исследователю, независимо от того, в каком конкретном виде эти знания выступают: в качестве элементов научных теорий и дисциплин или просто в виде «жизненного опыта и мудрости».

### 1. 3. Моделирование объекта исследования. Факторная система как знаковая модель

Создание модели для индексного метода практически состоит в разработке факторной системы, в которой должен быть обеспечен охват всех явлений, выступающих в активной функции и могущих оказать воздействие на результативное явление.

В конце второго этапа, или при завершении процесса моделирования в более узком смысле, складывается факторная система, способная в дальнейшем заменить объект-оригинал<sup>3</sup>.

Факторная система — это знаковая модель, т. е. знаковая система, применяемая в функции модели. Эти модели можно охарактеризовать как идеальные или смысловые модели (в противоположность материальным моделям). Факторные системы являются структурными моделями. Они имитируют причинную структуру объектов-оригиналов. Понятие «причинная структура объекта» применяется при этом в крайне абстрагированном виде. Мы здесь говорим о структуре не в том смысле, что она связана с материальным строением результативного явления, а подразумеваем под структурой **систему связей между формирующими явление элементами**. На таком уровне абстракции численность рабочих и средняя производительность труда одного рабочего, например, могут выступать в качестве элементов, формирующих объем продукции.

Модели, составленные на таком уровне абстракции, связаны с объектами-оригиналами таким образом, что исследователи имеют возможность их сравнительно легко перестроить, перекомбинировать, модифицировать и т. д. Одна и

<sup>3</sup> В более широком смысле процесс моделирования охватывает весь ход познания, осуществляемый посредством моделей (следовательно и два последующих этапа познания).

та же структурная модель может послужить основой для исследования совершенно различных по своему материальному субстрату объектов. Из этого вытекает высокая степень универсальности моделей, состоящих из мультипликативных элементов вроде факторных систем. В то же время имитация одного и того же исследуемого явления может быть произведена с помощью самых различных моделей.

Создание модели в индексном анализе завершается проведением соизмерения и следующим за ним агрегированием соизмеренных элементов совокупности (см. I очерк настоящего сборника).

Модель, заменяющая в исследовании оригинал в качестве принципиальной модели имитирует объем какой-либо экономической категории в разрезе ее структурных элементов и не связана с конкретными — реальными или условными — экономическими явлениями. Зато в качестве числовых моделей факторные системы отражают объем какого-либо конкретного явления, например, объем продукции, выпущенной данным заводом за определенный год. В числовой форме факторные системы выступают как произведение, каждый сомножитель которого является числовым параметром соответствующего фактора.

Факторная система таит в себе ценную информацию об объекте и может быть использована и без ее прямого применения в аналитических расчетах, а в качестве **средства познания**, позволяющего углубить и расширить круг знаний об исследуемом явлении.

#### 1. 4. Исследование модели и перенесение результатов

На третьем этапе модель из средства познания превращается в **объект познания** (или становится квази-объектом, как ее назвал И. В. Новик<sup>4</sup>). Исследователь экспериментирует с моделью, он деформирует ее на основе определенной методики, наблюдает за ней, принимая, однако, во внимание ее отличия от соответствующих реальных, т. е. недеформированных моделей.

При деформации агрегированных (или неагрегированных) факторных систем они выступают как идеальные модели, и их исследование должно проводиться адекватно этому, т. е. идеально, в мысленной форме (в качестве мысленных экспериментов)<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> И. В. Новик. Гносеологическая характеристика кибернетических моделей. «Вопросы философии», 1963, № 8, стр. 92.

<sup>5</sup> О том, каким именно образом в порядке мысленного гипотетического эксперимента практически производится деформация моделей, дается обзор во II очерке настоящего сборника.

Нельзя обойти молчанием, что из всех возможностей применения моделей они используются в индексном анализе только для одной цели — для **определения некоторых количественных параметров объекта**, характеризующих размеры влияния факторов и не поддающихся прямому измерению. Такая односторонность не вытекает из существа применяемой модели, а обусловлена методологическим своеобразием индексного метода.

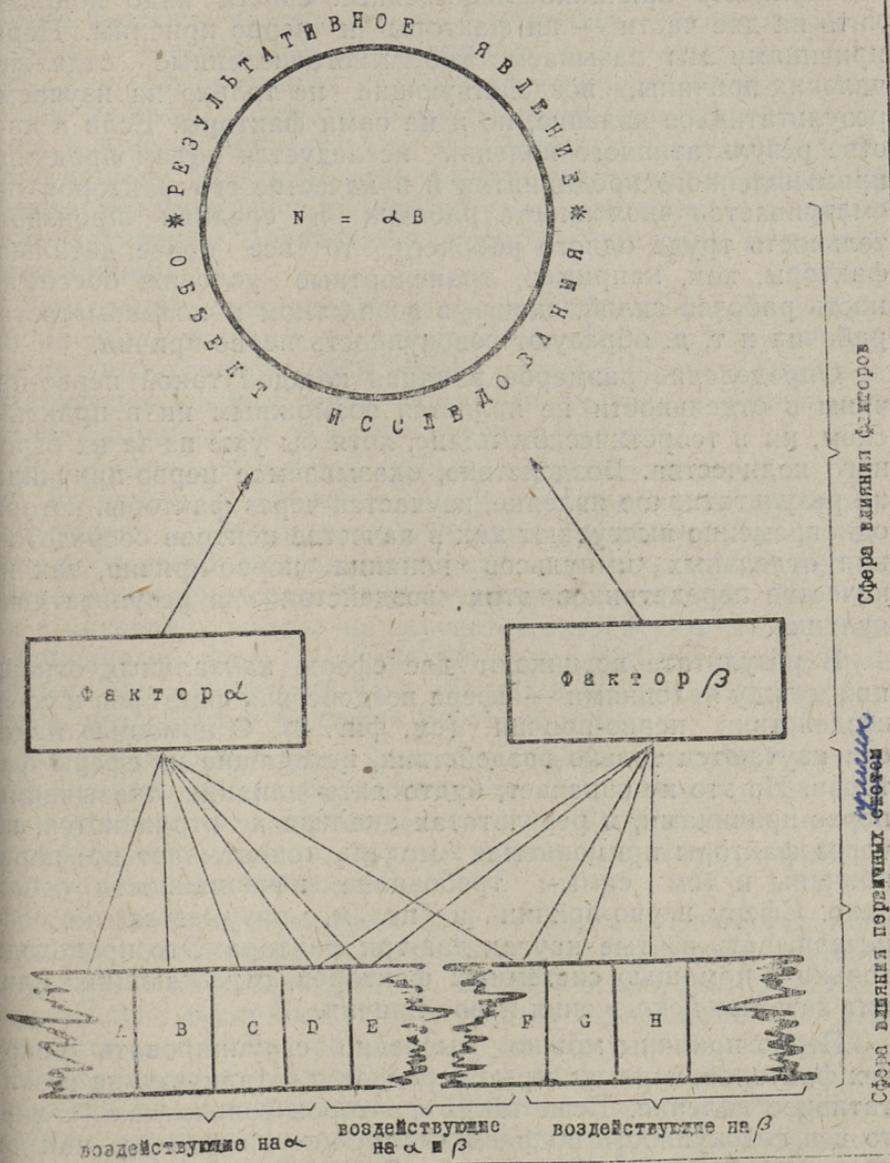
Результаты, полученные в процессе исследования модели т. е. путем применения индексов, характеризуют прямо и непосредственно лишь модель или агрегированную факторную систему. Исследователя интересует, однако, не то, что происходило с моделью в ходе гипотетического эксперимента, а то, какое влияние фактически оказывают отдельные, реально существующие явления. Отсюда вытекает необходимость перенести полученные результаты с модели на оригинал.

Такое перенесение результатов осуществляется в виде умозаключений по аналогии. Модели, применяемые в индексном анализе, относительно просты. Их изоморфность с объектами оригиналами просто подлежит проверке. Поэтому перенесение результатов в данном случае с особыми трудностями не сталкивается. При условии, что информация о параметрах факторов была достоверной, достоверными окажутся и размеры влияния факторов.

Самое важное при перенесении результатов — **избежание ошибки в интерпретации**. До сих пор такие ошибки часто встречаются не только при практическом применении индексного метода, но и на страницах специальной литературы. Избежать ошибок в интерпретации позволит строгое соблюдение правил толкования индексных величин и точный учет предпосылок и смысла тех конкретных деформаций, путем которых соответствующие результаты были получены.

## **2. Схематизация причинно-следственных связей при разработке модели объекта, исследуемого с помощью индексов**

Следует различать два вида моделей, применяемых в рамках индексного метода на разных ступенях моделирования: 1) модель исследуемого явления и 2) модель системы причинно-следственных связей или механизма воздействия факторов на результативное явление. Создание последней модели подготавливает почву для рассмотрения процесса создания моделей первого типа и в то же время является основой для



Фиг. 2. Схематизация общей совокупности причинно-следственных связей в индексном анализе, формирование сфер влияния первичных причин и факторов, и распределение первичных причин на три группы при однократном акте влияния

теоретического освещения некоторых вопросов познавательного характера.

Чтобы избавиться от необходимости рассмотрения бесчисленного количества разнообразных обстоятельств, общую совокупность причинно-следственных связей надо подразделить на две части — на факторы и первопричины. Первопричинами мы называем все многочисленные отдельные явления-причины, воздействующие не только на изучаемое результивное явление, но и на сами факторы. Если в качестве результивного явления исследуется объем продукции промышленного предприятия и в качестве его факторов рассматривается численность рабочих и средняя производительность труда одного рабочего, то все более детальные факторы, как, например, транспортные условия, обеспеченность рабочей силой, сдвиги в возрастном и половом составе рабочих и т. д. образуют совокупность первопричин.

Определение размеров влияния каждой такой первопричины в отдельности не является возможным ни в практическом, ни в теоретическом плане, хотя бы уже из-за их огромного количества. Воздействие, оказываемое первопричинами на результивное явление, изучается через факторы, которые одновременно выступают как в качестве центров сосредоточения отдельных импульсов влияния первопричин, так и в качестве передатчиков этих воздействий на результивное явление.

В результате возникают две сферы каузальных отношений между явлениями — сфера воздействия факторов и сфера воздействия первопричин (см. фиг. 2). С помощью индексов изучаются только воздействия, исходящие из сферы факторов. Но это не означает, будто акты влияния, оказываемые первопричинами, в результатах анализа не отражаются, ибо через факторы применяемая модель охватывает все первопричины и тем самым требование исчерпанности соблюдено. Сферу первопричин в целом, разумеется, не могут исчерпывать взятые наугад два-три фактора. Это происходит только с помощью системных факторов, отражающих влияние всех без исключения первопричин.

Первопричины можно мысленно сгруппировать вокруг тех факторов, через которые передается их влияние на результивное явление. Если таких факторов только два ( $\alpha$  и  $\beta$ ), то вся совокупность подразделяется на три группы, как это нами изображено на фигуре 2, а именно: первопричины, оказывающие воздействие посредством фактора  $\alpha$ , фактора  $\beta$  и обоих факторов одновременно.

Различные факторные системы одного и того же резуль

ративного явления, согласно требованию исчерпанности, отражают суммарное влияние одной и той же совокупности перво причин, но в различных разрезах. В этом случае системные факторы выступают в отношении резуль- тативного явления в качестве его **единственной** непосредственной при- чины. При рассмотрении факторов не производится их даль- нейшее деление, а просто констатируется, что факторы нахо- дятся в прямой зависимости от бесчисленного количества перво-причин. При этом **один фактор выступает в отношении другого фактора** (или многих других факторов — в случае многоэлементных факторных систем) **как одна из многих перво-причин.**

Разделение совокупности причинно-следственных отноше- ний на две различные сферы с методологической точки зре- ния не представляет собой ничего нового. Такое разделение практически лежит в основе почти всех трудов по индексному анализу (правда, на т. н. интуитивном уровне).

В двухсферной модели причинно-следственных связей (см. фиг. 2) большое значение имеет разграничение влияний двух типов — внутрисферных и междусферных. Уже из об- щего построения модели вытекает, что она приспособлена только для исследования **междусферных влияний.** Так же, как в индексном методе не изучается воздействие между пер- во-причинами, здесь не исследуется воздействие между фак- торами. Этого и не требуется, ибо как в первом, так и втором случае воздействие является внутрисферным.

На самом деле между факторами существуют, разумеется, и причинные связи. Возможно, что: а) качественный фак- тор  $\alpha$  зависит от количественного  $\beta$ ; б)  $\beta$  зависит от  $\alpha$  и в) оба фактора зависят друг от друга, т. е. между ними су- ществует взаимозависимость.

Если факторы оказывают друг на друга воздействие лишь один раз, однократно, то определить, какое именно явление выступало в качестве причины, а какое в качестве следствия, сравнительно несложно. Но результаты хозяйственной дея- тельности — объем продукции, размер прибыли, уровень производительности труда и т. д. — никогда и нигде не фор- мируются под однократным воздействием каких-либо факто- ров или перво-причин, а являются результатом длительного влияния факторов. Объем явления (объекта исследования) выступает как результат воздействия многообразных и изме- няющихся факторов, причем нередко один фактор по отноше- нию к другому выступал попеременно то в качестве причины (т. е. активно), то в качестве следствия (т. е. пассивно). По- этому в отношении более длительных периодов **нельзя гово-**

рять о строгой последовательности в процессе изменения факторов, как это является возможным в случае изолированного (однократного) акта воздействия.

### 3. Требования, предъявляемые к системным факторам

Рассмотрение факторных систем как экономических моделей особого рода выдвигает целый ряд требований, или критериев. Среди них можно выделить: **формальные** критерии, связанные в первую очередь со спецификой индексного метода как такового, и критерии по **содержанию**, или **экономические** критерии, вытекающие из материального характера изучаемых явлений.

#### 3. 1. Формальные критерии.

Кратко говоря, формальные критерии системных факторов состоят в следующем:

1) критерий **прямой количественной измеримости** факторов — все факторы должны быть непосредственно измеримыми и их значения численно выражаемыми;

2) критерий **пропорциональности влияния** факторов — необходимо иметь возможность для утверждения, что если фактор изменяется во сколько-то-крат, то это повлечет за собой изменение результивного явления во столько же крат;

3) критерий **мультипликативности** факторов — факторы должны выступать в отношении друг друга как сомножители, произведение которых равняется объему результивного явления;

4) критерий **исчерпанности** — размеры влияния факторов, выявленных в ходе анализа, должны исчерпать весь прирост изучаемого результивного явления.

Формальные критерии индексного метода не позволяют исследовать многие проблемы, имеющие большое значение при изучении хозяйственной деятельности предприятий и их объединений, как, например, влияние широкого распространения социалистического соревнования, повышения квалификации рабочих и т. д. Это указывает, конечно, на определенную ограниченность индексного метода. Влияние факторов, неподдающихся индексному анализу, следует изучать с помощью других методов, например, корреляционного и регрессионного анализа. Но было бы большой ошибкой считать, что последние, как правило, дают лучшие и более достоверные результаты, чем индексы<sup>6</sup>. Каждый метод по-сво-

<sup>6</sup> Подобные ошибочные намеки позволяют себе в последнее время некоторые авторы, которые, видимо, трактуют эти методы анализа как конкурирующие между собой (см. А. А. Френкель. Многофакторные корреляционные модели производительности труда. Москва 1966, стр. 11).

ему способствует углублению анализа изучаемых экономических явлений сверхсложного характера и оба метода — индексный и корреляционный — являются важными средствами познания в арсенале экономического анализа.

### 3. 2. Экономические критерии, или критерии содержания.

Эти критерии теснейшим образом связаны с качественным характером изучаемых явлений, обеспечивая экономическую осмысленность получаемых результатов и их соответствие экономической действительности.

Главные экономические критерии:

1) критерий **причинности** — результативное явление должно находиться в прямой причинно-следственной зависимости от факторов:

2) критерий **достаточной специфичности** — факторная система должна отражать специфику изучаемого экономического явления и быть максимально приспособленной к рассмотрению объекта во всем его своеобразии, обусловленном типом предприятия или отрасли народного хозяйства, и т. д. Требование специфичности не противоречит универсальному применению конкретных факторных систем при изучении широкого круга экономических явлений самого различного характера;

3) критерий **самостоятельного существования** в экономической реальности в качестве целостных явлений, образующих в качественном и количественном смысле одно целое и имеющих возможность изменяться самостоятельно.

Как формальные, так и экономические критерии существенно ограничивают круг экономических явлений, для изучения которых используются индексы. Последний критерий, исключает из круга изучаемых явлений все темпы роста и подобные им показатели, не выражающие объемов самостоятельно существующих явлений, а только интенсивность их изменения. Темп роста численности рабочих, разумеется, не представляет собой самостоятельного явления и тем самым не соответствует приведенным экономическим критериям. Нельзя, например, полагать, будто численность рабочих и темп роста численности рабочих изменяются независимо друг от друга. Последний пример заслуживает особого внимания, ибо с чисто формальной точки зрения нет никаких препятствий для включения в любую факторную систему и всевозможных показателей темпов роста.

#### 4. Создание и развитие факторных систем

Назовем созданием или построением факторной системы составление такого списка факторов, на основе которого можно построить индексную систему, удовлетворяющую всем требованиям, вытекающим из задачи исследования. Развитие факторной системы — это модификация исходной системы посредством расчленения имеющихся факторов или их объединения в целях разработки такой системы, которая в каком-то смысле лучше всего подходит для решения поставленной задачи.

Для разработки более обширных факторных систем имеются два основных метода — метод постепенного развития и метод синтеза факторов.

##### 4. 1. Начальные факторные системы. Элементный и комплексный факторы.

Для того, чтобы охватить большее количество факторов, основой может послужить любая система с меньшим количеством элементов, которую назовем **исходной системой**. Получение новой, более обширной системы осуществляется посредством постепенного расчленения факторов исходной системы. Получаемую таким образом систему назовем **конечной системой**.

Не всегда оба фактора, принадлежащие к двухэлементной исходной системе, могут быть одинаково расчленены. В системе

$$N = ab, \quad (1)$$

где  $N$  — продукция,  $a$  — средняя численность рабочих и  $b$  — средняя производительность труда одного рабочего, расчленение фактора  $b$  не причиняет затруднений. Обозначим среднее количество дней, выработанных в среднем одним рабочим, через  $c$  и среднедневную производительность одного рабочего через  $d$ , тогда

$$b = cd,$$

и новая система с тремя факторами будет

$$N = acd.$$

Фактор  $a$  исходной системы практически нерасчленим, если принять во внимание критерий самостоятельности факторов. Назовем его поэтому **элементным фактором**, а фактор  $b$ , состоящий по существу из двух сомножителей, **комплексным фактором**.

Система, исчерпывающая весь объем изучаемого явления, в составе которой имеются только два фактора — один элементный и другой комплексный, выступает при составлении и развитии факторных систем в качестве **начальной системы**. Число возможных начальных систем зависит от содержания исследуемого экономического явления и строго ограничено. При рассмотрении объема продукции обычно используются три начальные системы, отражающие одновременное участие трех простых элементов труда в процессе производства (рабочая сила, предметы труда и средства труда). Эти три системы следующие:

а)  $N = ab$  (о чем речь уже шла выше);

б)  $N = ms$ , где  $m$  — среднепериодическое количество машин и  $s$  — производительность одной машины;

в)  $N = rj$ , где  $r$  — количество обработанного материала за период и  $j$  — степень использования материала, т. е. выпуск продукции на единицу израсходованного материала.

Связь перечисленных факторных систем с тремя компонентами процесса производства в советской экономической литературе уже стала традиционной. Эта связь была рассмотрена уже в 30-ые годы в трудах ряда советских авторов, в том числе и В. И. Стотского<sup>7</sup>, пионера в области применения индексов в анализе хозяйственной деятельности предприятий (именно в те годы анализ хозяйственной деятельности начал быстро развиваться).

**Развитая система** — это противоположность начальной системы, охватывающая два или больше факторов. Это означает, что не каждая двухэлементная система является начальной. Например, из следующих систем

$$\left( \begin{array}{l} \text{фонд рабочего} \\ \text{времени в} \\ \text{человеко-часах} \end{array} \right) \times \left( \begin{array}{l} \text{среднедневная} \\ \text{производитель-} \\ \text{ность труда} \end{array} \right) = \text{продук-} \\ \text{ция}$$

$$\left( \begin{array}{l} \text{фонд рабочего} \\ \text{времени в} \\ \text{человеко-днях} \end{array} \right) \times \left( \begin{array}{l} \text{среднечасовая} \\ \text{производитель-} \\ \text{ность труда} \end{array} \right) = \text{продук-} \\ \text{ция}$$

начальной системой не является ни первая, ни вторая, ибо в их составе отсутствует элементный фактор. Стало быть, обе системы по своему существу принадлежат к числу развитых систем.

<sup>7</sup> В. И. Стотский. Анализ хозяйственной деятельности промышленных предприятий. Москва 1938, стр. 93.

#### 4. 2. Постепенное или ступенчатое развитие факторных систем.

Вследствие продолжения процесса расчленения комплексного фактора на две части на основе начальной системы (1) будут получены следующие развитые системы:

$$N = acd; \quad (2)$$

$$N = acef; \quad (3)$$

$$N = acegh; \quad (4)$$

$$N = acegij; \quad (5)$$

$$N = acegi \dots xy, \quad (6)$$

где  $e$  — средняя продолжительность рабочего дня в часах;  $f$  — среднечасовая производительность труда;  $g$  — среднечасовое количество машин, обслуживаемых одним рабочим;  $h$  — среднечасовая производительность машин;  $i$  — количество переработанного за один машино-час материала;  $j$  — степень использования материала;  $x$  и  $y$  любые факторы, удовлетворяющие всем формальным и экономическим критериям.

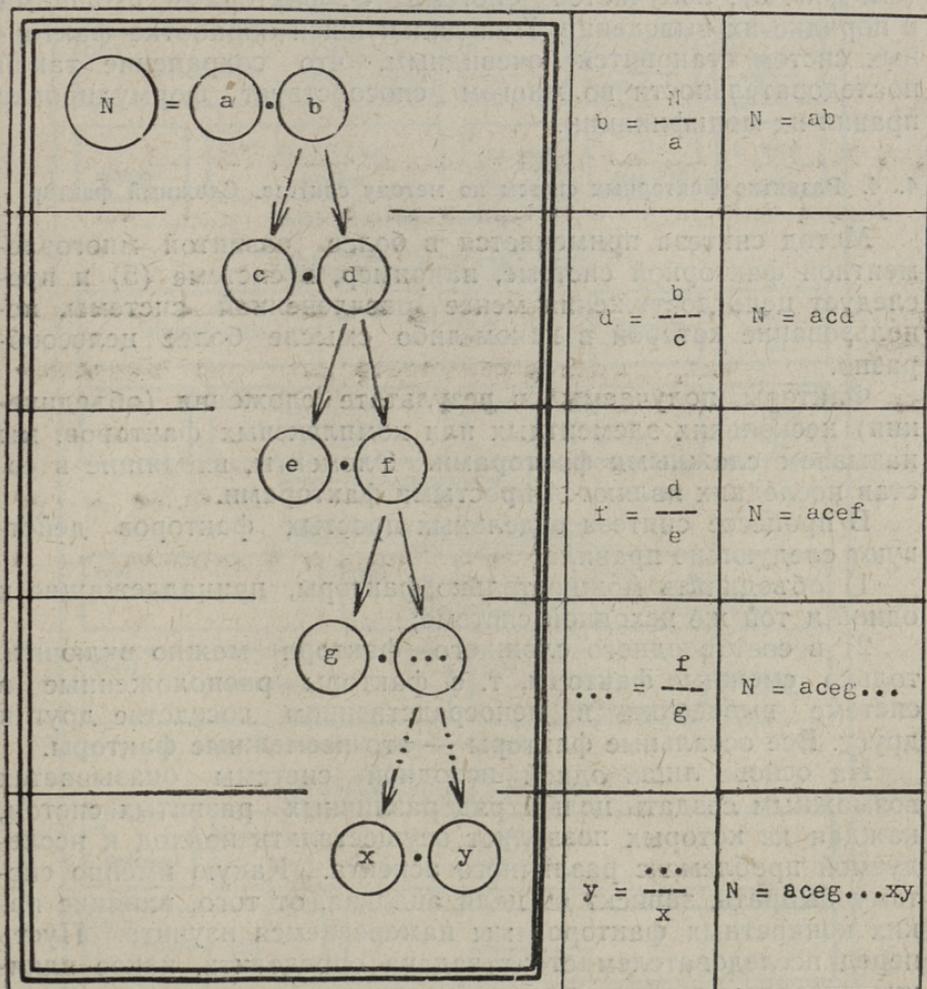
В результате выделения очередного элементарного фактора объем комплексного фактора уменьшается, но его влияние становится более точным и определенным. Согласно терминологии логики, в результате этого содержание комплексного фактора увеличивается, а его объем уменьшается. В этом выражается рост аналитичности факторных систем, происходящий по мере того, как увеличивается численность ее элементов.

#### 4. 3. Условно завершенная система факторов и система с факторами, расположенными в порядке последовательности их выведения.

При постепенном развитии факторной системы возникает вопрос о пределах такого развития. Этот вопрос надо решать исходя из двух уровней. С **чисто теоретического** аспекта точный предел определить не представляется возможным. Ведь всегда будет существовать еще по меньшей мере одна дополнительная возможность для расчленения последнего комплексного фактора. Но **на практике** все же сравнительно быстро достигается предел, дальше которого нельзя или нецелесообразно идти. В большинстве случаев ограничивающими обстоятельствами являются низкий уровень развития теории объекта или недостаточное знание этой теории исследователем. Возможности для создания многоэлементных факторных систем расширяются в соответствии с углублением знаний об объекте. Конечная система, которую из-за ограниченности знаний невозможно больше развивать, и есть **условно завершенная факторная система**.

Такая же формулировка — «из-за ограниченности знаний невозможно больше развивать» — относится по существу не только к факторным системам, но и к элементарным факторам. Без такого предположения невозможно определить и понятие элементарного фактора.

Дальнейшая нерасчленимость элементарного фактора не является, следовательно, неким абсолютным пределом, а ее надо понимать лишь условно. Весьма возможно, что фактор, являющийся на каком-либо одном уровне исследования элементарным, оказывается на другом уровне, требующем более глубокого исследования, расчлененным на ряд подфакто-



Фиг. 3. Постепенное или ступенчатое развитие начальной факторной системы до  $n$ -элементарной формы

ров. Поэтому нельзя не согласиться с трактовкой этого вопроса С. Б. Барнгольцом и А. С. Сухаревым, которые утверждают, что «первичных, неразложимых факторов, т. е. таких факторов, которые, в свою очередь, не могли бы быть представлены как производные от других факторов, в действительности не существует. Практические задачи анализа в каждом конкретном случае диктуют необходимость ограничиться определенными пределами детализации разложения факторов»<sup>8</sup>.

В результате постепенного развития системы и выделения из комплексного фактора только одного элементарного фактора (см. фиг. 3), получается система с факторами, стоящими в порядке их выведения. При дальнейшей обработке факторных систем становится очевидным, что сохранение такой последовательности во многом способствует формулировке правил их модификации.

#### 4. 4. Развитие факторных систем по методу синтеза. Сложный фактор

Метод синтеза применяется в более развитой многоэлементной факторной системе, например, в системе (5) и преследует цель достижения менее расчлененной системы, использование которой в каком-либо смысле более целесообразно.

Факторы, получаемые в результате сложения (объединения) нескольких элементарных или комплексных факторов, мы называем **сложными факторами**. Элементы, входящие в состав последних являются **простыми факторами**.

В процессе синтеза отдельных простых факторов действуют следующие правила:

- 1) объединять можно только факторы, принадлежащие к одной и той же исходной системе;
- 2) в состав одного сложного фактора можно включить только **смежные факторы**, т. е. факторы расположенные в системе выведения в непосредственном соседстве друг к другу. Все остальные факторы — это **несмежные факторы**.

На основе лишь одной исходной системы оказывается возможным создать целый ряд различных развитых систем, каждая из которых позволяет осуществлять подход к исследуемой проблеме с различного аспекта. Какую именно систему выбрать, зависит от цели анализа, от того, влияние каких конкретных факторов мы намереваемся изучить. Пусть перед исследователем стоит задача определить, какое влияние оказало на объем продукции изменение степени исполь-

<sup>8</sup> С. Б. Барнгольц, А. С. Сухарев. Экономический анализ работы промышленных предприятий. Москва 1954, стр. 16.

Факторная система с 6 факторами

Средне-периодическая численность рабочих ..... человек	Среднее число отработанных человеко-дней на одного рабочего ..... чел.-день человек	Средняя производительность за рабочий день ..... чел.-час чел.-день	Число станков, обслуживаемых в среднем одним человеком ..... шт.-час чел.-час	Среднечасовое количество обработанного сырья одним станком ..... кг шт.-час	Степень использования сырья ..... метр кг
с	е	г	1	j	

Факторные системы с 5 факторами

(ас) человек-день	е чел.-час чел.-день	г шт.-час чел.-час	1 кг шт.-час	j метр кг
а человек	(се) человек-час человек	г шт.-час чел.-час	1 кг шт.-час	j метр кг

..... (Итого 5 различных систем)

Факторные системы с 4 факторами

(ас) человек-день	(ег) машинно-час человеко-день	1 кг шт.-час	j метр кг
а человек	(се) человек-час человек	(г1) кг человеко-час	j метр кг

..... (Итого 10 различных систем)

Факторные системы с 3 факторами

(ас) человек-день	(ег) человек-час человеко-день	(1j) метр человеко-час
(асе) человек-час	(г1) кг человеко-час	j метр кг

..... (Итого 10 различных систем)

Факторные системы с 2 факторами

а человек	(сег1j) метр человек
(ас) человек-день	(ег1j) метр человеко-день

..... (Итого 5 различных систем)

Фиг. 4. Модификация (развитие) многоэлементной исходной системы по методу синтеза простых факторов

зования материала, а также изменение количества материала, переработанного в среднем за один человеко-день. В системе (5) степень использования материала обозначена через  $j$ . Второго из названных факторов в этой системе нет, но его можно вывести в виде сложного фактора, если соединить факторы  $g$  и  $i$  как сомножители. Получается система

$$N = ace(gi)j,$$

но принять ее в таком виде за основу построения соответствующих факторных индексов явно нецелесообразно, ибо в этой системе находятся три фактора, не представляющие для исследователя непосредственного аналитического интереса. Объединив их в один сложный фактор  $(ace)$ , мы получаем систему, состоящую только из трех факторов

$$N = (ace)(gi)j,$$

позволяющую решить поставленную задачу с минимальным числом арифметических операций.

Для получения такой системы факторов, которая охватывала бы все интересующие исследователя факторы, причем их численность была бы минимальной, следует применять комбинированно оба из метода развития факторных систем (примерно так, как это показано в предыдущем примере).

Путем такого комбинирования из исходной системы с тремя элементами получаются три разные конечные системы. Исходная система с четырьмя элементами дает 7 развитых систем, пятиэлементная исходная система — 15 и шестиэлементная — 31 конечную развитую систему и т. д. Исходная система с  $n$ -элементами позволяет образовать всего

$$2^{n-1} - 1$$

разных конечных систем.

Сопоставляя начальные системы  $N = ab$  и  $N = rj$  в шести-элементном виде

$$\begin{aligned} N = ab &= acegij; & b &= cegij; \\ N = rj &= acegij; & r &= acegi, \end{aligned}$$

выясняется, что мы по сути имеем дело с различными формами выражения одной и той же системы. Назовем такие системы сливающимися системами. Таковыми могут быть только системы, охватывающие одно и то же результативное явление. В форме начальных систем сливающиеся системы не идентичны и поэтому они дают различную информацию об объекте исследования. Следовательно, вполне правомерно рассматривать их как различные модели одного и того же объекта. Сливающиеся факторные системы оказываются идентичными, если они являются многоэлементными, напри-

мер, в виде пятиэлементных систем. Начальные системы являются сливающимися только потенциально; реализуется ли это общее потенциальное свойство в двух или нескольких системах, зависит от направления и конкретного способа развития отдельных систем.

## 5. Генеральные системы и подсистемы

Из любой развитой многоэлементной факторной системы можно выделить системы более низкого порядка, являющиеся **подсистемами** соответствующих исходных или в данном случае **генеральных систем**.

В каждой подсистеме по крайней мере одним фактором меньше, чем в генеральной системе. Но число факторов при выделении подсистем уменьшается не путем объединения простых факторов в сложные факторы, а вследствие опущения отдельных факторов из факторной системы. В результате изменяется и объект непосредственного исследования. Новая факторная система с меньшим числом факторов уже больше не является моделью того явления, которое моделировано исходной системой факторов. Но каждая подсистема исчерпывает свой объект так же, как это делает генеральная система со своим объектом.

Путем опущения только одного фактора от исходной системы (5) можно отделить прежде всего факторную систему, охватывающую производительность труда в разрезе от двух до пяти факторов

$$b = cd = cef = cegh = cegij \quad (7)$$

Методом синтеза простых факторов оказывается возможным на этой же основе выводить различные факторные системы, охватывающие от двух до четырех элементов:

$$\begin{aligned} b &= (cegi)j = (ceg)(ij) = (ce)(gij) = (ceg)ij = \\ &= (ce)g(ij) = (ce)gij = c(eg)ij = ce(gi)j \end{aligned} \quad (8)$$

Понятия генеральной системы и подсистем относительны. Подсистема определенной генеральной системы может, в свою очередь, подразделяться на подсистемы, в отношении которых она выступает уже как генеральная система. Опуская в конце генеральной системы в порядке выведения один, два-три и т. д. элемента, получаем ряд последовательных подсистем, из которых каждая является подсистемой предыдущей, например:

модель количества переработанного материала  

$$(acegi) = (aceg)i = (ace)(gi) = \dots ; \quad (9)$$

модель общей численности действующих машин  

$$(aceg) = (ace)g = (ac)(eg) = \dots ; \quad (10)$$

модель фонда рабочего времени  

$$(ace) = (ac)e = a(ce) = ace. \quad (11)$$

Количество всевозможных производных факторных систем этим еще далеко не исчерпывается. Из формулы средней производительности труда за период ( $d$ ) можно вывести ряд подсистем:

среднедневная производительность труда  

$$d = ef = egh = egij ; \quad (12)$$

среднечасовая производительность труда  

$$f = gh = gij ; \quad (13)$$

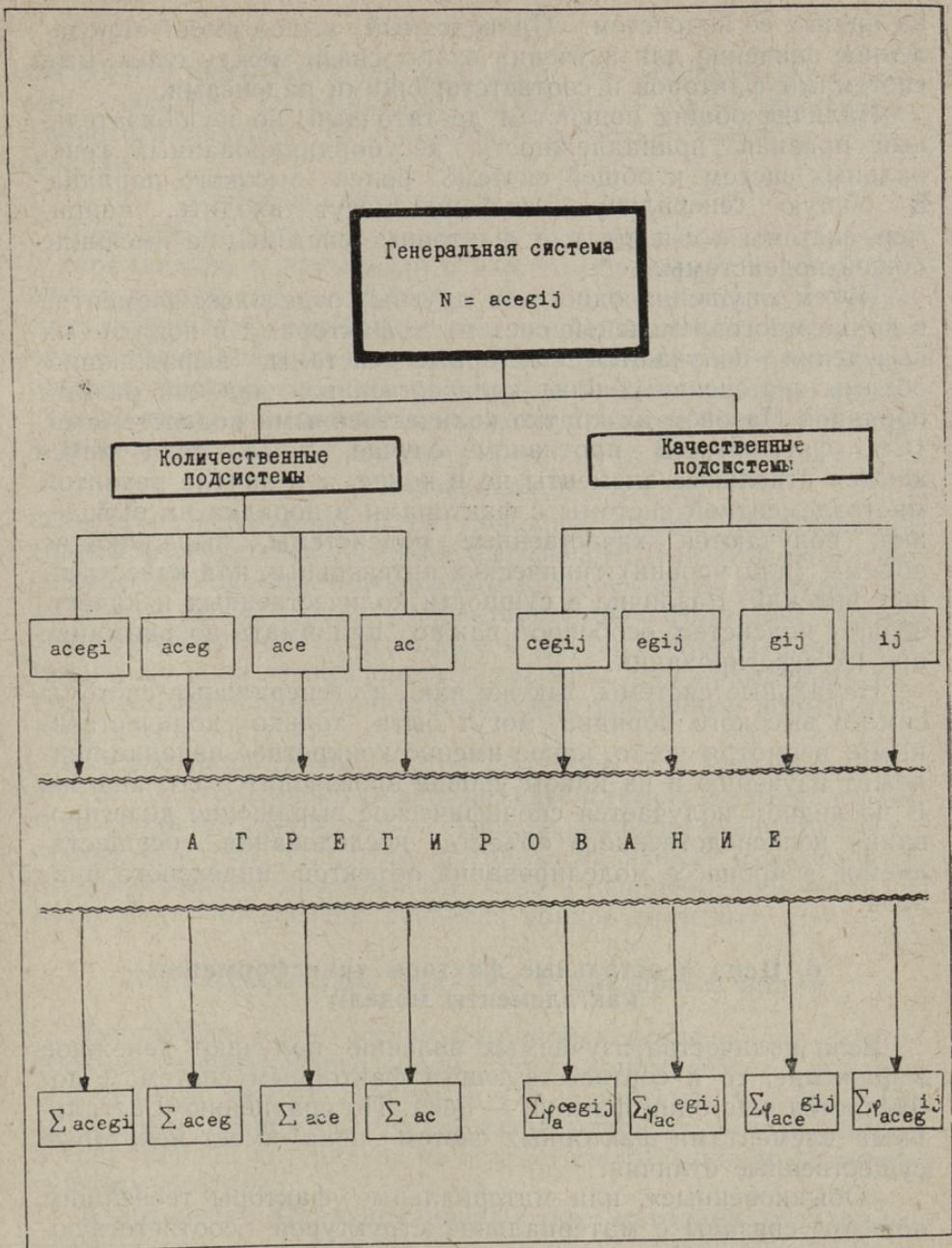
почасовая производительность машины  

$$h = ij. \quad (14)$$

Таким образом складывается целая **иерархия субординированных подсистем**, в которой каждая очередная система либо полностью входит в факторную систему более высокого порядка в качестве подсистемы, либо имеет с ней общие подсистемы. Иерархия факторных систем (12), (13), (14), в которой каждая последующая система представляет собой подсистему предыдущей, входит полностью в генеральную систему (7).

Системы (7) и (9) друг для друга подсистемами не являются, а частично покрываются. Экономическое содержание их покрывающейся части — среднее количество переработанного за человекодень материала, входит в качестве подсистемы и в системы (7) и (9). Стало быть, **одна и та же подсистема может одновременно входить в разные генеральные системы.**

Генеральные системы с общей подсистемой, например, системы (7) и (9) входят в свою очередь на правах подсистем в какую-либо генеральную систему более высокого порядка. Это значит, что **наличие общих подсистем в несубординированных генеральных системах — признак их принадлежности к общей генеральной системе более высокого порядка**



Фиг. 5. Количественные и качественные подсистемы одной генеральной системы до и после агрегирования

на правах ее подсистем. Приведенный вывод имеет определенное значение для изучения взаимосвязи между сложными системами факторов и соответствующими индексами.

Наличие общих подсистем достаточный, но не обязательный признак принадлежности несубординированных генеральных систем к общей системе более высокого порядка. В общую генеральную систему могут входить, например, системы *ace* и *gij*, т. е. факторные системы, не имеющие общей подсистемы.

Путем опущения одного за другим отдельных элементов в конце многоэлементной системы с факторами в порядке их выведения получают факторные системы, выражающие объемы экстенсивных или количественных явлений разных порядков. Назовем их кратко **количественными подсистемами**. (См. фиг. 5). В противном случае, т. е. если опускаются отдельные элементы не в конце, а в начале развитой многоэлементной системы с факторами в порядке их выведения, получают **качественные подсистемы**, выражающие объемы (или уровни) типических интенсивных или качественных явлений. Различие в сущности количественных и качественных подсистем особенно важно принимать во внимание при их агрегировании.

Начальные системы, так же как и генеральные системы самого высокого порядка, могут быть только количественными, несмотря на то, какое именно конкретное явление подлечит изучению и на каком уровне производится его анализ. В последнем получается специфическое выражение делегирования непосредственного объекта исследования, осуществляемое в процессе моделирования объектов индексного анализа.

## 6. Цена и остальные факторы трансформации как элементы модели

Если количества изучаемых явлений получают денежное выражение, то к соответствующим факторным системам добавляется еще один фактор — цена. По сравнению с остальными элементами факторных систем цена имеет некоторые существенные отличия.

«Обыкновенные», или материальные факторы теснейшим образом связаны с материальной структурой соответствующих объектов. Назовем их поэтому **объектными факторами**. Новые объектные факторы можно добавлять к факторным системам или выделять из факторных систем только при условии, что: а) из исходной системы опускается по меньшей мере один фактор, и б) вместе с новым фактором, включаемым в

систему, в нее приходится включить по меньшей мере еще один фактор, материально связанный с новым фактором. Такие ограничения отражаются и в соответствующих выражениях

$$N = ab = aed = acef = acegh \text{ и т. д.}$$

Если бы задача заключалась в изучении влияния фактора  $h$  параллельно с факторами  $a$  и  $c$ , то образовать в целях решения задачи систему  $ach$  нет никакой возможности. Такая система нонсенс. Включение объектного фактора  $h$  в факторную систему возможно только после того, как система будет развита до определенного уровня (до 5-ого выражения вышеприведенного равенства). Зато цена  $p$  может быть включена в факторную систему на любой ступени ее развития, т. е.

$$abp = acdp = aceghp \text{ и т. д.,}$$

вследствие чего прежний натуральный объект исследования трансформируется в денежное выражение. При этом цена уже больше не является обыкновенным объектным фактором, а фактором особого рода — **фактором трансформации**. Кроме цены таковыми могут быть еще и другие явления примерно такого же рода: коэффициенты перевода при применении натурально-условных единиц измерения, различные нормы расхода и т. д.

Важной характерной чертой факторов трансформации является то, что первоначально они **внесистемны** и входят в факторную систему на каком-то этапе ее развития извне. Все объектные факторы, напротив, органически входят в факторную систему (либо в проявленном, либо в непроявленном виде, в зависимости от степени развития данной системы).

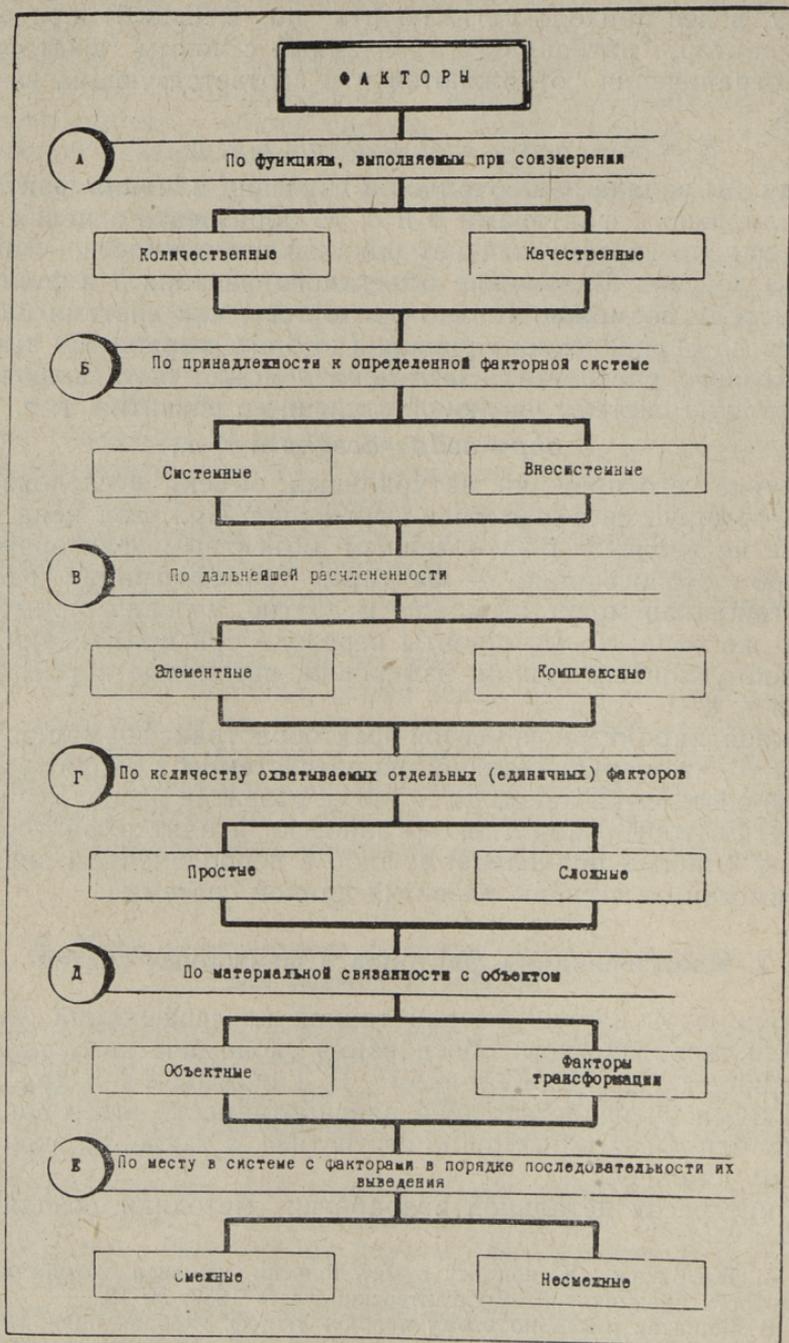
## 7. Классификация факторов и факторных систем

Значимость научно разработанной классификации факторов для теоретического обоснования экономического анализа подчеркнута уже М. Жебраком<sup>9</sup>, В. Ганштаком<sup>10</sup> и др., указывавшими на недостаточную разработанность этого вопроса в современной литературе по статистике, а также по экономическому анализу.

В интересах детальной разработки методики создания и

<sup>9</sup> М. Жебрак. К вопросу о методологии анализа хозяйственной деятельности предприятий, «Бухгалтерский учет» 1953, № 12.

<sup>10</sup> В. Ганштак писал по этому поводу: «Проф. Жебрак прав, утверждая, что важнейшим вопросом теоретического обоснования методологии анализа является научно разработанная классификация факторов». В. Ганштак. Еще о методологии и задачах анализа деятельности предприятия. «Бухгалтерский учет» 1954; № 5, стр. 15.



Фиг. 6. Классификация факторов

развития факторных систем, как мы уже видели, необходимо уточнить категорию факторов, более строго ограничить факторы различного вида и выделить и некоторые совершенно новые категории. Наглядный обзор применяемых нами категорий факторов и основ их классификации дает фигура 6.

Предлагаемая нами классификация факторных систем представлена на фигуре 7.

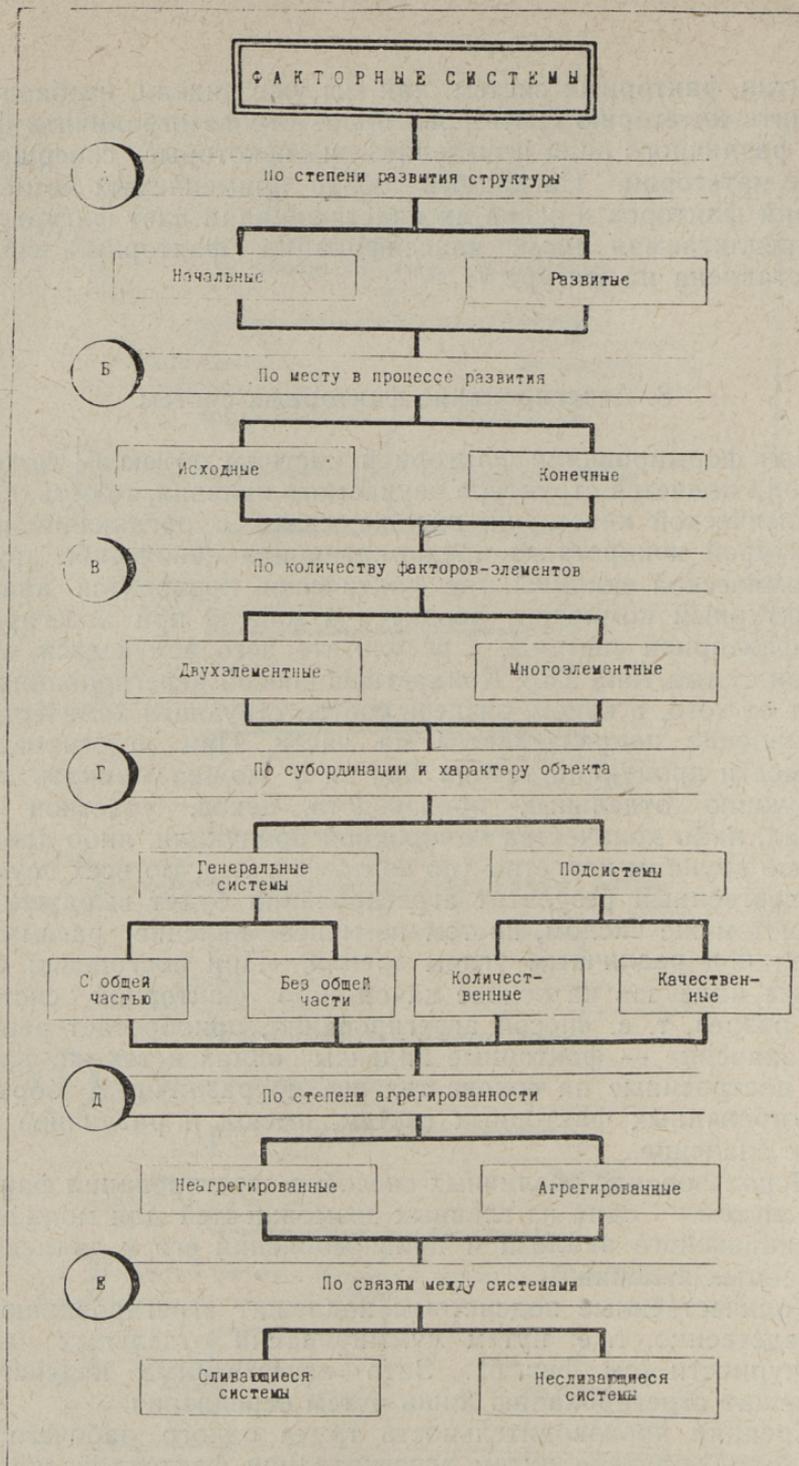
## 8. Агрегирование факторных систем

При формировании факторной системы объектом моделирования является структура изучаемого явления, то есть общеэкономической категории, вне ее связи с организационной структурой конкретного предприятия или какой-либо другой экономической единицы, где фактически проводится анализ. Структурный компонент вводится в модель при агрегировании факторной системы, в результате чего получается агрегатная сумма типа  $\Sigma\alpha\beta$ . Конкретный способ агрегирования зависит от того, в каком разрезе соответствующее количественное явление подразделяется на части. При агрегировании стоимости продукции завода  $\Sigma pq$  за  $q$  можно принять либо продукцию отдельных производств, цехов, участков или бригад, либо количества однородной продукции, либо продукцию по группам качества (по сортам) и т. д. Во всех случаях количественный результат агрегирования будет выражен одним и тем же числом, но тем не менее явление рассматривается под различным углом зрения. При построении факторных индексов на основе какой-либо факторной системы этот разрез, т. е. способ агрегирования, приобретает решающее значение — факторные индексы одних и тех же факторов, построенные на основе тех же, но различным образом агрегированных факторных систем, имеют и различное числовое значение.

Использование различных способов агрегирования факторных систем — одна из главных возможностей для модификации индексного анализа и приспособления его к диалектике изучаемых явлений.

Количественные подсистемы подлежат агрегированию непосредственно, т. е. путем суммирования отдельных частей совокупности (см. фиг. 5). Зато качественные подсистемы подлежат агрегированию лишь путем осреднения.

Средняя производительность труда одного рабочего может быть получена путем агрегирования факторной системы в следующем виде



Фиг. 7. Классификация факторных систем

$$\bar{b} = \overline{cegij} = \frac{\sum a(cegij)}{\sum a} = \sum \varphi_a cegij. \quad (15)$$

где  $\varphi_a = \frac{a}{\sum a}$  (15a)

Аналогичным способом производится и агрегирование последующих качественных подсистем:

$$\bar{d} = \overline{egij} = \frac{\sum ac(egij)}{\sum ac} = \sum \varphi_{ac} egij; \quad (16)$$

$$\bar{f} = \overline{gij} = \frac{\sum ace(gij)}{\sum ace} = \sum \varphi_{ace} gij; \quad (17)$$

$$\bar{h} = \overline{ij} = \frac{\sum aceg(ij)}{\sum aceg} = \sum \varphi_{aceg} ij, \quad (18)$$

где  $\varphi_{ac} = \frac{ac}{\sum ac}$ ;  $\varphi_{ace} = \frac{ace}{\sum ace}$ ;  $\varphi_{aceg} = \frac{aceg}{\sum aceg}$ .

При агрегировании заслуживает внимания воссоединение качественных подсистем с генеральной системой, из которой все эти подсистемы фактически произведены. Если мы исходим из полного состава генеральной системы  $acegij$ , то сложный фактор, опущенный из любой качественной системы, можно назвать компонентом дополнения соответствующей подсистемы. Для подсистемы  $gij$  компонентом дополнения является, например,  $ace$ . Формулы (15) ... (18) показывают, что в агрегированных качественных подсистемах в качестве фактора структуры всегда выступает удельный вес компонента дополнения данной подсистемы. Именно в этом свойстве качественных подсистем в своеобразной форме отражается вышеупомянутое делегирование непосредственного объекта исследования.

Агрегирование может быть произведено на одной или нескольких ступенях. При применении «традиционных» индексов, обычно используемых в аналитических расчетах, агрегирование факторных систем ограничивается одной ступенью. Многоступенчатое агрегирование встречается при изучении

влияния структурных сдвигов, например, при определении влияния т. н. географического фактора<sup>11</sup> и при применении супериндексов.

Агрегированием завершается процесс моделирования изучаемого явления, вследствие чего модель, заменяющая на следующих этапах познания оригинальный объект, получает свой окончательный вид. Тем самым определяется и круг аналитических вопросов, для решения которых данная модель приспособлена.

## 9. Развитие систем, содержащих структурный фактор

Влияние структурных сдвигов отражается прежде всего на средних значениях изучаемых качественных величин. Поэтому модификация факторных систем, содержащих структурный фактор, в более широком методологическом плане, сводится к вопросу о специфике развития факторных систем, воспроизводящих средние.

Производительность труда одно из самых важных качественных явлений, изучаемых в экономическом анализе; его значение в совокупности выражается средневзвешенным арифметическим. В смоделированном виде среднюю производительность выражает агрегированная факторная система

Формула (7) раскрывает возможности для выражения фактора в виде системы, содержащей до пяти факторов, т. е. в виде одного из следующих уравнений

$$\bar{b} = \sum \varphi_a b, \quad (19)$$

где структурным фактором является (15а).

$$\bar{b} = \sum \varphi_a cd; \quad (20)$$

$$\bar{b} = \sum \varphi_a cef; \quad (21)$$

$$\bar{b} = \sum \varphi_a cegh; \quad (22)$$

$$\bar{b} = \sum \varphi_a cegij. \quad (23)$$

Путем сопоставления формул (20) ... (23) и (15) ... (18) выясняется, что мы имеем дело с двумя различными способами выведения качественных подсистем. Полный обзор этих

<sup>11</sup> См. Н. К. Дружинин, Некоторые вопросы индексного метода в торговой статистике, Сборник научных работ МИНХ им. Г. В. Плеханова. Вып. 10, Москва 1957, стр. 9.

Различным образом агрегированные качественные подсистемы начальной системы  $N = ab$

Количественная исходная система	Явление, моделью которого факторная система является		Среднеперсональная производительность труда одного работника		Среднедневная производительность труда		Среднечасовая производительность труда		Среднечасовая производительность машин		Средняя стоимость машины	
	$N = ab$	$\sum \varphi_a^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$
$N = ab$	$\sum \varphi_a^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$	$\sum \varphi_{ac}^b$
$N = acd$	$\sum \varphi_a^c$	$\sum \varphi_{ac}^c$	$\sum \varphi_{ac}^c$	$\sum \varphi_{ac}^c$	$\sum \varphi_{ac}^c$	$\sum \varphi_{ac}^c$	$\sum \varphi_{ac}^c$	$\sum \varphi_{ac}^c$	$\sum \varphi_{ac}^c$	$\sum \varphi_{ac}^c$	$\sum \varphi_{ac}^c$	$\sum \varphi_{ac}^c$
$N = acef$	$\sum \varphi_a^e$	$\sum \varphi_{ac}^e$	$\sum \varphi_{ac}^e$	$\sum \varphi_{ac}^e$	$\sum \varphi_{ac}^e$	$\sum \varphi_{ac}^e$	$\sum \varphi_{ac}^e$	$\sum \varphi_{ac}^e$	$\sum \varphi_{ac}^e$	$\sum \varphi_{ac}^e$	$\sum \varphi_{ac}^e$	$\sum \varphi_{ac}^e$
$N = acegh$	$\sum \varphi_a^g$	$\sum \varphi_{ac}^g$	$\sum \varphi_{ac}^g$	$\sum \varphi_{ac}^g$	$\sum \varphi_{ac}^g$	$\sum \varphi_{ac}^g$	$\sum \varphi_{ac}^g$	$\sum \varphi_{ac}^g$	$\sum \varphi_{ac}^g$	$\sum \varphi_{ac}^g$	$\sum \varphi_{ac}^g$	$\sum \varphi_{ac}^g$
$N = acegij$	$\sum \varphi_a^i$	$\sum \varphi_{ac}^i$	$\sum \varphi_{ac}^i$	$\sum \varphi_{ac}^i$	$\sum \varphi_{ac}^i$	$\sum \varphi_{ac}^i$	$\sum \varphi_{ac}^i$	$\sum \varphi_{ac}^i$	$\sum \varphi_{ac}^i$	$\sum \varphi_{ac}^i$	$\sum \varphi_{ac}^i$	$\sum \varphi_{ac}^i$

Таблица 3.2

Различным образом агрегированные качественные подсистемы  
развитой исходной системы  $N = acegi$

Явление, моделью которого служит данная факторная система	Количество материала, переработанного в среднем			
	одним рабочим $\frac{cegi}{cegi}$	в течение одного человекодня $\frac{egi}{egi}$	в течение одного человекочаса $\frac{gi}{gi}$	в течение одного машинного часа $\frac{i}{i}$
$a(cegi)$	$\sum \varphi_a(cegi)$	$\times$	$\times$	$\times$
$ac(egi)$	$\sum \varphi_{ac}(egi)$	$\sum \varphi_{ac}(egi)$	$\times$	$\times$
$ace(gi)$	$\sum \varphi_{ace}(gi)$	$\sum \varphi_{ace}(gi)$	$\sum \varphi_{ace}(gi)$	$\times$
$acegi$	$\sum \varphi_{acegi}$	$\sum \varphi_{acegi}$	$\sum \varphi_{acegi}$	$\sum \varphi_{acegi}$

возможностей дает таблица 3.1. Таким же способом можно получить качественные подсистемы от любой из многочисленных количественных исходных систем и произвести их агрегирование, как это показано в таблице 3.2. За исходную систему в таблице взята количественная подсистема, в которой содержится одним фактором меньше, чем в генеральной системе.

Системы факторов, стоящие в одной колонке таблицы 3.2, являются моделями одного и того же явления. Они отличаются друг от друга только по степени расчлененности, или детальности. Но зато факторные системы, стоящие в одном ряду, представляют собой модели разных объектов. Таковую же таблицу можно составить по любой другой количественной факторной системе с 6 факторами; при этом выясняется, что вполне возможно построить  $\frac{1}{2}(n^2 + n)$ , различные факторные системы, где  $n$  — численность элементов в исходной системе.

\* \* \*

По сравнению с теми широкими возможностями, которые имеются в области модификации факторных систем, фактически проработано в специальной литературе и применяется на

практике лишь ничтожное количество систем. Особенно редко или, вернее говоря, почти вообще не используются — в их более развитой форме — системы со структурным фактором.

Это указывает на богатейшие «внутренние резервы», заложенные в лоне индексного метода, и заключающиеся в более смелом применении различных многофакторных систем и их модификаций, в соответствии с конкретными потребностями, возникающими в ходе анализа. Путем использования многоэлементных индексных систем, основывающихся на соответствующих многоэлементных факторных системах, можно одновременно решить два вопроса — углубить рассмотрение исследуемых явлений и наилучшим образом приспособить методику анализа к специфике поставленной аналитической проблемы.

В заключение нельзя не отметить, что впредь необходимо уделять значительно больше внимания разработке принципиально новых начальных систем и на развитие их до формы, охватывающей по возможности большее количество элементов. Разработка таких систем имеет большую ценность не только с точки зрения специализации или детализации анализа (как это обычно понимается), но и в гораздо более широком познавательном плане. Разработка принципиально новой многоэлементной факторной системы решит не только проблему создания многоэлементной индексной системы для изучения данного конкретного явления, но и позволит в принципе решить проблему изучения индексным методом всех тех явлений, моделями которых выступают всевозможные подсистемы данной генеральной системы.

## Mudelleerimise probleeme indeksanalüüsil

### Resümee

Indeksanalüüsil käsitletakse majanduslikke nähtusi spetsiaalsete mudelite — tegurisüsteemide — vahendusel. Tekkivad probleemid jaotuvad seetõttu kaheks: majanduslike nähtuste ja nende mudelite vahekord (1) ja mudeli ning indeksi vahekord (2). Põhimõttelised vead indeksanalüüsi rakendamisel tekivad kas majanduslike nähtuste ebaõigest mudelleerimisest või indeksite kasutamisest selliste mudelite suhtes, mille uurimiseks nad ei sobi.

Indeksanalüüsis võib eristada nelja tunnetuslikku etappi

(joon. 1): 1) ülesande püstitus; 2) mudeli resp. tegurisüsteemi konstrueerimine; 3) mudeli uurimine indeksite abil ja 4) saada-vate tulemuste ülekandmine originaalobjektile. Ülesande täpne püstitus on selles ahelas tähtsamaid; seejuures tuleb arvestada palju selliseid momente, mis realiseeruvad praktiliselt alles järgmistel analüüsietappidel (näiteks objekti delegeerumine — aktiivses funktsioonis uuritavate nähtuste puhul kujuneb otseseks uurimisobjektiks mingi teine passiivses funktsioonis olev nähtus). Tegurisüsteem on märkmudel, mida kasutatakse originaalobjekti otseselt mittemõõdetavate parameetrite (mõjuulatuste) väärtuste leidmiseks.

Uurimisobjektide mudelite loomisel tuginetakse nähtustevaheliste seoste mudelleeritud käsitusele, mille kohaselt vaadeldakse põhjuslike seoste üldist kompleksi jaotatuna kaheks, esmaspõhjuste ja tegurite sfääriks (joon. 2). Indeksitega uuritakse ainult viimasest sfäärist tulenevaid mõjutusi.

Mudelitelementidena kehtivad tegurite suhtes kvantitatiivse mõõdetavuse, proportsionaalsuse, multiplikatiivsuse ja ammen-davuse kriteeriumid. Neile formaalsetele kriteeriumidele lisanduvad majanduslikud ehk sisulised — kausaalsuse, spetsifitseerituse ja iseseisvuse kriteeriumid.

Tegurisüsteeme võidakse modifitseerida kahel viisil, kas astmelise arendamise või sünteesimise meetodil. Esimene (joon. 3) põhineb kompleksteguri jatkuval liigendamisel, teine (joon. 4) lähistegurite ühendamisel. Nii ühel kui teisel juhul jääb objekt endiseks, muutub ainult selle käsitlemise detailiseeritusaste. Väljastpoolt võivad mistahes arendusastmel süsteemile lisanduda ainult transformatsioonitegurid (näit. hind), millega objekt muundub (näiteks naturaalselt avaldumisvormilt rahalisele). Tegurite ärajätmisel võidakse saada peasüsteemist kas kvantitatiivseid või kvalitatiivseid allsüsteeme (joon. 5), millest esimesed on agregeeritavad liitmise, teised ainult keskmiste arvutamise kaudu.

Paljuelemendiliste indeksite konstrueerimiseks vajalike tegurisüsteemide koostamise ja teisendamise detailiseeritud käsitlemine eeldab tegurite senisest täpsemat klassifitseerimist (joon. 6): A) ühismõõtsustamisel täidetava funktsiooni järgi — kvantitatiivseiks (A1) ja kvalitatiivseiks (A2); B) vaadeldavasse tegurisüsteemi kuuluvuse järgi — süsteemseiks (B1) ja süsteemiväliseiks (B2); C) edasise jaotatavuse järgi — element-(C1) ja komplekstegureiks (C2); D) hõlmatavate üksiktegurite arvu järgi — liht- (D1) ja liittegureiks (D2); E) objektiga seotuse järgi — objekti- (E1) ja transformatsioonitegureiks (E2); F) asendi järgi tuletamisjärjestuses olevas tegurisüsteemis — lähis- (F1) ja lahustegureiks (F2).

Töös eristatakse järgmisi tegurisüsteemide liike (joon. 7): A) struktuuri liigendatuse järgi — alg- (A1) ja arendatud süsteemid; B) koha järgi tuletusprotsessis — lähte- (B1) ja lõppsüsteemid (B2); C) tegurite arvu järgi — kaheelemendilised (C1) ja paljuelemendilised (C2); D) objekti iseloomu ja subordinatsiooni järgi — peasüsteemid (D1), mis jagunevad omakorda ühisosaga (D11) ja ühisosata (D12) süsteemideks ning allsüsteemid (D2), mis jagunevad kvantitatiivseteks (D21) ja kvalitatiivseteks (D22); E) agregeerituse järgi — agregeeritud (E1) ja agregeerimata (E2) ning F) süsteemidevaheliste seoste järgi — ühtesuubuvad (F1) ja mitteühtesuubuvad (F2) süsteemid.

Mingi põhimõtteliselt uue paljuelemendilise tegurisüsteemi väljatöötamine võimaldab lahendada korraga kaks ülesannet — detailiseerida uurimisobjekti analüüsimist ning luua eeldused ka kõigi muude nähtuste indeksanalüüsiga hõlmamiseks, millede mudeliteks sobivad vastava paljuelemendilise peasüsteemi kõikvõimalikud allsüsteemid.

## Modellierungsprobleme bei der Indexanalyse

### Zusammenfassung

Bei der Indexanalyse werden ökonomische Erscheinungen durch die Vermittlung spezieller Modelle — der Faktorensysteme — betrachtet. Die hier entstehenden Probleme zerfallen deshalb in zwei Gruppen: (1) das Verhältnis zwischen den ökonomischen Erscheinungen und ihren Modellen und (2) das Verhältnis zwischen Modell und Index. Grundsätzliche Fehler bei der Anwendung der Indexanalyse entstehen entweder durch eine unrichtige Modellierung der ökonomischen Erscheinungen oder durch die Anwendung von Indizes bei Modellen, zu deren Untersuchung diese Indizes nicht passen.

Bei der Indexanalyse können vier gnoseologische Etappen unterschieden werden (Abb. 1): 1) die Stellung der Aufgabe; 2) die Herstellung des Modells bzw. des Faktorensystems; 3) die Untersuchung des Modells mit Hilfe von Indizes und 4) die Übertragung der erhaltenen Resultate auf das Originalobjekt. Die genaue Stellung der Aufgabe ist überaus wichtig; dabei müssen auch zahlreiche Momente berücksichtigt werden, welche sich praktisch erst während folgender Analyseetappen realisieren (so z. B. die Delegierung des Objekts — neben den in aktiver Funktion untersuchten Erscheinungen wird eine andere,

in passiver Funktion auftretende Erscheinung direktes Objekt der Untersuchung). Das Faktorensystem ist ein Zeichenmodell, das zur Ermittlung der Werte von solchen Parametern des Originalobjektes dient, welche am Originalobjekt nicht unmittelbar meßbar sind.

Bei der Herstellung von Modellen der zu untersuchenden Objekte stützt man sich auf die modellierte Betrachtung der Zusammenhänge zwischen den Erscheinungen, so daß man den allgemeinen Komplex der kausalen Zusammenhänge als in zwei Teile zerfallend betrachtet, nämlich in die Sphäre der ersten Ursachen und die Sphäre der Faktoren. Mit Hilfe von Indizes werden bloß die aus der letzteren Sphäre stammenden Einwirkungen untersucht.

Als Modellelemente gelten in bezug auf die Faktoren folgende Kriterien: die quantitative Meßbarkeit, die Proportionalität, die Multiplizierbarkeit und die Erschöpfbarkeit. Zu diesen formellen Kriterien gesellen sich die ökonomischen oder inhaltlichen: die Kausalität, die Spezifiziertheit und die Selbständigkeit.

Faktorensysteme können auf zwei verschiedene Weisen modifiziert werden, — entweder durch stufenweise Entwicklung oder durch die Synthetisierung. Die erste Methode (Abb. 3) beruht auf der fortgesetzten Zergliederung des Komplexfaktors, die zweite (Abb. 4) auf der Vereinigung von Nachbarfaktoren. Im ersten wie auch im zweiten Fall bleibt das Objekt unverändert, es ändert sich lediglich die Detailliertheit seiner Behandlung. Von außen her können dem System auf einer jeglichen Entwicklungsstufe nur die Transformationsfaktoren (z. B. der Preis) hinzugefügt werden, wodurch das Objekt modifiziert wird (z. B. beim Übergang von der Naturalform zur Geldform). Durch Weglassen von Faktoren kann man vom Generalsystem quantitative oder qualitative Untersysteme (Abb. 5) herleiten, von denen die ersteren durch Summierung, die letzteren bloß durch Errechnung der Mittelgrößen aggregierbar sind.

Die detaillierte Behandlung der Bildung und Modifizierung der für die Konstruktion von Mehrelement-Indizes erforderlichen Faktorensysteme setzt eine im Vergleich zur bisherigen genauere Klassifizierung der Faktoren voraus (Abb. 6): A) je nach der bei der Kommensurabelmachung erfüllten Funktion klassifiziert man die Faktoren in quantitative (A1) und qualitative (A2); B) nach der Angehörigkeit zum betrachteten Faktorensystems — in solche, die zum System gehören (B1) oder nicht gehören (B2); C) nach der weiteren Einteilbarkeit — in Elementfaktoren (C1) und Komplexfaktoren (C2); D) nach der Zahl der erfaßten Einzelfaktoren — in einfache Faktoren (D1) und zusammengesetzte

Faktoren (D2); E) nach dem Zusammenhang mit dem Objekt — in Objektfaktoren (E1) und Transformationsfaktoren (E2); F) nach der Lage in der Ableitungsreihenfolge des Faktorensystems — in Nachbarfaktoren (F1) und Fernfaktoren (F2).

Im Artikel werden folgende Arten von Faktorensystemen unterschieden (Abb. 7): A) nach der Strukturgliederung — Primärsysteme (A1) und entwickelte Systeme (A2); B) nach dem Platz im Ableitungsprozeß — Ausgangssysteme (B1) und Endpunktsysteme (B2); C) nach der Faktorenzahl — Zweielementsysteme (C1) und Mehrelementsysteme (C2); D) nach dem Charakter und der Subordination des Objekts — Generalsysteme (D1), die wiederum in solche mit Gesamtteil (D11) und solche ohne Gesamtteil (D12) zerfallen, und Untersysteme (D2), die quantitativ (D21) und qualitativ (D22) sein können; E) nach dem Aggregiertsein — aggregierte (E1) und nicht aggregierte Systeme (E2) und F) nach den Zusammenhängen zwischen den Systemen — zusammenlaufende (F1) und nicht zusammenlaufende (F2) Systeme.

Die Ausarbeitung eines grundsätzlich neuen Mehrelement-Faktorensystems würde zwei Aufgaben zugleich lösen — erstens die Analyse des zu untersuchenden Objektes detaillieren und, zweitens, die Voraussetzungen dafür schaffen, daß die Indexanalyse, auch alle diejenigen Erscheinungen umfaßt, zu deren Modellen sich die verschiedenen Untersysteme des entsprechenden Mehrelement-Generalsystems eignen.

## О черк IV

### ВЗВЕШИВАНИЕ И СОИЗМЕРЕНИЕ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ОБЩИХ ИНДЕКСОВ

В статистической литературе соизмерение обычно трактуется исходя из того, что исследуемая сложная совокупность явлений несоизмерима, т. е. состоит из отдельных несоизмеримых частей и элементов. После соизмерения эти элементы подлежат сложению. Получаемым таким путем агрегатным суммам присущ самостоятельный экономический смысл, в то время как сумма этих же величин в несоизмеренном виде смыслом не обладает.

Такое изложение по существу объективно и совершенно правильно, однако оно не исчерпывает проблему. Дело в том, что если ограничиваться только приведенным описанием, то останется незатронутым ряд существенных вопросов, между прочим, и такие, как вопрос об объективности соизмерения при материалистическом подходе к проблеме, о границах между соизмерением и остальными операциями познавательного порядка при построении и использовании индексов, наконец, вопрос о том, пользоваться ли в факторных индексах соизмерителями или весами и т. д. По первому из названных вопросов ряд индексологов придерживались такого мнения или пришли к такому заключению, будто соизмерение — операция чисто субъективистского порядка. Некоторые представители советской статистической теории считали, например, что соизмерение — прецедент проникновения субъективно-формалистических тенденций в советскую экономическую науку<sup>1</sup>.

На наш взгляд, такая реакция на использование категории соизмерения объясняется тем, что до сих пор индексная теория еще не осветила и не раскрыла полностью сущность соизмерения, выполняющего в процессе аналитического познания не одну, а несколько различных функций. Именно в силу этого и необходимо тщательнейшее изучение этой категории. В данном кратком очерке автор не стремится ко всесторон-

---

<sup>1</sup> Н. Е. Лесюнс. Индексный метод в работах К. Маркса. «Научные записки Ленинградского финансово-экономического института», вып. 9. Ленинград 1955, стр. 3—35.

нему освещению сложного комплекса проблем, связанных с соизмерением, а ограничивается попыткой рассмотреть некоторые частные вопросы, в том числе и вопрос о соотношении между весами и соизмерителями общих индексов.

## 1. Об ограничении и уточнении понятия соизмерения

Первым шагом на пути к правильному пониманию познавательного содержания соизмерения является **строгое отграничение** понятия соизмерения от понятий агрегирование и элиминирование, предполагающих применение соизмерения в гораздо более узком смысле, чем это обычно делается в индексной литературе (см. часть I второго очерка настоящего сборника).

Цель **уточнения** понятия соизмерения — выяснить, как посредством него происходит конкретное отражение внутренней диалектики изучаемых явлений. Необходимость соизмерения вытекает из известного **противоречия, существующего между объектом и задачей исследования**. Соизмерение как определенная операция познавательного порядка представляет собой **преодоление этого противоречия с помощью средств, присущих общей методологии научного исследования**.

Объекты экономического анализа, в том числе и индексного анализа, — это реальные или гипотетические (плановые и др.) самостоятельные и целостные экономические явления, составные части которых взаимосвязаны. Тем самым исключена возможность принять за объект анализа какие бы то ни было произвольные, нецелостные явления с разрозненными элементами. Целостные совокупности, состоящие из разнородных элементов, различны по своей внутренней структуре. Таким образом, они внутренне несоизмеримы, а внешне — соизмеримы. Из такой внутрискруктурной неоднородности вытекает необходимость соизмерения, а внешняя однородность всех элементов и целостность состоящей из этих элементов совокупности обеспечивает возможность соизмерения и осмысления его результатов. Признак, который связывает совокупности (значение которого одинаково для всех элементов данной совокупности), В. Плошко удачно называет **тотальным признаком**<sup>2</sup>.

В целях уточнения понятия соизмеримости необходимо различать:

- 1) соизмеримость как внутреннее свойство любого явления, существующего в качестве целостной совокупности;
- 2) соизмеримость совокупности, достигаемую и в отноше-

<sup>2</sup> В. Р. Плошко. Индексы. ЛГУ, Ленинград—Москва 1958, стр. 45.

нии ее несоизмеримых признаков вследствие проведения специальной операции.

Соизмеримость первого типа примарна, ибо соизмеримость второго типа можно достичь только в отношении таких совокупностей, которые в первом смысле (т. е. по тотальным признакам) уже раньше были соизмеримы.

С точки зрения моделирования соизмерение необходимо для делегирования непосредственного объекта исследования при изучении влияния явления, выступающего в активной функции. Следовательно, **соизмерение в факторных индексах тесно связано с аналитическим подходом к использованию индексов.** В этом кроется первое существенное различие между взвешиванием и соизмерением.

При синтетическом или чисто дескриптивном подходе к факторным индексам соизмерение не выполняет особой роли. Если задача заключается в том, чтобы определить, например, среднее изменение месячной заработной платы, то совершенно достаточно исчислить средневзвешенное от индивидуальных показателей изменение зарплаты, т. е. от индивидуальных индексов. Вопрос о соизмерении здесь даже не возникнет. Поэтому и правомерно то, что авторы, считающие индексную теорию составной частью теории средних величин, протестуют против применения такого, по их мнению бессмысленного, даже дезориентирующего и т. п. термина. Такой вывод логичен, однако он базируется на ошибочном исходном тезисе. **Индексная теория тесно связана с теорией средних величин, но не является ее составной частью,** потому что охватывает массу проблем, прямым образом не связанных с проблематикой этой теории. По существу все основные проблемы индексной теории, в том числе и соизмерение, относятся именно к этому типу. Из этого вытекает, что несовместимость соизмерения и средних величин еще не опровергает концепции соизмерения, а лишь подчеркивает специфичность индексной теории, является дополнительным аргументом в пользу самостоятельности обеих этих теорий и доказательством, что они не подчинены друг другу.

Поскольку в индексной теории сейчас соизмерение и взвешивание еще точно не разграничены, то уточнение одного из этих понятий в то же время является и уточнением или, по меньшей мере, созданием предпосылок для уточнения и второго понятия. Приведенный пример об определении показателя изменения среднемесячной зарплаты рабочего показал, что при исчислении среднего уровня изменений происходит как раз взвешивание различных индивидуальных показателей изменения. Точно так же взвешиваются (а не соизмеряются)

и другие индивидуальные величины при исчислении любой средней величины. Стало быть, **взвешивание** — это специфическая категория теории средних величин. В индексной теории, если соблюдать строгую последовательность, взвешивание может быть использовано только в тех конкретных областях, где проблемы теории индексов и проблемы средних величин перекрещиваются, т. е. главным образом в теории средних индексов.

Различие между результатами взвешивания и соизмерения имеет большое и принципиальное значение. Взвешивание оправдано только в рамках осреднения, в качестве одного из этапов исчисления средней величины. Никакого самостоятельного, существующего в отрыве от средней величины, результата взвешивание не дает. Соизмерение, напротив, имеет самостоятельное значение и за пределами индексного метода, например, для обеспечения сравнимости абсолютных величин<sup>3</sup>.

Соблюдение принципа научно-терминологической однозначности в трактовке явлений и понятий требует, чтобы содержание понятия взвешивания трактовалось в теории индексов и в теории средних величин в одном и том же смысле. Следовательно, и в индексах приходится применять взвешивание точно в том же смысле, что и в теории средних.

## 2. О критике соизмерения в индексной теории

Среди авторов, выступавших с критическими замечаниями относительно соизмерения можно различить представителей двух направлений: 1) авторы, преследующие цель создать на базе своих критических умозаключений новую теорию соизмерения, и 2) авторы, суждения которых сводятся к отрицанию существования соизмерения как такового или соответствующего термина. В качестве типичных представителей этих направлений рассмотрим более подробно взгляды Л. С. Казинца и В. В. Новожилова.

### 2. 1. Теория соизмерения Л. С. Казинца

Л. С. Казинец подвергает критике два различных понятия: соизмеримость количественных явлений и соизмеримость качественных явлений. При этом он правильно указывает, что несоизмеримость разных видов продукции в натуральном выражении не является следствием невозможности их суммиро-

<sup>3</sup> См. Методологические проблемы международных соизмерений стоимостных показателей. АН СССР, Госплан СССР, Книга 1—2, Москва 1967—68.

вания, а, напротив, невозможность суммирования разных видов продукции в натуральном выражении как раз является следствием их несоизмеримости как потребительных стоимостей. Из этих правильных утверждений Л. С. Казинец, к сожалению, сделал ряд неправильных выводов.

На наш взгляд он неправомерно отождествляет понятие несоизмеримости и понятие неоднородности. Вследствие этой ошибки Л. С. Казинец приходит к выводу, будто единицы продукции одного и того же вида безусловно соизмеримы, несмотря на то, что часть этой продукции выражена в одних единицах измерения, а часть в других<sup>4</sup>. Нам думается, что приведенная Л. С. Казинцем совокупность (т. е. по нашей терминологии простая совокупность) не является безусловно соизмеримой. Применение одних и тех же единиц измерения — один из двух признаков соизмеримости, а в данном случае нельзя утверждать, что оба признака соблюдены. Поскольку речь идет о простой совокупности, можно пользоваться двумя способами: 1) все части совокупности можно выразить в одних и тех же единицах измерения путем использования специальных переводных коэффициентов. В результате получаются соизмеримые количества одного и того же вида продукции, которые поддаются суммированию. Отношение таких величин дает индивидуальный индекс, в составе которого соизмерителей нет; 2) соизмерение в прямом смысле этого слова можно провести с каким-либо соизмерителем (ценой, нормой расхода сырья и т. д.), вследствие чего будут получены агрегатные суммы, а их отношение будет общим сводным индексом.

Произведенная в первом случае операция не является соизмерением в собственно статистическом понятии, а просто переводом на общую единицу измерения (или соизмерением в чисто техническом или арифметическом смысле). Поэтому в составе индекса и не оказалось соизмерителя. Этот факт с методической точки зрения очень нагляден, ибо он убедительно свидетельствует о необходимости уберечься от отождествления индексного соизмерения с простым переводом на общую единицу измерения.

Из сказанного вытекает, что **простые совокупности не безусловно соизмеримы**; они могут быть таковыми, но могут также нуждаться либо в соизмерении, либо в переводе на общую единицу измерения (как это имело место в примере, приведенном Л. С. Казинцем).

Что касается отождествления соизмеримости элементов совокупности с возможностью их непосредственного суммирования (Л. С. Казинец справедливо упрекает в этом некоторых

<sup>4</sup> Л. С. Казинец. Теория индексов. Москва 1963, стр. 16.

авторов), то этого ни в коем случае нельзя допускать. Непосредственная слагаемость — только один из двух существенных признаков соизмерения. Поэтому суммируемых величин и насчитывается намного больше, чем соизмеримых.

В отношении соизмеримости качественных величин Л. С. Казинец развивает положение о соизмеримости всех цен. Он утверждает, что «цены разных товаров оказываются... соизмеримыми, если каждый товар был приобретен в количестве одной единицы»<sup>5</sup>. Этот взгляд базируется на широко распространенном убеждении, что единица измерения цен — это рубль (или единица какой-либо другой валюты). Мы повседневно можем услышать, либо что «цена одного литра молока 30 коп.», либо еще короче «цена молока 30 коп.». То, что единица измерения в разговорной речи вообще не упоминается — явление типичное. Даже тогда, когда она упоминается, ей особого значения не придается. Но размерность цены по сути не выражается в простых денежных единицах (т. е. в рублях), а в дробных единицах, например: руб./литр молока; руб./кг мяса; руб./кг масла; и т. д.

Итак, размерность цены выражается не в простых единицах, а в дробных —  $WT^{-1}$ . Поскольку 1 литр молока  $\neq$  1 кг мяса  $\neq$  1 кг масла и т. д., то в обобщенном виде  $T_1 \neq T_2 \dots \neq T$ . Таким образом, при строгом соблюдении размерности оказывается, что цены на различные товары следует считать несоизмеримыми и нуждающимися в соизмерении (наравне с количествами тех же товаров).

Тем самым доказывается и неоправданность утверждения о соизмеримости цен всех товаров, изложенного Л. С. Казинцем. Вполне оправдана зато широко распространенная трактовка, согласно которой «нельзя складывать цены на отдельные товары», ибо они несоизмеримы<sup>6</sup>.

## 2. 2. Об отрицании соизмерения в индексной теории

Отрицание категории соизмерения в самом систематизированном виде изложено и глубже всех аргументировано В. В. Новожиловым, посвятившим этому вопросу специальную часть в своей очень важной для индексной теории статье «О весах и индексах»<sup>7</sup>. Эта статья приобрела известность как

<sup>5</sup> Л. С. Казинец. Там же, стр. 17.

<sup>6</sup> Такая трактовка встречается в ряде работ по общей теории статистики. Приведенная цитата взята из учебника Н. К. Дружинина «Лекции по статистике». Москва 1955, стр. 99.

<sup>7</sup> В. В. Новожилов. Анализ влияния факторов. (Разложение общего результата по факторам, его вызвавшим). Труды Ленинградского инженерно-экономического института, выпуск 8, Ленинград—Москва 1954, стр. 62.

одна из первых попыток систематически рассмотреть аналитическую теорию индексов.

В своих рассуждениях о том, допустимы ли величины, выступающие в факторных индексах в качестве постоянных величин, считать соизмерителями, В. В. Новожилов окончательно приходит к отрицательному выводу, главным образом, по двум причинам:

1) понятие соизмерителя является недостаточно общим — оно не охватывает аналогичные величины в индексах соизмеримых явлений (по нашей терминологии — в начальных и простых совокупностях);

2) из предположения, что некоторые факторы имеют в индексе постоянное значение, делается заключение, что их можно превратить в соизмерители несоизмеримых величин. Развивая эту мысль В. В. Новожилов подчеркивает, что «Если веса — соизмерители, то выходит, что функция соизмерения придается тем или иным величинам только предположением их постоянства»<sup>8</sup>.

Такая постановка вопроса станет более понятной, если принять во внимание некоторые постулаты автора, прежде всего определение, данное им весам: «С точки зрения теории анализа факторов, веса — это значение постоянных величин в показателях влияния факторов» и связанную с этим определением следующую вводную констатацию: «Согласно распространенному мнению, веса в общих индексах — это соизмерители несоизмеримых величин»<sup>9</sup>. Таким образом, вопрос фактически поставлен вне его связи с теорией средних. О весах в средних вообще не говорится, а дается понятию «вес» совершенно новое определение, которое применимо явно лишь в «теории анализа факторов», а не в теории средних, ибо в отношении средних нет смысла говорить о постоянстве весов (средние величины — это в общем случае статические, т. е. нединамические показатели).

Принимая во внимание конструктивное изложение вопроса о соизмерении, приведенное нами ранее, мы ограничиваемся следующими краткими замечаниями по поводу взглядов В. В. Новожилова в вопросе соизмерения.

1) По нашему мнению, в статистической науке нецелесообразно и нежелательно придавать в индексной теории понятию «вес» такое содержание, которое расходится со смыслом этого же термина в теории средних.

2) Соизмерители являются таковыми не в силу постоянства их числовых значений, а по совершенно иным причи-

<sup>8</sup> Там же, стр. 75.

<sup>9</sup> Там же.

нам, связанным с необходимостью совершать делегирование непосредственного объекта исследования с тем, чтобы в качестве нового объекта было получено сложное явление агрегатного типа, без которого составление любого сложного индекса не является возможным. Тот факт, что соизмерение и соизмерители не имеют ничего общего с постоянством некоторых величин, особенно красноречиво подтверждается сводными агрегатными индексами, в которых числителем и знаменателем служат соизмеримые величины, но в которых нет постоянных величин. Постоянство числовых значений соизмерителей в факторных индексах вообще не является характерной чертой соизмерителей как таковых, а вытекает из применения метода логической изоляции в рамках гипотетического эксперимента, используемого с целью элиминировать влияние изменения соизмерителя. Тем самым доказана несостоятельность и тезиса о том, будто «предположению, что некоторые факторы имеют в индексе постоянное значение, приписывают ... силу превращения их в соизмерителей».

3) Понятие соизмерения в нашей трактовке а) отражает все то положительное, что заложено в категории соизмерения как в теоретическом плане, так и в практике индексного анализа; б) является достаточно общим и охватывает все без исключения величины, применяемые в аналогичных функциях во всех индексах. Тем самым, опровергнут и первый тезис В. В. Новожилова о недостаточной общности категории соизмерения, направленный против применения этой категории.

Общий вывод: наша трактовка соизмерения не страдает теми дефектами, на которые обратил внимание В. В. Новожилов.

### 3. Действительное соотношение между весами и соизмерителями

В ходе дискуссии о соизмерителях высказывались самые разнообразные мнения. Среди них выделяются две основные точки зрения: 1) соизмеритель и вес — понятия идентичные<sup>10</sup>; 2) в индексах используются веса, а не соизмерители.

<sup>10</sup> Сторонниками отождествления соизмерителя и веса приходится, по-видимому, считать всех авторов, указывающих в своих работах на то, что в общих индексах используются соизмерители или веса, что постоянные величины в факторных индексах — это веса или соизмерители и т. д. Такое «решение» вопроса, пожалуй, наиболее распространенная сейчас точка зрения, высказываемая в учебной литературе и в практических пособиях.

Обе названные точки зрения уязвимы. В индексах мы сталкиваемся и с соизмерителями и с весами, причем оба эти понятия точно определимы и области их применения четко разграничены. Поэтому их и следует всегда отличать друг от друга. Необоснованность отождествления весов и соизмерителей обнаруживается при сопоставлении их смыслового содержания. Предложения отказаться от категории соизмерителя и пользоваться только весами противоречат специфике индексной теории и требованию однозначности научных терминов. Такие предложения фактически означают примитивизацию индексной теории и ее отождествление с теорией средних.

Строго говоря, **веса применяются только в средних индексах**, т. е. в общих факторных индексах, выражаемых в форме средних. Применяемые в этих индексах веса сами, как правило, являются соизмеримыми величинами. Так, например, в среднем индексе физического объема продукции в форме арифметической средней

$$J_p = \frac{\sum i_q p_0 q_0}{\sum p_0 q_0}$$

весаи (а не соизмерителями!) являются базисные стоимости отдельных видов продукции  $p_0 q_0$ . Последние могут быть рассмотрены в качестве количеств продукции, соизмеримых при помощи цен на единицу соответствующего вида продукции.

Таблица 4.1

Соизмерители и веса в факторных индексах  $I_p$  и  $I_q$

Символ индекса	Факторный индекс в агрегатной форме	Соизмеритель	Факторный индекс в форме среднего взвешенного	Общая формула соответствующей средней величины	Вес
$J_0$	$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$	$q_1$	$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{1}{i_p} p_1 q_1}$	$\frac{\sum f}{\sum \frac{1}{x} f}$	$p_1 q_1$
$J_q$	$\frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}$	$p_0$	$\frac{\sum i_q p_0 q_0}{\sum p_0 q_0}$	$\frac{\sum x f}{\sum f}$	$p_0 q_0$

Соизмеримость весов, таким образом, — первая предпосылка, создающая возможность для взвешивания индивидуальных индексов физического объема, ибо несоизмеримые величины (например  $p$  или  $q$ ) в отдельности в качестве весов непригодны (если стремиться к адекватности средних и агрегатных факторных индексов).

Соизмерители как специфические элементы индексного метода встречаются во всех общих индексах. В агрегатных индексах встречаются только соизмерители, в средних индексах также и веса, причем соизмерители являются компонентами весов. Особо ярко различие между понятиями веса и соизмерителя выступает в таблице 4. 1, в которой сопоставлен один и тот же факторный индекс как в виде агрегатного, так и в виде среднего индекса. Из таблицы явствует, что в индексе  $I_p$  соизмерителем является  $q_1$ , а весами  $p_1q_1$ , и в индексе  $I_q$  — соизмеритель  $p_0$ , а веса —  $p_0q_0$ . Аналогичные результаты получаются и при рассмотрении любых других факторных индексов. Отсюда напрашиваются два вывода: 1) в факторных индексах одна и та же величина никогда не выступает одновременно в качестве веса и соизмерителя одного и того же индекса; 2) вес какого-либо конкретного индекса в форме средней величины всегда охватывает и величину, выступающую в качестве соизмерителя в агрегатной форме того же индекса.

## Kaalumine ja ühismõõtsustamine üldindeksite tuletamisel

### Resümee

Indeksiteoorias rakendatavat ühismõõtsustamise (соизмерение) mõistet peetakse mõnede autorite poolt subjektivistlikuks, teiste poolt lihtsalt tarbetuks või ebasoovitavaks jne. Võrdlemisi laialt on kirjanduses levinud arvamus, et kaalumise ja ühismõõtsustamine on kas identsed või vähemalt väga lähedased mõisted.

Ühismõõtsustamise mõiste teadlik rakendamine eeldab selle ranget piiramist ja täpsustamist. Ühismõõtsustamise vajadus tuleneb vastuolust uurimisülesande ja uurimisobjekti vahel ning kujutab endast selle vastuolu ületamist indeksimeetodile spetsiifiliselt omaste vahenditega.

Ühismõõtsustamine eeldab ühismõõtsustatava kogumi kõigi elementide avaldamist 1) samades mõõtühikutes (et tagada üksikosade liidetavust) ja 2) suurema mahuga ühtse kogumi osadena (et tagada saadava summa mõtestatus). Ühismõõtsustada on vaja ainult niisuguseid kogumeid, mis on vähemalt mingi ühe olulise tunnuse (totaaltunnuse) järgi juba varem ühismõõtsed, ent indekseeritava suuruse suhtes pole seda.

Kaalumine on keskmiste teooria spetsiifiline mõiste; väljaspool keskmiste leidmist pole kaalumisel mõtet. Ühismõõtsustamine on indeksiteoreetiline mõiste, mille rakendusala on aga laiem kui indeksimeetodil (mõtestatud on absoluutsuuruste ühismõõtsustamine ka ilma, et neid indekseid leidmiseks kasutataks).

Ühismõõtsustamist on kritiseeritud kahel eesmärgil; et 1) rajada sellele kriitikale mingi uus ühismõõtsustamisteooria või 2) kõrvaldada ühismõõtsustamise mõiste üldse indeksiteooriast. Esimese suuna esindajaist vaadeldakse lähemalt L. Kazinetsi seisukohti, kes peab kõiki lihtkogumeid ja kvalitatiivseid suurusi ekslikult ühismõõtseteks (eksides hinna dimensiooni käsituses). Teise suuna esindajaist vaadeldakse V. Novožilovi seisukohti, mis taanduvad indeksiteooriale spetsiifilise, s. t. keskmiste teooriast erineva ja sinna sobimatu kaalumise mõiste loomisele, mida ei saa pidada terminoloogia ühemõttelisuse printsiibist lähtudes õigeaks.

Töös jõutakse lõpptulemusele, et kaal ja ühismõõtsustaja on erinevad, teineteisest täiesti rangelt eristatavad ning sellist eristamist vajavad mõisted. Kaalud esinevad ainult keskmistes indeksites; teguriindeksites on nad ise alati ühismõõtsustatud suurused. Agregaatindeksites esinevad ainult ühismõõtsustajad. Üks ja sama suurus ei saa olla samas indeksis ühtaegu kaal ja ühismõõtsustaja. Indeksis  $I_p$  on ühismõõtsustajaks näiteks  $g_1$  ja kaaluks  $p_1q_1$  (vt. tabel 4. 1).

## Gewichtung und Kommensurabelmachung bei der Ableitung der Gesamtindexe

### Zusammenfassung

Der in der Indextheorie angewandte Begriff der Kommensurabilität (соизмеримость) wird von einigen Forschern für subjektivistisch, von anderen einfach für unnütz — oder unerwünscht gehalten. Ziemlich verbreitet ist in der Fachliteratur die Ansicht, dass Gewichtung (взвешивание) und Kommensurabelmachung (соизмерение) überaus nahe oder gar identische Begriffe sind.

Die richtige Anwendung des Begriffs der Kommensurabelmachung setzt eine strenge Abgrenzung und Präzisierung

voraus. Die Notwendigkeit der Kommensurabelmachung entspringt dem Gegensatz zwischen Aufgabe und Objekt der Untersuchung; es gilt, diesen Gegensatz durch die der Indextheorie spezifisch eigenen Mittel zu überwinden.

Die Kommensurabelmachung setzt es voraus, daß alle Elemente der kommensurabel zu machenden Gesamtheit 1) in denselben Maßeinheiten ausgedrückt werden (um die Einzelteile summierbar zu machen) und 2) als Teile einer größeren einheitlichen Gesamtheit ausgedrückt werden (um die Rationalität der Summe zu garantieren). Kommensurabel müssen nur solche Gesamtheiten gemacht werden, die mindestens einem wesentlichen Merkmal (Totalmerkmal) nach bereits früher kommensurabel waren, nicht aber der zu indexierenden Größe nach.

Die Gewichtung ist ein spezifischer Begriff der Theorie der Mittelwerte; außerhalb der Ermittlung von Mittelwerten hat die Gewichtung keinen Sinn. Die Kommensurabelmachung dagegen ist ein spezifischer indextheoretischer Begriff, dessen Anwendungsgebiet aber weiter ist als das der Indexmethode (die Kommensurabelmachung absoluter Größen ist auch dann rationell, wenn diese Größen nicht für die Ermittlung von Indizes gebraucht werden).

Die Kommensurabelmachung ist zu zweierlei Zweck kritisiert worden: 1) um darauf eine neue Kommensurabilitätstheorie zu errichten oder 2) um den Begriff der Kommensurabelmachung aus der Indextheorie überhaupt zu beseitigen. Von den Vertretern der ersten Richtung betrachten wir hier näher die Standpunkte von L. Kasinetz, der irrtümlicherweise alle einfachen Gesamtheiten und qualitativen Merkmale, z. B. Preise, für kommensurabel hält (wobei er im letztgenannten Fall die Preisdimension falsch beurteilt). Von den Vertretern der zweiten Richtung betrachten wir die Standpunkte W. Nowoschilows; die reduzieren sich auf die Erschaffung eines spezifisch indextheoretischen (d. h. von der Theorie der Mittelwerte losgelösten) Gewichtungsbegriffs, den man im Sinne der terminologischen Einheitlichkeit nicht akzeptieren kann.

Der Verfasser des Artikels gelangt zur Schlußfolgerung, daß Gewicht und Kommensurabilitätskoeffizient zwei verschiedene Kategorien sind, die voneinander notwendigerweise überaus deutlich zu trennen sind. Gewichte treten nur in den mittleren Indizes auf; in den Faktorenindizes sind sie selbst stets kommensurabel zu machen. Bei den Aggregatindizes treten nur Kommensurabilitätskoeffiziente auf. Ein und dieselbe Größe kann in einem Index nicht zugleich Gewicht und Kommensurabilitätskoeffizient sein. Im Index  $I_p$  zum Beispiel ist  $q_1$  der Kommensurabilitätskoeffizient,  $p_1 q_1$  aber das Gewicht (siehe Tab. 4. 1).

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРНЫХ СДВИГОВ И ОСНОВЫ ТЕОРИИ СУПЕРИНДЕКСОВ

Структурные сдвиги влияют на все без исключения так называемые качественные экономические показатели, т. е. на показатели, проявляющие себя как средние величины. Например, средний заработок, себестоимость, производительность труда, рентабельность, производительность машин, уровень издержек обращения, урожайность и т. д. Влияние структурных сдвигов обычно носит скрытый, затушеванный характер. Поэтому необходимо специальное изучение результатов этих сдвигов, т. к. в противном случае их влияние может остаться незамеченным. Более того: при поверхностном рассмотрении этого вопроса, положительное или отрицательное воздействие структурных сдвигов может быть отнесено за счет совсем других факторов. Вместе с этим утрачивается возможность правильной ориентировки при оценке обстоятельств, влияющих на экономические результаты. Можно даже дойти до того, что опираясь на интуицию, или на так называемый «здравый смысл», объективно неправильные и вредные для хозяйства позиции будут признаны правильными. Сознательно направляемые структурные сдвиги, напротив, могут дать огромный народнохозяйственный эффект. Однако они могут быть использованы и для того, чтобы скрыть действительно плохую работу одних предприятий хорошими результатами других предприятий того же объединения, комбината и т. д., и спрятаться, так сказать, за средними показателями.

### 1. К постановке задачи анализа влияния структурных сдвигов

Необходимость изучения влияния структурных сдвигов возникает в связи с анализом простых совокупностей, отличающихся от остальных типов совокупностей своим двуликим характером. По меньшей мере по одному своему признаку — по натуральному составу — они аморфны, бесструктурны, но с точки зрения изучаемого качественного признака неаморфны, потому что значение изучаемого признака у различных единиц совокупности неодинаково. (Характеристику простых и других совокупностей см. в I очерке настоящего сборника).

Под **структурными сдвигами** в индексной теории подразумеваются изменения в количественных взаимоотношениях

различных частей изучаемой совокупности, вследствие чего удельные веса одних элементов, групп и т. д. повышаются, других в то же время понижаются. Изучение структурных сдвигов в процессе экономического анализа имеет большое значение, во-первых, для исследования самого состава явления и, во-вторых, для исследования тех изменений, которые вызваны структурными сдвигами в значениях качественных признаков. При помощи индексного метода изучаются проблемы второго типа<sup>1</sup>.

Важную роль играет то обстоятельство, что структура или состав изучаемой совокупности с точки зрения каждого изучаемого качественного признака может оказаться кардинально отличным. Различными по различным признакам в одной и той же совокупности оказываются и сдвиги в структуре и их влияния. Поэтому нет смысла говорить о структурных сдвигах, происходящих вообще в какой-либо совокупности вне связи с конкретным признаком. Несмотря на кажущуюся тривиальность подчеркиваемой здесь мысли, в индексной литературе довольно часто ее обходят, вследствие чего получаются противоречивые результаты, принимаемые иногда некоторыми авторами как внутренние противоречия, присущие индексному методу<sup>2</sup>.

В настоящее время для выражения влияния изменений, происходящих в структуре явлений, применяется индекс структурных сдвигов ( $I^{cc}$ ), который, будучи помножен на индекс постоянной или фиксированной структуры ( $I^{fc}$ ), дает соотношение соответствующих средних показателей, или индекс переменной структуры ( $I^{pc}$ ). Таким образом, формируется связь трех индексов структуры или индексов среднего уровня<sup>3</sup> — индексная система

$$I^{cc} \cdot I^{fc} = I^{pc} \quad (1)$$

<sup>1</sup> Для характеристики самих изучаемых явлений в структурном аспекте разработаны специальные методы, см., напр., У. Мересте. Синтетическая характеристика структуры совокупностей в экономико-географических исследованиях, «Ежегодник Эстонского географического общества 1960/61 г.», Таллин 1962, стр. 300.

<sup>2</sup> На вышеуказанное порочное допущение опирается, в частности,



ставшая уже общеизвестной<sup>4</sup> и заслуживавшая название «традиционной» системы, хотя использование ее в экономическом анализе — явление еще сравнительно новое. Практика аналитического применения вышеприведенной индексной системы (1) и соответствующая система теоретических взглядов сформировались в течение последних двадцати лет<sup>5</sup> в трудах советских индексологов и стали быстро распространяться в других странах, став там важной частью инструментария экономического анализа<sup>6</sup>. Хотя с помощью указанного метода в практической работе и были получены хорошие результаты, теория изучения структурных сдвигов до сего времени все же не успела сформироваться полностью. В течение последних лет неоднократно обращалось внимание на истинные и предполагаемые недостатки метода изучения структурных сдвигов<sup>7</sup>. В данной статье делаем попытку систематизировать и развивать именно эти элементы по прежнему методу изучения структурных сдвигов, позволяющему перейти от рассмотрения сдвигов, происходящих только на одном уровне, к их рассмотрению на структурных уровнях любого числа. Таким образом анализ значительно углубляется и возрастает практическая ценность получаемых результатов.

## 2. Различные уровни при изучении влияния структурных сдвигов

Влияние структурных сдвигов можно изучать только в отношении средних показателей, характеризующих совокупности высшего порядка. К совокупности высшего порядка мы относим такую, которая подразделяется на несколько (по меньшей мере на две) совокупностей низшего порядка (или частную совокупность). В качестве совокупности высшего

---

<sup>4</sup> См. подробнее Н. Рязов. Изучение влияния структурных сдвигов в народном хозяйстве с помощью индексов. «Вестник статистики» 1964. № 9, стр. 43.

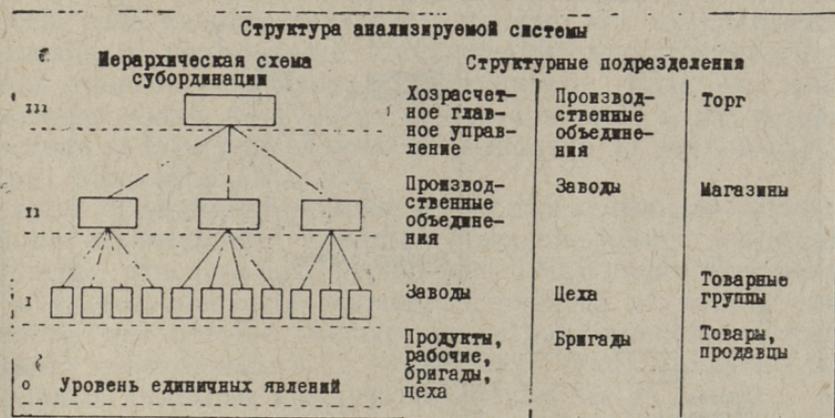
<sup>5</sup> Начальным толчком к более обстоятельной теоретической разработке послужили главным образом работы проф. Д. Савинского: Д. В. Савинский. Об индексах переменного и фиксированного состава. МЭСИ, Ученые записки, т. I, Москва 1948, стр. 43; Важнейшие обобщающие показатели. МЭСИ, Ученые записки, т. I, Москва 1953, стр. 91; Курс промышленной статистики. Москва 1954, стр. 179.

<sup>6</sup> M. Nourney. Zum Struktureffekt bei Produktivitätsveränderungen. Allgemeines Statistisches Archiv, 45 Bd., München 1961, S. 125; H. Grohmann. Die sachliche Bedeutung der Indexerlegung bei Produktivitätsanalysen. Allgemeines Statistisches Archiv, 45 Bd., München 1961, S. 201.

<sup>7</sup> См. напр. Б. И. Карпенко. Метод индексного анализа. АН СССР, Ученые записки по статистике, т. I. Москва 1959, стр. 39; Н. В. Перегудов. Теоретические вопросы индексного анализа. Москва 1960, стр. 27.

порядка можно рассматривать продукцию, состав работников, машинный парк и т. п. любой системы (министерства, объединения, предприятия и пр.).

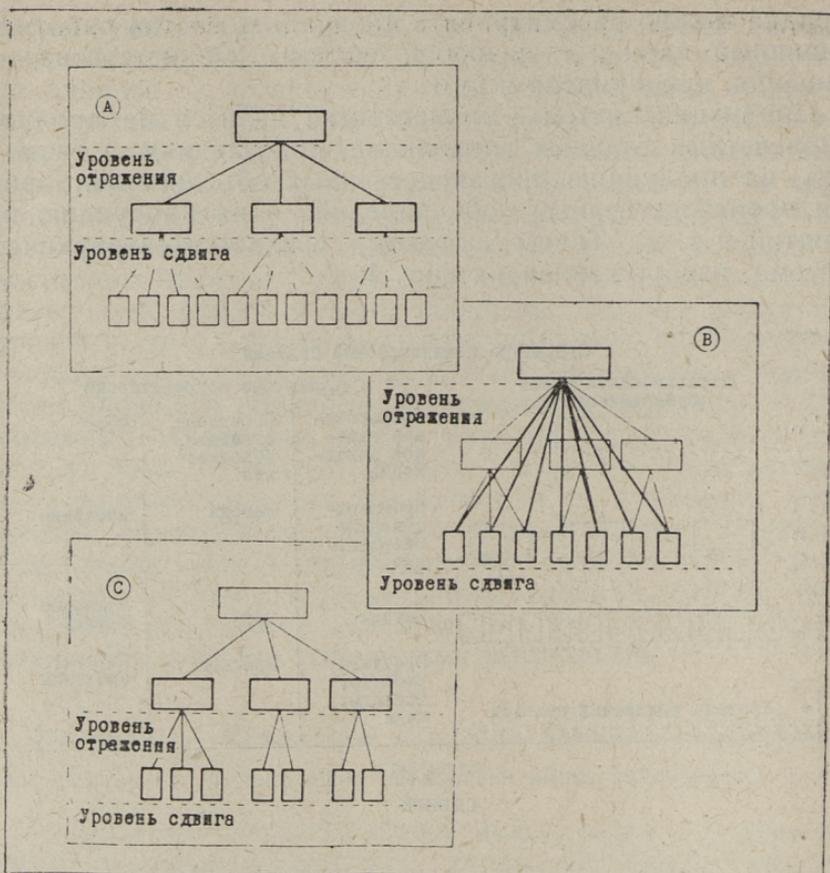
Продукция системы министерства делится на продукцию хозрасчетных главных управлений, а последняя, в свою очередь, на продукцию производственных объединений; продукция производственных объединений — на продукцию предприятий и т. д. Таким образом, создается иерархическая система, изображенная на фиг. 1.



Фиг. 1. Структурная схема изучаемой совокупности с двумя уровнями сдвига

Если оставить в стороне конкретное содержание структурной схемы (могущей быть весьма разнообразной), в ней можно отличить: а) **структурные элементы** (на фигуре прямоугольники); б) **черты субординации**, показывающие, из каких совокупностей более низкого порядка состоит некая совокупность более высокого порядка (сплошная линия) и в) **структурные уровни**, на которых построены структурные элементы того же порядка (прерывистая линия). В теории управления структурные уровни обычно называются **уровнями управления**. В данном случае этот термин использовать нельзя, так как нам нужен более общий термин, который можно было бы применять и при рассмотрении совокупностей, между элементами которых нельзя предполагать ни взаимоотношений подчинения, ни управления.

Уровень отдельных явлений, расположенных ниже всего, назовем **нулевым уровнем**, выше которого будут размещены уровни первичных, вторичных, третичных и т. д. совокупностей. Сдвиги, происшедшие в структуре на каком-либо



Фиг. 2. Различные способы изучения влияния структурных сдвигов при помощи «обыкновенных» структурных индексов, позволяющих охватывать одновременно только один уровень сдвига

более низком уровне, отражаются прежде всего на уровне, расположенном ступенью выше. Если ограничиться рассмотрением двух уровней, то более низкий из них является **уровнем сдвига**, более высокий — **уровнем отражения**.

Обыкновенный метод анализа структурных сдвигов, опирающийся на индексную систему (1), позволяет одновременно рассматривать влияние изменений, происходящих только на одном уровне сдвига. Как показывает фигура 2, путем перемещения уровней сдвига и отражения эту методику анализа можно значительно разнообразить. Изучая, например, влияние структурных сдвигов на средний заработок работника в системе главного управления, за уровень сдвига может быть взят либо уровень объединений (фиг. 2, А), либо уровень заводов (фиг. 2, В). Таким образом, представляется возможным

в **отдельности** определить, какое влияние оказало на изучение среднего заработка изменение удельного веса работников отдельных объединений или заводов. Рассмотрение в отдельности влияния изменений, происшедших на двух различных уровнях сдвига, методологически вполне возможно. Однако как в одном, так и в другом случае между отдельными факторами распределяется относительный прирост всего исследуемого среднего показателя, поэтому результаты, получаемые при различных методах подхода, несопоставимы.

На фигуре 2 видно, что уровнем сдвига может быть любой уровень, но в каждом отдельном случае это обуславливает выпадение из поля зрения (наблюдения) всех других структурных уровней исследуемой совокупности. Если же сдвиг происходит книзу от уровня отражения (фиг. 2, С), то одна целостная задача разделяется на несколько (в данном случае на три) отдельных задач.

Таким образом, возможности, предлагаемые для изучения влияния структурных сдвигов обыкновенными индексами структуры, относительно ограничены. Чем более расчлененной и многоступенчатой является структура изучаемой совокупности, тем больше мешает эта ограниченность. Отсюда вытекает необходимость в разработке таких аналитических факторных индексов, которые позволили бы:

а) одновременно определять влияние структурных изменений, происходящих на различных уровнях сдвига, на какую-нибудь одну среднюю величину изучаемого уровня отражения (например, влияние структурных сдвигов, происшедших на уровне объединений, заводов и цехов, на среднюю себестоимость продукции главного управления);

б) освободить индекс постоянной структуры от одновременного влияния сдвигов более чем одного уровня структуры.

Выполнение этих задач обуславливает разработку принципиально новых индексов и их систем по сравнению с обычными индексами структуры — супериндексов различных порядков (см. часть 4 настоящей работы)<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Описанная постановка задачи и основы теории супериндексов впервые были изложены автором настоящей работы на II республиканской научной конференции по экономическому анализу при Тартуском госуниверситете в 1967 году. Тезисы доклада по теме «Изучение влияния структурных сдвигов на более чем одном уровне структуры» опубликованы на русском языке в сборнике «Экономический анализ. Материалы республиканской научной конференции». ТГУ, Тарту 1967. См. также У. И. Мересте, Анализ одновременного влияния структурных сдвигов более чем на одном уровне структуры (Применение супериндексов в экономическом анализе). Второе Всесоюзное научно-техническое совещание «Организация и методы экономического анализа в промышленности», Секция I, теоретические основы экономического анализа, Москва 1968, стр. 87—95.

### 3. Некоторые специальные проблемы построения индексов при изучении влияния структурных сдвигов на одном уровне сдвига

В вышеизложенной индексной системе (1) индекс переменного состава как типичный **сводный индекс** может выступать в форме либо простого, либо сложного индекса; в общем случае, например, как

$$J_{\bar{\alpha}}^{nc} = \frac{\bar{\alpha}_1}{\bar{\alpha}_0} = \frac{\sum \varphi_{\beta_1} \alpha_1}{\sum \varphi_{\beta_0} \alpha_0}, \quad (2)$$

где  $\alpha$  — качественное и  $\beta$  — количественное явления (как и в остальных очерках настоящего сборника). Относительно последнего индексы структурных сдвигов и постоянной структуры — факторные индексы, могущие быть использованы или с базисными, или с отчетными соизмерителями.

Структурный фактор обычно расценивается как количественный, индивидуальные значения изучаемого явления — как качественный. Поэтому чаще всего пользуются индексом структурных сдвигов с базисными и индексом постоянной структуры с отчетными значениями соизмерителя, т. е. первым вариантом построения факторных индексов:

$$J_{\bar{\alpha}}^{cc} = \frac{\sum \varphi_{\beta_1} \alpha_0}{\sum \varphi_{\beta_0} \alpha_0}; \quad (3)$$

$$J_{\bar{\alpha}}^{fc} = \frac{\sum \varphi_{\beta_1} \alpha_1}{\sum \varphi_{\beta_1} \alpha_0}, \quad (4)$$

где т. н. структурный фактор  $\varphi_{\beta} = \frac{\beta}{\sum \beta}$ .

Но в отдельных (в связи со структурными индексами весьма часто встречающихся) случаях по условиям постановки задач приходится пользоваться и факторными индексами, построенными по второму варианту

$$J_{\bar{\alpha}}^{cc} = \frac{\sum \varphi_{\beta_1} \alpha_1}{\sum \varphi_{\beta_0} \alpha_1}; \quad (5)$$

$$J_{\bar{\alpha}}^{fc} = \frac{\sum \varphi_{\beta_0} \alpha_1}{\sum \varphi_{\beta_0} \alpha_0}. \quad (6)$$

В связи с этим можно поставить ряд вопросов принципиального характера: какой вариант построения структурных индексов является наиболее подходящим или даже единственно правильным? Является ли индекс структурных сдвигов индексом количественного фактора? Каковы индексы структуры — общие или индивидуальные? и т. д.

Первый из приведенных вопросов достаточно освещен во втором очерке настоящего сборника, где мы высказали мнение, что выбор варианта факторного индекса каждый раз приходится решать по критерию реальности абстракции, причем возможны различные решения. Поэтому вопрос о единственно правильной форме структурных индексов, по нашему мнению, лишен основания.

### 3. 1. Структурные индексы как общие индексы.

В монографии Л. С. Казинца об индексной теории, критикуется сложившееся представление об индексах структуры как об общих индексах и излагается противоположное положение, согласно которому все индексы структуры, как индексы соизмеримых величин, являются якобы индивидуальными<sup>9</sup>. С таким выводом, как и с некоторыми другими исходными теоретическими концепциями Л. С. Казинца, трудно согласиться. Однако ввиду того, что многие из них рассмотрены либо конструктивно, либо полемически в других местах настоящего сборника, ограничимся здесь только кратким перечислением основных неправильных, по нашему мнению, положений, на которых покоится вывод об индексах среднего уровня как об индивидуальных индексах:

1) неправомерное разделение изучаемых при помощи индексов совокупностей по существу лишь на начальные (соизмеримые) и сложные (несоизмеримые) совокупности. Непонимание особой роли простых совокупностей в индексной теории, выступающих в качестве промежуточного звена между начальными и сложными совокупностями;

2) отсутствие разграничения двух различных классификаций индексов, основанием группировки которых в одном случае является внутренняя структура объекта исследования, в другом — форма выражения индексной формулы, и вытекающая из этого невозможность размежевать понятия индивидуального и простого индекса;

3) необоснованный вывод о том, будто классификация индексов на общие и индивидуальные производится на основе признака соизмерения, в то время как в действительности это производится на основе внутренней структуры изучаемых явлений;

<sup>9</sup> Л. С. Казинец. Теория индексов, Москва 1963, стр. 20, 179 и след.

4) необоснованное расширение понятия индивидуального индекса и явная переоценка аналитических свойств последнего, выражающаяся, между прочим, и в предположении, что якобы индивидуальные индексы могли бы выступать в агрегатной форме, что из них можно было бы элиминировать влияния отдельных факторов и т. д. Исходя из строго ограниченного понятия индивидуального индекса (см. 1 очерк, стр. 21), такие предположения лишены всякой основы, потому что индивидуальные индексы могут выступать только в форме простых индексов.

Таким образом выясняется, что в ложном суждении о том, будто индексы структуры являются индивидуальными индексами — скрещивается и переплетается ряд несостоятельных частных решений. Если бы все эти вопросы нашли правильное решение, то отпала бы возможность понимать индексы структуры в качестве индивидуальных индексов.

### 3. 2. Индекс структурных сдвигов — индекс количественного фактора

В научной литературе встречаются попытки доказать, что индекс структурных сдвигов является индексом качественного фактора, причем индекс постоянной структуры есть, следовательно, индекс количественного фактора<sup>10</sup>. Первый толчок для распространения такого мнения дало, очевидно, с одной стороны, стремление любой ценой применять краткое правило построения факторных индексов и, с другой, — стремление получить индекс структурных сдвигов именно с отчетными соизмерителями (5). Поскольку упрощенное правило разрешает строить с отчетными соизмерителями только индексы качественного порядка, то может показаться, что структурный фактор необходимо рассматривать как качественный.

Но теория индексного анализа отнюдь не требует такой «гармонизации». Если постановка аналитической задачи действительно предполагает применение индекса структурных сдвигов с отчетными значениями соизмерителя, то такой индекс получается вследствие применения критерия реальности абстракции. Вышеупомянутое сокращенное правило имеет практическую ценность только при шаблонной постановке аналитической задачи, и ни в коем случае не может применяться для теоретического обоснования той или другой формы индекса.

Дальнейшее углубление в сущность вопроса дает основание для вывода, что признание индекса структурных

---

<sup>10</sup> В. Н. Перегудов. Теоретические вопросы индексного анализа. Москва 1960, стр. 54.

сдвигов индексом качественного фактора, основывается на неправильном понимании размерности различных компонентов структурных индексов. Количественный и качественный факторы — это **сравнительные** категории. Если один из двух элементов двухэлементной факторной системы количественный, то совершенно исключено, что и второй такой же, т. е. количественный. Второй элемент обязательно качественный. При определении альтернативной количественности или качественности любой экономической категории самым объективным критерием является их размерность, выражающаяся относительно количественных в простых единицах порядка  $W$ , а относительно качественных — в дробных единицах порядка  $WT^{-1}$ . Из элементов структурного индекса именно индивидуальное значение изучаемого признака (явления) выражается в единицах последнего рода: цена — *руб./кг*; зарплата — *руб./человеко-месяц* или *человеко-день*; норма выработки — *кг/смена* и т. д. В то же время размерность структурного фактора выражается в процентах или в т. н. непосредственных отношениях. Качественными из них, по размерности, разумеется, следует считать соответствующие индивидуальные значения, а количественным — структурный фактор.

Следовательно, — индекс структурных сдвигов — типичный индекс количественного фактора. Противоречия, возникшие вследствие его неверного понимания<sup>11</sup>, лишней раз подчеркивают **важность правильного определения размерности** изучаемых экономических явлений. Важность верного определения качественности и количественности того или другого фактора особенно ярко бросается в глаза при многоэлементных факторных индексах, хотя их и невозможно разделить на две группы по признаку индексируемой величины (см. следующий очерк, часть 1. 2).

### 3. 3. К толкованию индексов структуры

Факторные индексы структуры практически применяются только в аналитическом значении. Индекс структурных сдвигов измеряет влияние изменения структуры совокупности на средний уровень изучаемого качественного явления. Это — общее смысловое значение всех индексов структурных сдвигов

<sup>11</sup> Одно из таких противоречий заключается, например, в невозможности убедительно объяснить, почему общий индекс цен  $I_p$  — индекс качественного фактора, а индекс средней цены постоянной структуры  $I_p^{fc}$  считается индексом количественного фактора, несмотря на то, что  $I_p = I_p^{fc}$ . В правильной, логически последовательной трактовке оба индекса — конечно, индексы качественного фактора.

независимо от того, какими значениями соизмерителя — базисными или отчетными — пользуются. В силу сказанного следует принимать во внимание еще дополнительные уточнения к толкованию индекса структурных сдвигов.

В случае пользования индексом структурных сдвигов (3) в качестве такого дополнительного обстоятельства, следует учитывать, что индекс выражает влияния структурных сдвигов в предположении неизменности индивидуальных значений изучаемого качественного явления по сравнению с предыдущим периодом; а в случае пользования индексом (5) — в предположении, что индивидуальные значения изучаемого качественного явления уже в базисном периоде были такими же, какими они в действительности стали в отчетном (текущем) периоде.

Индекс постоянной структуры с отчетными соизмерителями (4) выражает влияние изменения индивидуальных значений изучаемого явления на его средний уровень в предположении, что структура совокупности, в рамках которой изменение данного качественного явления наблюдается, была бы в базисном периоде такой же, как в отчетном. Индекс постоянной структуры (6) характеризует то же влияние в обратном предположении, т. е. если бы структура совокупности в текущем периоде оставалась точно такой же, что и в базисном.

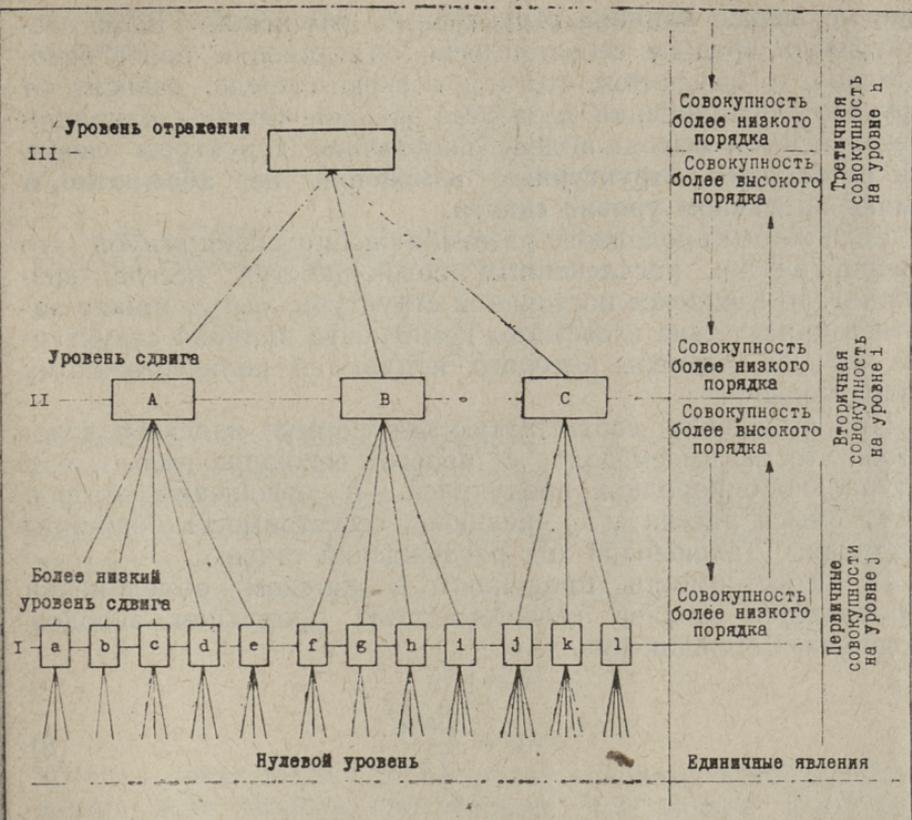
Таким образом приходим к выводу, что при формулировке точного смыслового содержания индексных показателей необходимо пользоваться обычными для всех факторных индексов уточнениями к общим толкованиям их аналитического значения. Индексы структурных сдвигов и постоянной структуры выступают, следовательно, в этом отношении как обычные факторные, т. е. общие, а не индивидуальные индексы.

#### 4. Изучение влияния структурных сдвигов на более чем одном уровне структуры

##### 4.1. Выведение супериндексов первого порядка

С точки зрения углубления анализа особый интерес представляют прежде всего такие случаи, когда образуется два разных уровня сдвига —  $i$  и  $j$ , на которых происходящие изменения отражаются на одном, более высоком уровне ( $h$ ), как это указано на фиг. 3.

Предположим, что мы рассматриваем изменение средней себестоимости продукции и вычисляем индекс постоянной структуры себестоимости по формуле



Фиг. 3. При рассмотрении влияния структурных сдвигов на более чем одном уровне сдвига, совокупности, находящиеся на разных уровнях, выступают относительно друг друга как совокупности более высокого или более низкого порядка в зависимости от того, как к ним подходить

$$J_p = J_p^{\text{фс}} = \frac{\sum_i p_i^i q_i^i}{\sum_i p_i^i q_i^i}, \quad (7)$$

который выражает изменение себестоимости продукции главного управления в результате изменения себестоимости продукции объединений. В этом индексе  $p^i$  и  $q^i$  являются себестоимостями продукции объединений и ее количеством, причем  $i = 1, 2, \dots$ , обозначают порядковые номера объединений в системе главного управления.

Влияние, которое оказывает изменение удельного веса объединений на среднюю себестоимость продукции главного управления, элиминировано от индекса (7). Но элиминиро-

вано не всякое влияние структурных изменений. Если рассматривать средние себестоимости объединений более основательно, то выяснится, что они, в свою очередь, зависят от структуры объединения в разрезе заводов. Отсюда напрашивается ценный вывод: индекс постоянной структуры свободен от влияния структурных изменений не абсолютно, а только на данном уровне сдвига.

Если же мы продолжим развитие рассмотрения вглубь (это в иерархически расчлененных совокупностях всегда возможно), то в индексе постоянной структуры всегда можно заметить присутствие известного компонента влияния структурных сдвигов, размеры которого поддаются количественному определению<sup>12</sup>.

При выведении соответствующих формул индексов условимся, что мы имеем дело с простой совокупностью, т. е. с натурально однородной продукцией, в отношении которой имеет смысл рассчитать среднюю себестоимость единицы продукции. Дальнейший ход рассуждений таков.

1<sup>0</sup>. Себестоимость продукции в каждом объединении  $\bar{p}$  является средней себестоимостью продукции заводов, входящих в объединение, т. е.

$$\bar{p}^i = \bar{p}^j = \frac{\sum_j p^j q^j}{\sum_j q^j}, \quad (8)$$

где  $j = 1, 2, \dots$  — порядковые номера заводов в соответствующем объединении.

2<sup>0</sup>. Индекс постоянной структуры себестоимости продукции завода (7) можно преобразовать следующим образом:

$$J_p = \frac{\sum_i \bar{p}_\lambda^j q_\lambda^i}{\sum_i \bar{p}_0^j q_\lambda^i} = \frac{\sum_i \left( \frac{\sum_j p_\lambda^j q_\lambda^j}{\sum_j q_\lambda^j} q_\lambda^i \right)}{\sum_i \bar{p}_0^j q_\lambda^i}$$

3<sup>0</sup>. Так как индивидуальный объем совокупности на уровне отражения равен сумме объемов совокупности, находящейся на более низком уровне структуры, т. е.

$$q^i = \sum_j q^j,$$

<sup>12</sup> Ф. Эгермайер, В. Грузин, В. Влах. Основы статистики. Москва 1961, стр. 242.

то путем сокращения числителя последнего индекса можно получить

$$J_p = \frac{\sum_i \sum_j p_i^j q_i^j}{\sum_i \bar{p}_o^j q_i^j} \quad (9)$$

Если сравнить эту формулу с последним преобразованием индекса переменной структуры

$$J_{\bar{p}}^{nc} = \frac{\bar{p}_i}{\bar{p}_o} = \frac{\sum p_i q_i}{\sum \bar{p}_o q_i}$$

то заметим их большое сходство, что далеко не случайно. В качестве индекса (9) мы имеем дело с индексом постоянной структуры, который выражен таким образом, что в нем отражено влияние структурных сдвигов, оставшееся на более низком уровне.

4<sup>0</sup>. Введем условную вспомогательную величину.

$$\sum_i \sum_j \bar{p}_o^j q_i^j, \quad (10)$$

которая представляет собой сумму условных стоимостей продукции всех заводов, при условии, что прежде всего будет найдена условная стоимость продукции объединений и лишь затем главного управления в целом.

5<sup>0</sup>. С помощью условной стоимости продукции индекс (9), полученный в пункте 3, можно разделить на две части, каждую из которых можно представить себе в качестве индекса, имеющего свое собственное значение. Разделив числитель и знаменатель индекса (9) на подсобную величину (10), найденную в предыдущем пункте, и перестроив затем выражение, получим

$$J_p = \frac{\sum_i \sum_j p_i^j q_i^j}{\sum_i \sum_j \bar{p}_o^j q_i^j} \cdot \frac{\sum_i \sum_j \bar{p}_o^j q_i^j}{\sum_i \sum_j \bar{p}_o^j q_i^j}$$

Первый член с правой стороны уравнения (формула (11)) теперь является таким индексом постоянной структуры себестоимости, который свободен от влияния структурных сдвигов не только на уровне сдвига  $i$ , но и на уровне  $j$  (стоящим одной ступенью ниже предыдущего). Аналитическая ценность

полученного нами индекса, таким образом, несомненно, выше ценности индекса постоянной структуры, найденного обычным способом, что позволяет говорить о нем как о сверх- или супераналитическом индексе, или, короче говоря, как о супериндексе. Назовем его **супериндексом постоянной структуры** и обозначим его в скобках цифрой 1, написанной сверху у символа индекса.

$$J_{\bar{p}}^{\text{фс}(1)} = \frac{\sum_i \sum_j p_i^j q_i^j}{\sum_i \sum_j p_0^j q_i^j} \quad (11)$$

Второй индекс (12), полученный при преобразовании обыкновенного индекса постоянной структуры, выражает влияние структурных сдвигов (происшедших одним уровнем ниже рассматриваемого) на изменение средней цены соответствующего уровня отражения. Аналогично предыдущему назовем его **супериндексом структурных сдвигов** и выразим

$$J_{\bar{p}}^{\text{сс}(1)} = \frac{\sum_i \sum_j p_0^j q_i^j}{\sum_i p_0^i q_i^i} \quad (12)$$

Таким образом формируется система супериндексов

$$I_{\bar{p}}^{\text{фс}(1)} \cdot I_{\bar{p}}^{\text{сс}(1)} = I_{\bar{p}}^{\text{фс}}, \quad (13)$$

в связи с чем представленная выше общая система индексов структуры (1) примет теперь новый вид

$$I_{\bar{p}}^{\text{пс}} = I_{\bar{p}}^{\text{фс}(1)} \cdot I_{\bar{p}}^{\text{сс}(1)} \cdot I_{\bar{p}}^{\text{сс}} \quad (14)$$

#### 4. 2. Супериндексы второго и любого порядка

При углублении анализа можно мысленно дойти до еще более низких уровней сдвига. Продолжая развивать конкретный пример, приведенный на фиг. 1, из уровня отдельных явлений можно, например, выделить уровень цехов (уровень  $k$ ). На еще более низком уровне тогда останутся рабочие бригады, которые в свою очередь можно было бы расчленивать. Продолжая ход рассуждений, теоретически можно получить неограниченное число уровней. Практически же при-

бавление каждого нового уровня вносит массу различных вопросов, связанных главным образом со сбором информации. Также и материальное содержание изучаемой совокупности не всегда практически подчиняется бесконечному разделению. Но одновременное рассмотрение по крайней мере трех-четырех различных уровней уже теперь кажется неизбежным для решения многих практических задач.

Невольно возникает вопрос, как следовало бы отражать влияние структурных изменений на более глубоких уровнях сдвига? Мы могли бы сформулировать это в виде задачи — вывести супериндексы постоянной структуры и структурных сдвигов для рассмотрения любого числа уровней сдвига.

Охватывая анализом еще третий уровень сдвига  $k$  (т. е. на основании данных вышеописанного конкретного примера — уровня цехов), следует приступить к делению супериндекса постоянной структуры (11), в котором цены практически являются средним от индивидуальных цен более низкого уровня, т. е.  $p^i = \bar{p}^k$ .

Условной вспомогательной величиной, с помощью которой индекс (11) следует делить на два факторных индекса с самостоятельным смыслом, является

$$\sum_i \sum_j \sum_k p_o^k q_i^k, \quad (15)$$

т. е. условная стоимость продукции главного управления, полученная путем суммирования условных стоимостей продукции, вычисленных на уровне цехов. Продолжая ход рассуждений вышеприведенным образом и опираясь на условную стоимость продукции главного управления (15), найдем новые супериндексы, которые обозначим заключенной в скобки цифрой 2 сверху около индексного символа и назовем соответственно **супериндексами второго порядка**. Индексы (11) и (12) соответственно являются супериндексами первого порядка. Таким образом, цифра в скобках рядом с символом индекса соответствует порядку супериндекса.

Супериндекс второго порядка постоянной структуры мы получим в виде

$$J_p^{(2)} = \frac{\sum_i \sum_j \sum_k p_i^k q_i^k}{\sum_i \sum_j \sum_k p_o^k q_i^k}. \quad (16)$$

Точно так же системный (сопряженный) супериндекс второго порядка структурных сдвигов изображается в виде

$$J_{\bar{p}}^{cc(2)} = \frac{\sum_i \sum_j \sum_k \bar{p}_0^k q_i^k}{\sum_i \sum_j \bar{p}_0^k q_i^k} \quad (17)$$

Новые супериндексы образуют систему

$$I_{\bar{p}}^{\phi c(1)} = I_{\bar{p}}^{\phi c(2)} \cdot I_{\bar{p}}^{cc(2)} \quad (18)$$

Разместив справа рассмотренную ранее индексную систему (14), получим

$$I_{\bar{p}}^{nc} = I_{\bar{p}}^{\phi c(2)} \cdot I_{\bar{p}}^{cc(2)} \cdot I_{\bar{p}}^{cc(1)} \cdot I_{\bar{p}}^{cc} \quad (19)$$

Выясняется, что индекс переменной структуры, характеризующий динамику средней себестоимости, можно подразделить на один супериндекс второго порядка постоянной структуры и на целых три индекса структурных сдвигов. Все они выражают влияние структурных изменений, происшедших на разных уровнях, то есть так, как это проектируется на уровне отражений.

По данным рассматриваемого конкретного примера,  $I_{\bar{p}}^{cc}$  выражает влияние изменений, происшедших во взаимоотношении между количествами продукции, изготовленной разными производственными объединениями, на среднюю себестоимость продукции главного управления;  $I_{\bar{p}}^{cc(1)}$  влияние изменения удельного веса продукции разных заводов и  $I_{\bar{p}}^{cc(2)}$  влияние изменения удельного веса продукции отдельных цехов на среднюю себестоимость продукции главного управления.

Супериндекс второго порядка постоянной структуры  $I_{\bar{p}}^{\phi c(2)}$  выражает теперь влияние изменения индивидуальных себестоимостей изделий в цехах на среднюю себестоимость продукции главного управления, без воздействия на нее изменений структуры любого из этих трех уровней.

Супериндексом постоянной структуры средней себестоимости для уровня сдвига любого числа ( $n$ ) является

$$J_{\bar{p}}^{\phi c(n)} = \frac{\sum_i \dots \sum_y \sum_z \bar{p}_0^z q_i^z}{\sum_i \dots \sum_y \sum_z \bar{p}_0^z q_i^z} \quad (20)$$

а супериндексом структурных сдвигов любого порядка —

$$J_{\bar{p}}^{cc(n)} = \frac{\sum_i \dots \sum_y \sum_z \rho_0^z q_i^z}{\sum_i \dots \sum_y \rho_0^z q_i^y}, \quad (21)$$

где  $i, j, k, \dots, y, z$  являются порядковыми номерами рассматриваемых экономических единиц на соответствующем структурном уровне.

Система супериндексов при любом количестве уровней сдвига изображается в виде

$$I_p^{pc} = I_p^{fc(n)} \cdot I_p^{cc(n)} \cdot \dots \cdot I_p^{cc(1)} \cdot I_p^{cc}. \quad (22)$$

Число индексов структурных сдвигов в такой индексной системе всегда равно числу одновременно охватываемых уровней сдвига. Таким образом, супериндексы дают возможность разделить влияние структурных сдвигов на столько частей, сколько уровней сдвига рассматривается.

Выведение супериндексов нами рассмотрено лишь на базе индекса постоянного состава т. н. первого варианта (4). Нетрудно заметить, что излагаемая методика применима с небольшими изменениями и для решения той же задачи на основе индекса постоянной структуры с базисными соизмерителями, т. е. индекса второго варианта (6).

#### 4. 3. Интегральный индекс структурных сдвигов

Целью вычисления супериндексов является: а) либо получение возможно более детальной картины влияния структурных сдвигов, б) либо элиминирование влияния структурных изменений, проявившихся на возможно большем числе уровней сдвига.

Для достижения первой цели необходимо определение большого числа индексов структурных сдвигов различного порядка. Во втором случае было бы мыслимо, а с аналитико-технической точки зрения и целесообразно, оперировать только одним индексом структурных сдвигов, который выражал бы влияние всех сдвигов на всех рассматриваемых структурных уровнях, и мог бы образовать систему супериндексов постоянной структуры любого порядка.

Подобный индекс можно вывести в виде произведения всех индексов структурных сдвигов. Так как он охватывает влияние сдвигов, происшедших на исключительно всех одновременно рассматриваемых структурных уровнях, назовем его **интегральным индексом структурных сдвигов**, и обозначим  $I^{cc(n)+}$ .

При рассмотрении трех уровней интегральным индексом структурных сдвигов является

$$I_p^{cc(2)+} = I_p^{ec(2)} \cdot I_p^{cc(1)} \cdot I_p^{cc},$$

а при рассмотрении любого числа уровней сдвига имеем

$$I_p^{cc(n)+} = I_p^{cc(n)} \cdot \dots \cdot I_p^{cc(1)} \cdot I_p^{cc}$$

или в нижеследующем виде, который подходит для вычисления непосредственно из исходных данных

$$I_p^{cc(n)+} = \frac{\sum_i \dots \sum_z p_0^z q_1^z}{\sum_i p_0^i q_1^i}$$

где  $i, \dots, z$  являются порядковыми номерами единиц на соответствующих уровнях.

Исходя из индекса переменной структуры, можно при рассмотрении более чем одного уровня сдвига образовать две разные двухэлементные индексные системы, из которых одна объединяет «традиционные» структурные индексы (индексная система (1)), другая — супериндекс постоянной структуры любого порядка с интегральным индексом структурных сдвигов, того же порядка.

$$I_{nc} = I_{cc(n)} \cdot I_{cc(n)+} \quad (24)$$

Изучение влияния структурных сдвигов в пределах нескольких разных уровней тесно связано с теорией группировки, точнее, с комбинированием признаков группировки. При экспериментальном внедрении супериндексов мы ограничивались в основном одновременным рассмотрением трех-четырех-уровней сдвига<sup>13</sup>.

Чем выше порядок супериндекса постоянной структуры, тем он свободнее от влияния структурных изменений и тем в большей мере он выражает влияние изменения индивидуальных числовых значений соответствующей качественной вели-

<sup>13</sup> Интересные результаты получены, например, при анализе эффективности использования оборотных средств в Таллинском кожевенно-обувном производственном объединении «Коммунар». (А. Пендер. Эффективность использования оборотных средств в кожевенно-обувном производственном объединении «Коммунар». Экономический факультет ТПИ, Таллин 1967, стр. 102 и сл.).

чины на ее среднее значение. Таким образом, при вычислении супериндексов постоянной структуры все более высоких порядков происходит своеобразное сближение в сфере первичных причин, в зависимости от которых изменилось значение рассматриваемого признака. Супериндекс структурных сдвигов по своему характеру весьма существенно отличается как от обыкновенных индексов, так и от супериндекса постоянной структуры. Он получен не путем деления аналогичного индекса (т. е. индекса структурных сдвигов) более низкого порядка, а напротив, выведен из противоположного индекса — из индекса постоянной структуры.

Ряд супериндексов, полученных в результате постепенного хода анализа, позволяет составить дифференцированное представление о влиянии структурных изменений, которые произошли на нескольких различных уровнях сдвига, а интегральный индекс и синтетическое общее представление об общем влиянии структурных изменений на всех рассмотренных уровнях сдвига.

## Struktuurinihete mõju analüüsimine ja superindeksite teooria alused

### Resümee

Struktuurinihete mõju realiseerub mingi kvalitatiivse tunnuse keskmise väärtuse muutumisena. Probleem uurida kogumi struktuuris toimunud muutuste mõju tekib ainult lihtkogumites; alg- ja lihtkogumites puuduvad selleks eeldused.

Praegu tugineb struktuurinihete mõju uurimine kolme struktuuriindeksi, s. t. muutuva struktuuri, püsiva struktuuri ja struktuurinihete indeksi arvutamisele (valem 1). Korruga võidakse uurida ainult ühel nihketasandil toimunud muutuste mõju (joon. 1). Artiklis esitatakse meetod, millega saab uurida mistahes arvul nihketasanditel toimunud struktuurimuutuste mõju.

Struktuuriindeksite lähemal iseloomustamisel jõutakse töös järeldusele, et nad on tüüpilised üld-, mitte aga individuaalindeksid (viimast on väitnud L. Kazinets) ning et struktuurinihete indeks on kvantitatiivse teguri, mitte kvalitatiivse teguri indeks (viimast on väitnud mitmed indeksiteoreetikud, sealhulgas V. Peregudov). Struktuurinihete ja püsiva struktuuri indeksitel on praktilist tähtsust ainult analüütilises tähenduses. Nende tõlgendamisel tuleb arvestada samu asjaolusid (põhitõlgendus, täiendavad täpsustused), nagu muudegi teguriindeksite puhul.

Keskmise omahinna püsiva struktuuri indeks (7) on vaba ainult antud nihketasandil toimunud nihete mõjust. Madalamatel tasanditel toimunud struktuurimuutuste mõju kvantitatiivne mõõtmine eeldab indeksi (7) jaotamist kaheks osaks — püsiva struktuuri esimest järku superindeksiks (11), mis on vaba ka ühe astme võrra madalamal nihketasandil toimunud struktuurimuutuste mõjust, ja struktuurinihete esimest järku superindeksiks (12), milles peegeldub ainult tollel madalamal tasandil toimunud muutuste mõju. Struktuuritasandite kuitahes suure arvu korral iseloomustavad vastavaid mõjustusi püsiva struktuuri n-järku superindeks (20) ja struktuurinihete n-järku superindeks (21).

Superindeksid võimaldavad saada kõigil nihketasanditel toimunud struktuurimuutuste suhtelise mõju kohta võrreldavaid andmeid. Saadakse indeksisüsteem (22), milles muutuva struktuuri indeks jaguneb üheks püsiva struktuuri n-järku superindeksiks ning niimitmeks struktuurinihete indeksiks kui mitut nihketasandit analüüsitava kogumis on eristatud.

Kõigi struktuurinihete indekse korrutis annab struktuurinihete integraalindeksi, milles väljendub kõigil vaadeldud tasanditel toimunud nihete kogumõju uuritava kvalitatiivse tunnuse keskmisele väärtusele. Koos püsiva struktuuri n-järku superindeksiga moodustab struktuurinihete integraalindeks kaheleliikmelise ammendava indeksisüsteemi (24).

## Analyse der Einwirkung der Strukturverschiebungen und die Grundlagen der Theorie der Superindizes

### Zusammenfassung

Die Einwirkung der Strukturverschiebungen kommt stets in Gestalt einer Änderung der Durchschnittsgrösse irgendeines qualitativen Merkmals zustande. Das Problem, die Einwirkung von Strukturveränderungen einer Gesamtheit zu untersuchen, entsteht nur bei einfachen Gesamtheiten; in den Elementargesamtheiten und zusammengesetzten Gesamtheiten fehlen die dazu nötigen Voraussetzungen.

Gegenwärtig beruht die Erforschung des Einflusses der Strukturverschiebungen auf der Berechnung dreier Strukturindizes, d. i. des Indexes mit variabler Zusammensetzung (oder Struktur) des Indexes mit fester Zusammensetzung (Struktur) und des Indexes der Strukturverschiebungen (Formel 1). Auf einmal kann nur der Einfluß der auf einer einzigen Verschiebungsebene erfolgten Änderungen untersucht werden (Abb. 1). Der Artikel bringt eine neue Methode, auf einer beliebigen Zahl

Verschiebungsebenen erfolgte Strukturänderungen zu untersuchen.

Bei der näheren Charakterisierung der Strukturindizes gelang man zur Folgerung, daß es einerseits typische Gesamtindizes nicht aber (wie es L. Kasinetz behauptet) Einzelindizes sind, andererseits, daß der Index der Strukturverschiebungen ein Index des quantitativen und nicht einer des qualitativen Faktoris ist wie es verschiedene Indextheoretiker, darunter W. Peregudow, behaupten). Praktisch haben die Indizes der Strukturverschiebungen und die Indizes mit fester Zusammensetzung nur analytische Bedeutung. Bei ihrer Deutung sind die gleichen Umstände (Hauptdeutung und ergänzende Präzisierungen) zu berücksichtigen wie bei den anderen Faktorenindizes.

Der Index mit fester Zusammensetzung der durchschnittlichen Selbstkosten (Formel 7) ist frei vom Einfluß der Verschiebungen, die lediglich auf der gegebenen Verschiebungsebene stattgefundenen. Die quantitative Messung des Einflusses von Strukturveränderungen, die auf niedrigeren Ebenen erfolgen, setzt eine Zweiteilung der Indexes (7) voraus, nämlich eine Teilung in — einerseits — einen Superindex ersten Ranges mit fester Zusammensetzung (11), der vom Einfluß auch solcher Strukturveränderungen frei ist, die auf einer um eine Stufe niedriger gelegenen Verschiebungsebene erfolgten und — andererseits — einen Superindex der Strukturverschiebungen ersten Ranges (12), der nur den Einfluß der auf jener niedrigeren Ebene erfolgten Strukturveränderungen widerspiegelt.

Bei einer beliebigen Zahl Strukturebenen werden die entsprechenden Einwirkungen durch den Superindex mit fester Zusammensetzung  $n$ -Ranges (20) und den Superindex der Strukturverschiebungen  $n$ -Ranges (21) charakterisiert.

Die Superindizes erlauben es, vergleichbare Angaben über die relative Einwirkung der Strukturänderungen auf allen Verschiebungsebenen zu erlangen. So bekommt man ein Indexsystem (22), worin der Index mit variabler Zusammensetzung in einer Superindex mit fester Zusammensetzung  $n$ -Ranges und in so viele Indizes der Strukturverschiebungen zerfällt, wie viele Verschiebungsebenen die analysierte Gesamtheit aufweist. Das Produkt aller Indizes der Strukturverschiebungen ergibt den Integralindex der Strukturverschiebungen. Dieser Integralindex bringt die Gesamtwirkung zum Ausdruck, welche die Verschiebungen aller betrachteten Ebenen auf den Mittelwert des untersuchten qualitativen Merkmals ausüben. Der Integralindex, der Strukturverschiebungen bildet neben dem Superindex mit fester Zusammensetzung  $n$ -Ranges ein erschöpfendes zweigliedriges Indexsystem (24).

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПОСТРОЕНИЯ МНОГОЭЛЕМЕНТНЫХ ИНДЕКСОВ И ИНДЕКСНЫХ СИСТЕМ

Важнейшие принципиальные проблемы построения и толкования общих индексов поставлены и решены на основе двухэлементных факторных систем *gesp.* моделей. Для рассмотрения общепознавательных целей индексного метода такая основа вполне достаточна. Но практические задачи, стоящие перед экономическим анализом, часто требуют параллельного рассмотрения относительного влияния более чем двух факторов, воздействующих на исследуемое результативное явление. Решение таких задач предполагает построение многоэлементных индексов, т. е. индексов, охватывающих более чем два переменных или основывающихся на факторных системах с более чем двумя факторами.

Вопросы построения многоэлементных индексов в литературе до сих пор еще сравнительно мало разработаны, и это по двум причинам. Применение многоэлементных факторных индексов, во-первых, относительно новое явление, прямо связанное с развитием аналитического направления в советской индексной теории. До тех пор пока ограничивались применением индексов в обобщающем значении, особой необходимости в индексах, основывающихся на более развитых факторных системах, не ощущалось. Советские экономисты-статистики Р. П. Тероганян, Д. В. Савинский, Г. И. Бакланов, И. А. Вайсман, В. В. Новожилов и др., рассматривающие в своих трудах основные проблемы построения многоэлементных факторных индексов, явились тем самым пионерами по-существу совершенно новой области применения индексов. Во-вторых, многоэлементным факторным индексам сравнительно мало внимания уделялось в известной мере и в силу довольно широко распространенного мнения, что при построении и толковании индексов с более чем двумя элементами не возникает новых проблем, имеющих значение с точки зрения общей теории индексов. В настоящем очерке мы попытаемся показать, что это не так. Рассмотрение методологических проблем построения многоэлементных индексов имеет немаловажное значение и для общей теории индексов. Постараемся доказать, что по-существу многоэлементные факторные индексы не являются лишь более развитыми формами двухэлементных индексов; методологически более правомерно

рассматривать обычные двухэлементные индексы в качестве специальных упрощенных форм выражения многоэлементных как более общих индексов.

## 1. Построение общих индексов на основе развитых факторных систем

На основе любой факторной системы можно построить либо системные индексы, образующие систему с другими системными (сопряженными) индексами, либо изолированные, не исчерпывающие всего объема относительного прироста результативного явления. С практической точки зрения более интересные результаты дают системные индексы, потому что на их основе оказывается возможным не только определение размера относительного влияния отдельного фактора, но и аналитическое разложение всего относительного и абсолютного прироста.

Не будем останавливаться на рассмотрении различных вариантов построения индексов того или другого фактора с применением базисных или отчетных соизмерителей, ограничимся лишь рассмотрением примера, представляющего больший интерес с практической точки зрения, т. е. случаем соизмерения количественного фактора с базисными и качественного фактора с отчетными значениями соизмерителей. Имеем при этом в виду возможность расширить наши конечные выводы в несколько модифицированной форме и на случай применения индексов с противоположной системой соизмерения.

### 1. 1. Построение четырехэлементных факторных индексов

На основе факторной системы

$$N = acef, \quad (1)$$

где  $a$  — средняя численность рабочих;  $c$  — количество дней, выработанных в среднем одним рабочим;  $e$  — средняя продолжительность рабочего дня и  $f$  — среднечасовая производительность труда одного рабочего, можно построить четыре различных факторных индекса, являющихся системными, или сопряженными между собой индексами.

При построении индекса первого фактора — численности рабочих — можно рассуждать точно так же, как и при построении двухэлементных индексов. Так как все остальные элементы, кроме  $a$  образуют сложный фактор

$$cef = b, \quad (2)$$

где  $b$  — средняя производительность труда одного рабочего в среднем в периоде (год, месяц), то имеем по существу двухэлементный индекс количественного фактора

$$J_{a(b)} = \frac{\sum a_i b_i}{\sum a_0 b_0} = \frac{\sum a_i c_0 e_0 f_0}{\sum a_0 c_0 e_0 f_0} = J_{a(cef)} \quad (3)$$

В общем, так же строится и индекс фактора  $c$  — количества выработанных одним рабочим человекодней, но только при соблюдении двух дополнительных ограничений, а именно, что а) элементы агрегированной факторной системы сохраняются в строгом порядке их выведения и б) построенный индекс рассматривается двояко: вначале как индекс количественного и затем — качественного фактора. Излагаем ход этих рассуждений (кажущихся на первый взгляд противоречивыми, но по существу лишенные всяких противоречий) по шагам, графически изображенным на фиг. 1.

**Первый шаг.** Индексируемую величину  $c$  примем в числителе и знаменателе с различными значениями, вследствие чего имеем

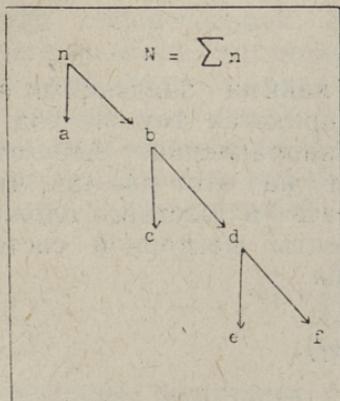
$$J_c = \frac{\sum ac_i ef}{\sum ac_0 ef} \quad (3a)$$

**Второй шаг.** Агрегатные суммы в числителе и знаменателе индекса делим на две части, рассматривая индексируемую величину  $c$  как элемент сложного количественного фактора ( $ac$ ), т. е. вместе с элементом, расположенным в факторной системе слева от него:

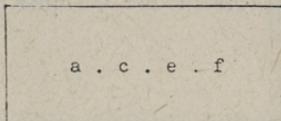
$$\Sigma ac_i ef = \Sigma (ac) (ef).$$

Таким образом имеем опять факторную систему, состоящую в принципе из двух элементов. Сложный фактор ( $ac$ ) — общее количество выработанных человеко-дней, а ( $ef = d$ ) — среднедневная производительность труда одного рабочего. В этой форме выражения в качестве индексируемой величины выступает не первоначальная индексируемая величина  $c$ , но величина ( $ac$ ) ибо **сложный фактор, в котором хотя бы один из его элементов индексируемый**, т. е. переменная величина, и сам является индексируемым.

Поскольку в последней факторной системе ( $ac$ ) является количественным и ( $ef$ ) качественным фактором, то здесь имеем дело с построением индекса количественного фактора; а соизмерители в обычном случае (т. е. в т. н. первом варианте) приходится брать с базисными значениями



Факторная система, лежащая в основе построения индекса, с элементами в порядке их выведения



	Шаги в ходе построения индекса	Результат
I	$\sum a \odot e f$	$\frac{\sum a_{c_1 e f}}{\sum a_{c_0 e f}}$
II	$\sum a \odot [e f]$	$\frac{\sum a_{c e_0 f_0}}{\sum a_{c e_0 f_0}}$
III	$\sum [a] \odot e f$	$\frac{\sum a_{c_1 c e f}}{\sum a_{c_0 c e f}}$
IV	I & II & III	$\frac{\sum a_{c_1 c_1 e_0 f_0}}{\sum a_{c_1 c_0 e_0 f_0}}$

Фиг. 1. Ход построения четырехэлементного факторного индекса. На втором шагу построения индекс рассматривается в качестве индекса количественного, а на третьем в качестве индекса качественного фактора

$$J_c = \frac{\sum a c e_o f_o}{\sum a c e_o f_o} \quad (36)$$

**Третий шаг.** Чтобы выяснить, какими значениями соизмерителя  $a$  следует пользоваться, придется тот же ход рассуждений проделать в обратном направлении. Агрегатные суммы в индексной формуле делят на этот раз так, чтобы индексируемая величина  $c$  оказалась в составе сложного фактора, охватывающего все элементы факторной системы, расположенные от фактора  $c$  справа

$$\sum a c e f = \sum a (c e f).$$

Индексируемая величина в последней агрегатной сумме есть сложный фактор  $c e f = b$ , т. е. среднепериодическая (-месячная) производительность труда одного рабочего, в состав которого входит и первоначальный индексируемый фактор. Это значит, что в данном разрезе имеем **индекс качественного фактора**, и соизмеритель  $a$  применяется, следовательно, со своими отчетными значениями

$$J_c = \frac{\sum a, c e f}{\sum a, c e f} \quad (3в)$$

**Четвертый шаг.** Полную формулу многоэлементного индекса количества выработанных человеко-дней на одного рабочего получаем в результате объединения результатов всех предыдущих шагов, т. е.

$$J_c = \frac{\sum a, c, e_o f_o}{\sum a, c, e_o f_o} \quad (3)$$

При построении индекса следующего фактора  $e$  — средней продолжительности рабочего дня — общий ход рассуждений аналогичен. Прежде всего агрегатную сумму делят на две мысленные части, рассматривая индексируемый элемент один раз в составе сложного фактора вместе с элементами, расположенными слева, второй раз — вместе с элементами, расположенными справа от него. Построенный при таком подходе индекс в первом случае оказывается индексом количественного, во втором — качественного фактора. Применяя в обоих случаях соответствующие значения соизмерителей, получаем индексную формулу в виде

$$J_e = \frac{\sum a, c, e, f_0}{\sum a, c, e, f_0} \quad (4)$$

Индекс среднечасовой производительности труда, т. е. последнего фактора, выступает в качестве типичного индекса качественного фактора, аналогично индексу первого фактора рассмотренной факторной системы, являющемуся типичным индексом количественного фактора. Сложный фактор (*ace*), т. е. общее количество выработанных человеко-дней — в данном случае количественный. Построенный индекс имеет вид

$$J_f = \frac{\sum a, c, e, f_1}{\sum a, c, e, f_0} \quad (5)$$

Приведенные факторные индексы образуют общую индексную систему

$$I_a \cdot I_c \cdot I_e \cdot I_f = I_{acef} = I_N, \quad (6)$$

частыми системами которой являются: а) системы, охватывающие то же результивное явление, но на основе менее развитой факторной системы

$$I_a \cdot I_b = I_N; I_{(ace)} \cdot I_f = I_N;$$

б) подсистемы, охватывающие соответствующие качественные и количественные явления более низких порядков.

$$I_c \cdot I_e \cdot I_f = I_{cef} = I_b;$$

$$I_e \cdot I_j = I_{ef} = I_d;$$

$$I_a \cdot I_c \cdot I_e = I_{ace}; \dots$$

## 1. 2. Некоторые обобщения по вопросу построения многоэлементных индексов

Таким же образом, как четырехэлементные, строятся и другие многоэлементные индексы с любым числом факторов. При этом особый теоретический и практический интерес представляют некоторые общие выводы на основе только что изложенного процесса построения многоэлементного индекса.

Предположим, что нами рассматривается факторная система в порядке выведения факторов с любым числом  $n$  факторов

$$W = w \cdot w_{(2)} \cdot \dots \cdot w_{(k)} \cdot \dots \cdot w_{(n)} = \prod_{i=1}^n w_{(i)} \quad (7)$$

и соответствующая индексная система

$$I_w = I_{w(1)} \cdot I_{w(2)} \cdot \dots \cdot I_{w(k)} \cdot \dots \cdot I_{w(n)} = \prod_{i=1}^n I_{w(i)}. \quad (8)$$

Среди отдельных факторных индексов можно различить индексы двух видов:

- а) **индексы крайних элементов**, т. е. первого и последнего факторов в вышеприведенной общей факторной системе  $I_{w(1)}$  и  $I_{w(n)}$ , или в нашем конкретном примере  $I_a$  и  $I_f$ ;  
 б) **индексы промежуточных элементов**, т. е.  $I_{w(2)}, \dots, I_{w(n-1)}$  или в нашем примере  $I_c$  и  $I_e$ .

Нетрудно определить, что последний вид индексов по существу более общий. Любой индекс крайнего элемента может быть рассмотрен в качестве особого случая индекса промежуточного элемента в предположении, что соизмерителей, расположенных в левой или правой стороне от индексируемого фактора, не существует.

В каждом индексе промежуточного элемента имеется два соизмерителя различного вида. Если в факторной системе (7) индексируемым элементом, или фактором, является  $w_k$ , все расположенные слева от него элементы системы, т. е.  $w_{(1)}, \dots, w_{(k-1)}$  условно считаем **более количественными**, чем  $w_{(k)}$ , и все элементы, расположенные в порядке выведения справа от него т. е.  $w_{(k+1)}, \dots, w_{(n)}$  **более качественными**, чем  $w_{(k)}$ .

Введем обозначения

$$\beta' = \prod_{i=1}^{k-1} w_{(i)} \quad \text{и} \quad \alpha' = \prod_{i=k+1}^n w_{(i)},$$

где  $\beta'$  — произведение всех более количественных и  $\alpha'$  — всех более качественных, чем индексируемый фактор соизмерителей. Это позволяет нам написать факторную систему (7) в более кратком виде

$$W = \beta' w_{(k)} \alpha'. \quad (9)$$

При этом особого внимания заслуживает тот факт, что в многоэлементной системе **сам индексируемый фактор не является ни количественным, ни качественным**. Таковым является только соизмеритель. Но индексируемый фактор может быть рассмотрен в одном комплексе как с количественными, так и с качественными соизмерителями, в результате чего открывается возможность двояко подходить к одному и тому же индексу.

Поэтому в общем случае нет смысла говорить и о многоэлементных индексах количественного или качественного

**факторов.** Такое разделение индексов образует исчерпывающую классификацию только тогда, когда ограничиваются рассмотрением двухэлементных индексов или индексов крайних элементов. При более общем рассмотрении, если охватываются и многоэлементные индексы, более правильно говорить о различных видах индексов не по признаку индексируемого фактора, а по признаку применяемых соизмерителей. В общем случае получаем, таким образом, следующие виды индексов:

а) факторные индексы только с качественными соизмерителями, или индексы количественного фактора (если ограничиваться двухэлементными индексами или индексами крайних элементов в многоэлементных системах);

б) факторные индексы только с количественными соизмерителями, или индексы качественного фактора и

в) факторные индексы с качественными и количественными соизмерителями, т. е. все индексы промежуточного элемента.

### 1. 3. Формула индекса промежуточного элемента как общая формула факторного индекса

На основе факторной системы (9) можно построить общий индекс промежуточного элемента  $w_{(k)}$  в виде

$$J_{w_{(k)}} = \frac{\sum \beta_i' w_{(k)i} \alpha_i'}{\sum \beta_i' w_{(k)i} \alpha_i'} \quad (10)$$

который выполняет и роль общей формулы любого факторного индекса, потому что кроме индекса любого промежуточного фактора, каковым он является по-существу, он может быть рассмотрен и как индекс крайнего элемента или же как индекс количественного и качественного факторов.

Если, например, по условиям задачи  $k = n$ , т. е. совокупности качественных соизмерителей  $\alpha'$  не существует, то формула (10) модифицируется формулой двухэлементного индекса качественного фактора или индекса последнего крайнего элемента в многоэлементной системе.

Обратный результат — формула двухэлементного индекса количественного фактора или индекса первого крайнего эле-

мента в многоэлементной системе — получается в случае отсутствия в модели совокупности количественных соизмерителей  $\beta'$  или если  $k = 1$ .

Через общую формулу факторного индекса можно выразить общую индексную систему с любым числом факторных индексов в качестве произведения

$$I_w = \prod_{i=1}^n \frac{\sum \beta'_1 w_{(i)1} \alpha'_0}{\sum \beta'_1 w_{(i)0} \alpha'_0} \quad (11)$$

«Обычные» двухэлементные индексные системы — его частные случаи равно так же, как и любые двухэлементные факторные индексы — это частные случаи индекса (10).

Формула (10) действительна в т. н. первом варианте построения факторных индексов, когда количественные индексируемые факторы соизмеряются с базисными значениями соизмерителя, а качественные — с отчетными значениями, как это предусматривается обычными условиями решения задач индексного анализа. В противном случае, или в т. н. втором варианте построения индексов, в аналогичных функциях действительна та же формула в модифицированном виде

$$J_{w_{(k)}} = \frac{\sum \beta'_0 w_{(k)1} \alpha'_1}{\sum \beta'_0 w_{(k)0} \alpha'_1} \quad (12)$$

причем система индексов принимает вид

$$I_w = \prod_{i=1}^n \frac{\sum \beta'_0 w_{(i)1} \alpha'_1}{\sum \beta'_0 w_{(i)0} \alpha'_1} \quad (13)$$

#### 1.4. О толковании экономического содержания многоэлементных индексов

Многоэлементные факторные индексы могут быть истолкованы в обобщающем и аналитическом значениях, как и соответствующие двухэлементные индексы. При этом основное содержание того и другого значения ничем не отличается от структуры толкований двухэлементных индексов.

Зато дополнительные предпосылки, при удовлетворении которых такое истолкование индексов действительно, резко изменяются. Теперь дополняющие уточнения к основному тол-

кованию индексов любого промежуточного фактора выступают в двух частях, одна из которых относится к количественным, другой — к качественным соизмерителям. Индекс промежуточного фактора  $I_c$  (4) характеризует, например, в обобщающем значении среднее изменение продолжительности дня и в аналитическом — влияние изменения продолжительности рабочего дня на объем продукции при дополнительных допущениях, что: 1) количество выработанных человеко-дней (сложный фактор  $(ac)$ ) уже в базисном периоде было таким, каким оно стало лишь в отчетном и 2) средне-часовая производительность труда одного работника осталась в отчетном периоде такой же, что и в базисном.

Аналогичные двусторонние уточнения к основным экономическим значениям следует учитывать относительно всех индексов промежуточного фактора. Из сказанного следует, что условность многоэлементных индексов промежуточного фактора выражается в несколько более сложной форме, чем условность двухэлементных индексов.

Условность двухэлементных индексов (как и индексов крайних элементов) односторонняя, поскольку у них только один соизмеритель, тогда как условность многоэлементных промежуточных индексов двусторонняя, потому что у них соизмеритель двоякого рода. Эта двусторонняя условность отражается только при формулировке точного смыслового содержания того или иного конкретного индекса. Относительно уровня аналитичности двусторонняя условность безразлична. В основе повышенной аналитичности многоэлементных индексов лежит только применение более развитых моделей, а не двусторонняя условность.

Из факта более сложной формы условности в многоэлементных индексах промежуточного фактора нельзя вывести никаких качественных оценок относительно их практической применимости в экономическом анализе. Условность и отвлеченность присущи всем без исключения подходам, методам и результатам мысленного анализа. Точно сформулированная, четко очерченная и ясно осязаемая условность — залог теоретического и прикладного значения результатов анализа, а не наоборот, как это может показаться в случае недостаточно глубокого проникновения в существо и своеобразие диалектического процесса познания при мысленном анализе экономических явлений.

## 1.5. О так называемых изолированных многоэлементных индексах

На основе развитых факторных систем можно построить индексы еще и по принципу т. н. изолированного влияния отдельных факторов. В этом случае и количественные и качественные соизмерители принимаются с одинаковыми значениями — обычно со значениями базисного периода. Общая формула такого индекса —

$$J_{w_{(k)}} = \frac{\sum \beta'_0 w_{(k)}, \alpha'_0}{\sum \beta'_0 w_{(k)0} \alpha'_0} \quad (14)$$

Исчисляемые по этой формуле факторные индексы изолированы в том смысле, что они не образуют систем, исчерпывающих относительный прирост изучаемого явления. Поэтому они не входят в индексные системы типа (11) или (13). Зато их экономическое значение несколько легче формулируемо, ибо дополнительные уточнения к толкованию индексов одинаковы для всех индексов. Но с точки зрения применяемой факторной системы, лежащей в основе индексов типа (14), они безусловно системные, потому что опираются на исчерпывающую факторную систему, охватывающую одно конкретное явление. Своеобразие изолированных факторных индексов, базирующихся на одной системе факторов, заключается в их кажущемся противоречивом характере: они представляют собой **системные индексы, не образующие уравновешенных (или исчерпывающих) индексных систем**. Поэтому они вполне подходят для решения задач об определении размеров влияния отдельных факторов на результативное явление (если неизменность всех соизмерителей продиктована постановкой задачи), но не позволяют решать задачи аналитического разделения общего прироста явления по факторам.

В целях устранения этого противоречия внесены некоторые предложения конструктивного характера (например, В. Н. Перегудов, Л. С. Казинец), которые в настоящей работе, посвященной самым общим вопросам построения многоэлементных индексов, не рассматриваются.

## 2. Многоэлементные факторные индексы структуры, или индексы среднего уровня

Изучение динамики среднего уровня (среднего значения) качественных явлений в практических анализах ограничивается исчислением трех индексов: индекса переменного состава, индекса постоянного состава и индекса структурных

сдвигов. Это значит, что анализ производится, как правило, только по двухэлементной факторной системе, в которой один из факторов — структурный. Тем не менее широкие перспективы дальнейшего развития экономического анализа открывает применение факторных систем с более чем двумя элементами и в качестве основы построения индексов среднего уровня.

На основе генеральной факторной системы  $\Sigma ab$  и ее качественной подсистемы

$$\bar{b} = \Sigma \varphi_a b,$$

где  $a$  — среднегодовая численность рабочих на заводе,  $b$  — средняя производительность труда одного рабочего на заводе и  $\bar{b}$  — средняя производительность труда одного рабочего в объединении, получим следующую систему двухэлементных индексов:

$$J_{\bar{b}}^{pc} = J_{\bar{b}}^{cc} \cdot J_{\bar{b}}^{oc} = \frac{\Sigma \varphi_{a_1} b_{o_1} \cdot \Sigma \varphi_{a_1} b_{c_1}}{\Sigma \varphi_{a_0} b_{o_0} \cdot \Sigma \varphi_{a_1} b_{c_0}}. \quad (15)$$

Индекс фиксированного состава среднегодовой производительности труда в приведенной системе легко поддается дальнейшему расчленению. Поскольку  $b = cef$  (2), следующие факторные индексы среднего уровня производительности труда можно построить по общей методике, изложенной в первой части настоящего очерка:

$$a) \quad J_{cb}^{\varphi c} = \frac{\Sigma \varphi_{a_1} c_1 e_o f_o}{\Sigma \varphi_{a_1} c_o e_o f_o} \quad (16)$$

т. е. индекс выражающий влияние изменения количества выработанных человеко-дней в среднем одним рабочим на средний уровень производительности труда в объединении. Обозначим соответствующий индекс через  $c\bar{b}$  в подстрочной приписке к символу общего индекса  $I$ . Написанную перед  $\bar{b}$  букву  $c$  понимаем как обозначение фактора, под влиянием которого  $\bar{b}$ , т. е. среднегодовая производительность труда в объединении изменяется;

$$b) \quad J_{e\bar{b}}^{\varphi c} = \frac{\Sigma \varphi_{a_1} c_1 e_1 f_o}{\Sigma \varphi_{a_1} c_1 e_o f_o} \quad (17)$$

т. е. индекс, который измеряет влияние изменения продолжительности рабочего дня на предприятиях на общий уровень

производительности труда в объединении;

$$в) \quad J_{f_b}^{\Phi c} = \frac{\sum \varphi_{a,c,e,f_1}}{\sum \varphi_{a,c,e,f_0}} \quad (18)$$

т. е. индекс, выражающий влияние изменения среднечасовой производительности труда на заводах на уровень среднегодовой производительности труда в объединении.

Все перечисленные индексы — частные индексы индекса постоянной структуры среднего уровня производительности труда, следовательно:

$$I_b^{\Phi c} = I_{cb}^{\Phi c} \cdot I_{eb}^{\Phi c} \cdot I_{fb}^{\Phi c} \quad (19)$$

$$и \quad I_b^{nc} = I_b^{cc} \cdot I_{cb}^{\Phi c} \cdot I_{eb}^{\Phi c} \cdot I_{1a}^{\Phi c} \quad (20)$$

Приходим к выводу, что имеется возможность расчленить индекс постоянной структуры на столько факторных индексов, сколько факторов содержится в качественной подсистеме, принятой нами за основу при анализе соответствующего качественного явления. Опираясь, например, на подсистему

$$b = cegi \dots xy$$

генеральной факторной системы (3. 6), получим индексную систему

$$I_b^{nc} = I_b^{cc} \cdot I_{cb}^{\Phi c} \cdot I_{eb}^{\Phi c} \cdot \dots \cdot I_{xb}^{\Phi c} \cdot I_{yb}^{\Phi c} \quad (21)$$

в которой один индекс структурных сдвигов и  $n$  индексов постоянной структуры.

## Paljuelemendiliste indeksite ja indeksisüsteemide tuletamise probleeme

### Resüme

Paljuelemendilisi, s. t. paljuelemendilistele tegurisüsteemidele tuginevaid indekseid on vaadeldud siiani kaheelemendiliste lihtsate arendistena, mille tuletamisel ei tõstatu uusi nimetamisväärsaid põhimõttelisi probleeme. Artiklis väidetakse, et metodoloogiliselt on õigem vaadelda kaheelemendilisi indekseid paljuelemendiliste lihtsamate erijuhtumitena. Paljuelemendiliste indeksite süsteemis saab eristada ääre- ja siseelemendi indekseid, millest viimased on üldisemad. Kaheelemendilised teguriindeksid on vaadeldavad äärelemendi indeksitena.

Siseelemendi indeksil on kahelaadseid ühismõõtsustajaid, millest ühed on kvantitatiivsemad ja teised kvalitatiivsemad kui muutuv suurus. Siit järeldub, et siseelemendi indeks ise pole ei kvantitatiivse ega kvalitatiivse teguri indeks; et nõnda saab ammendavalt liigitada ainult kaheelemendilisi indekseid. Üldjuhul, s. t. hõlmates ka paljuelemendilised indekseid, on õigem jaotada neid mitte muutuja, vaid ühismõõtsustaja(te) järgi. Sel juhul saadakse järgmised indeksirühmad: a) kvalitatiivsete ühismõõtsustajatega indekseid (sealhulgas ka kaheelemendilised kvantitatiivse teguri indekseid); b) kvantitatiivsete ühismõõtsustajatega indekseid (s h. kaheelemendilised kvalitatiivse teguri indekseid); c) kvalitatiivsete ja kvantitatiivsete ühismõõtsustajatega indekseid. Rühmad a ja b hõlmavad ääre-, rühm c siseelementide indekseid.

Et juhul, kui üht laadi ühismõõtsustajad puuduvad, taandub siseelemendi indeks äärelemendi *resp.* kaheelemendiliseks indeksiks, võib valemite (10) vaadelda **mistahes teguriindeksi üldvalem**ina, kus  $\beta'$  on kõigi muutuvsuurusest kvantitatiivsemate ja  $\alpha'$  kõigi kvalitatiivsemate ühismõõtsustajate korrutis. Samale põhimõttelisele valemile saab rajada ka nn. isoleeritud teguriindeksite üldistatud käsitluse (14).

Paljuelemendilise indeksi analüütilise ja üldistava põhitähenduse sõnastus on täpselt samasugune, nagu kaheelemendilistel indeksitel. Arvestada tuleb aga kaht erinevat laadi lisatäpsustusi. See vihjab paljuelemendiliste indeksite kahesuunalisele tinglikkusele, sellal kui kaheelemendilised indekseid on tinglikud ainult ühes suunas. Viimane asjaolu ei vähenda kuidagi paljuelemendiliste indeksite tunnetuslikku väärtust, sest eksaktselt sõnastatud, täpselt piiritletud ning selgesti mõistetavas tinglikkuses peitubki mistahes analüütilise näitarvu tunnetuslik väärtus.

Paljuelemendiliste tegurisüsteemide kvalitatiivsetele allsüsteemidele saab rajada struktuuriindeksite, sealhulgas ka superindeksite analoogilise käsitluse.

## Probleme der Ableitung von Mehrelement-Indizes und Indexsystemen

### Zusammenfassung

Mehrelement-Indizes, d. h. solche, die sich auf Mehrelementfaktorensysteme stützen, wurden bisher einfach als eine Weiterentwicklung von Zweielement-Indizes behandelt. Bei der Ableitung der Mehrelement-Indizes stellte man keine nennens-

werte neue prinzipielle Probleme auf. Der Verfasser dieses Artikels vertritt den Standpunkt, daß es methodologisch richtiger sei, die Zweielement-Indizes als schlichtere Sonderfälle der Mehrelement-Indizes zu betrachten. Im System der Mehrelement-Indizes kann man Rand- und Innenelement-Indizes unterscheiden, von denen die letzteren die allgemeineren sind. Zweielement-Faktorenindizes können als Randelement-Indizes behandelt werden.

Ein Innenelement-Index hat zweierlei Kommensurabilitätskoeffiziente: die einen sind quantitativer, die anderen qualitativer als die variable Größe. Daraus folgt, daß der Innenelement-Index selbst weder ein Index eines qualitativen noch eines quantitativen Faktors ist, und daß bloß Zweielement-Indizes auf diese Art und Weise erschöpfend eingeordnet werden können.

Im allgemeinen Fall, d. h. die Mehrelement-Indizes mit einbegriffen, ist es richtiger, sie nicht nach der Variablen, sondern nach den Kommensurabilitätskoeffizienten zu gliedern. Wir würden dann folgende Gruppen von Indizes haben: a) Indizes mit qualitativen Kommensurabilitätskoeffizienten (darunter auch Zweielement-Indizes des quantitativen Faktors); b) Indizes mit quantitativen Kommensurabilitätskoeffizienten (darunter auch Zweielement-Indizes des qualitativen Faktors); c) Indizes mit qualitativen und quantitativen Kommensurabilitätskoeffizienten. Die Gruppen *a* und *b* umfassen die Randelement-Indizes, die Gruppe *c* umfaßt die Innenelement-Indizes.

Falls Kommensurabilitätskoeffizienten der einen Art fehlen, wird der Innenelement-Index zu einem Randelement-Index bzw. einem Zweielement-Index reduziert; so kann die Formel (10) als die allgemeine Formel eines beliebigen Faktorenindex betrachtet werden, wo  $\beta'$  das Produkt aller Kommensurabilitätskoeffizienten ist, die quantitativer sind als die variable Größe, und  $\alpha'$  das Produkt aller qualitativeren. Auf derselben grundsätzlichen Formel kann man auch die allgemeine Behandlung der sog. isolierten Faktorenindizes aufbauen (14).

Die analytische und verallgemeinernde Grundformulierung des Mehrelement-Indexes ist genau dieselbe wie bei den Zweielement-Indizes. Man muß jedoch zwei zusätzliche Präzisierungen in Betracht ziehen. Dieses deutet auf die zweiseitige Bedingtheit der Mehrelement-Indizes hin, während die Zweielement-Indizes nur einseitig bedingt sind. Dieser Umstand vermindert aber keineswegs den gnoseologischen Wert der Mehrelement-Indizes, da doch eine exakt formulierte, genau abgegrenzte und wohlverständliche Bedingtheit gerade das ist, was den gnoseologischen Wert jeder analytischen Kennziffer bildet.

## О КОМПЛЕКСНОМ АНАЛИЗЕ ВЗАИМНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ ИНДЕКСНЫХ МАТРИЦ

Все стороны деятельности любой хозяйственной единицы — предприятия, объединения или системы предприятий, министерства, главка и т. д. — тесно связаны между собой и взаимно воздействуют друг на друга. Увеличение выпуска продукции вызывает необходимость использовать больше материалов, рабочего времени и основных средств. В результате этого меняются фонд зарплаты, производственные затраты, прибыль и т. д. Но цепная реакция, которая вызывает изменение многих других экономических показателей, может начаться с любого звена в системе связанных между собой экономических показателей — с фонда заработной платы, повышения или снижения производительности труда и т. д. При этом заслуживает внимание не только образование определенных цепей влияния — рост продукции обуславливает увеличение расхода материала, а последний, в свою очередь, повышение производственных затрат и т. п., но и **взаимное влияние экономических результатов**. Рост продукции влечет за собой рост средних запасов оборотных средств, а это позволяет увеличить выпуск продукции; рост продукции обуславливает увеличение фонда рабочего времени, а это — увеличение продукции и т. д. Из такой диалектической связи результатов экономической деятельности предприятия вытекает **необходимость рассматривать их и при анализе в тех же диалектических отношениях взаимного влияния**, что практически сводится к двум требованиям: 1) изучать взаимные влияния всех главных результатов экономической деятельности комплексно, а не только некоторые отдельные или только более важные взаимные влияния и 2) всегда, как правило, изучать не только влияние явления *A* на явление *B*, но и влияние *B* на *A*.

При нынешней организации экономического анализа в общих чертах эти требования диалектики соблюдаются, но только в общих чертах, а это значит, что далеко не с той строгостью и последовательностью, которой можно было бы ожидать и которая желательна для обеспечения достаточной полноты и всесторонности экономического анализа. При более глубоком изучении выявляется, что есть много неиспользованных «внутренних резервов», с помощью которых можно сделать комплексные анализы глубже и разностороннее. Их

использование позволило бы значительно повысить народно-хозяйственную эффективность экономических анализов. Эти резервы заслуживают тем большего внимания, что их использование не предполагает никаких дополнений в системе учета, а, следовательно, и никаких дополнительных расходов на сбор информации, но позволяет значительно полнее использовать собирающуюся в бухгалтериях информацию с применением для анализа относительно хорошо знакомого экономистам предприятий индексного метода. При этом возникает благоприятная возможность объединить автоматизацию бухгалтерского учета, осуществляемую на базе применения электронно-вычислительных машин, и автоматизацию текущего экономического анализа в единый комплекс, решая эти вопросы совместно.

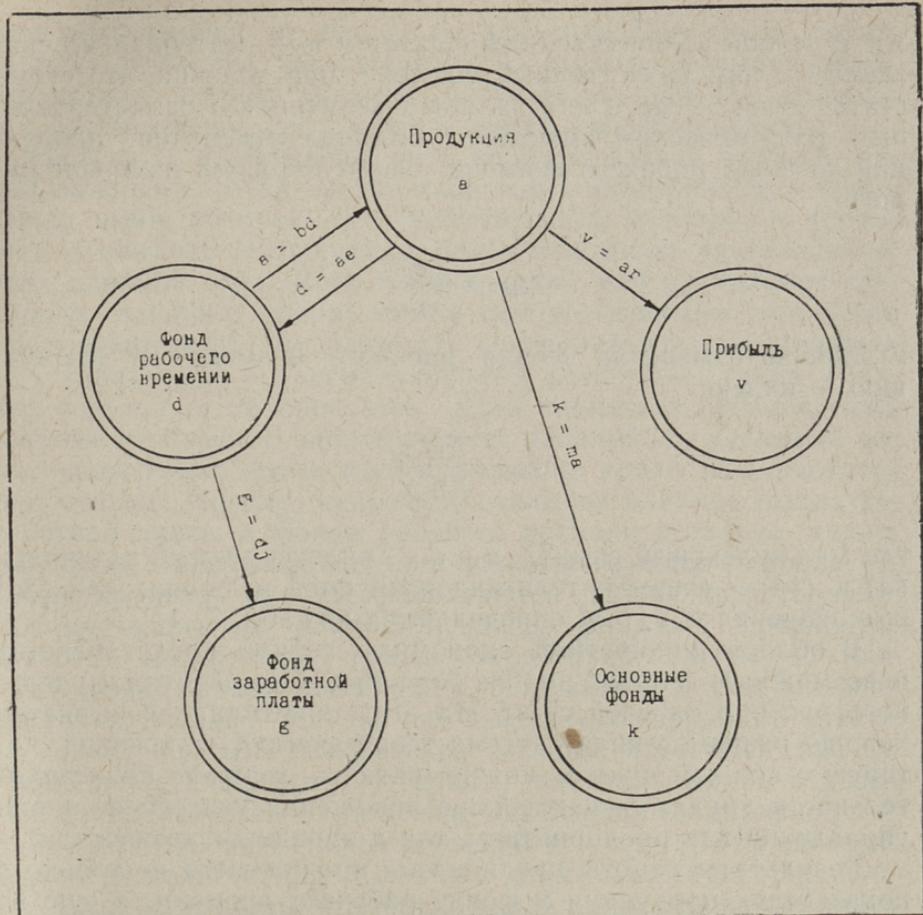
### 1. Нынешнее состояние анализа диалектических воздействий явлений друг на друга при изучении экономических результатов работы предприятий

Многосторонний диалектический подход до сих пор более последовательно соблюдался при анализе производительности труда. Уровень производительности труда выражается в пропорции продукции и затраченного на ее изготовление рабочего времени. Это можно выразить посредством показателя выработки или удельного расхода рабочей силы, причем

$$\text{выработка} = \frac{\text{продукция}}{\text{проработанное время}} \quad \text{или} \quad b = \frac{a}{d};$$

$$\left( \begin{array}{l} \text{удельный расход} \\ \text{рабочей силы} \end{array} \right) = \frac{\text{проработанное время}}{\text{продукция}} \quad \text{или} \quad e = \frac{d}{a},$$

если использовать обозначения, принятые на фиг. 1. Это широко используемые в практике показатели обратно пропорциональны друг другу. Они, правда, выражают одно содержание, но под разными углами зрения. Это обстоятельство очень важно. Первый из показателей позволяет рассматривать продукцию как функцию двух переменных —  $a=f(b, d)$  и установить влияние каждого из факторов — выработки и изменения рабочего времени — на продукцию. Второй позволяет рассматривать в качестве функции двух переменных фонд рабочего времени —  $d=f(e, a)$  и устанавливать влияние удельного расхода рабочей силы и изменения продукции на фонд рабочего времени.



Фиг. 1. Пять важных с точки зрения экономики предприятия количественных явлений и их взаимные влияния, которые сейчас более или менее последовательно изучаются при анализе квартальных и годовых отчетов. Над стрелками обозначены системы факторов, на которые опираются при изучении активного влияния соответствующих явлений. Экономическое содержание обозначений поясняет таблица 7. 1.

Конкретно эти влияния выражаются соответствующими индексами количественного фактора

$$J_{\beta(\alpha)} = \frac{\sum \beta_1 \alpha_0}{\sum \beta_0 \alpha_0} \quad (2. 7)^1$$

<sup>1</sup> Порядковый номер формулы (2. 7) указывает на 7-ую формулу из второго очерка.

где  $\beta$  — любой количественный фактор и  $\alpha$  — материально связанный с ним качественный фактор<sup>2</sup>, при условии, что существует связь  $\gamma = \alpha\beta$ , где  $\gamma$  является величиной с самостоятельным экономическим смыслом. Влияние изменения продукции на фонд рабочего времени, таким образом, измеряет индекс

$$J_{a(e)} = \frac{\sum a_1 e_0}{\sum a_0 e_0}$$

и влияние изменения фонда рабочего времени на продукцию — индекс

$$J_{d(b)} = \frac{\sum d_1 b_0}{\sum d_0 b_0}$$

где  $I$  — индексный символ,  $a$  и  $d$  — индексируемые величины,  $(e)$  и  $(b)$  — соизмерители индексируемой величины; смысловые значения  $a, e, b, d$  определяются из табл. 7. 1.

В области конкретной экономики сейчас представляется невозможным деловой анализ без понятий выработки и удельного расхода рабочей силы. На этих понятиях основывается хорошо разработанная система теоретических положений, которую с полным правом можно назвать **теорией производительности труда**; ее важнейшие положения учитываются при управлении как предприятием, так и народным хозяйством.

Результаты работы предприятий проявляются не только в показателях продукции и фонде рабочего времени, а еще во многих других объемных показателях — в количестве переработанных материалов, используемых основных фондах, затратах фонда заработной платы, прибыли, — если перечислить лишь наиболее важные из них. При изучении экономических результатов и установлении количественного воздействия факторов, повлиявших на их формирование, в настоящее время ограничиваются детальным рассмотрением взаимного влияния лишь сравнительно немногих из них, да и это дела-

<sup>2</sup> В настоящей статье понятия качественное и количественное явление (фактор, показатель) используются в обычном для индексной теории значении. И все-таки полезно напомнить, что одним из главных признаков, позволяющих точно разграничивать соответствующие явления, есть их размерность. Размерностью количественного явления служит простая единица измерения  $W$  (например, руб, кг, т-км и др.); размерность качественного явления выражается в комбинированных, выступающих в виде дроби, показателях типа  $WT^{-1}$  (напр., руб/чел-год и т-км/час и т. д.), где  $W$  и  $T$  — простые единицы измерения и  $W \neq T$ . См. также О. Ланге. Теория воспроизводства и накопления. Москва 1963, стр. 24.

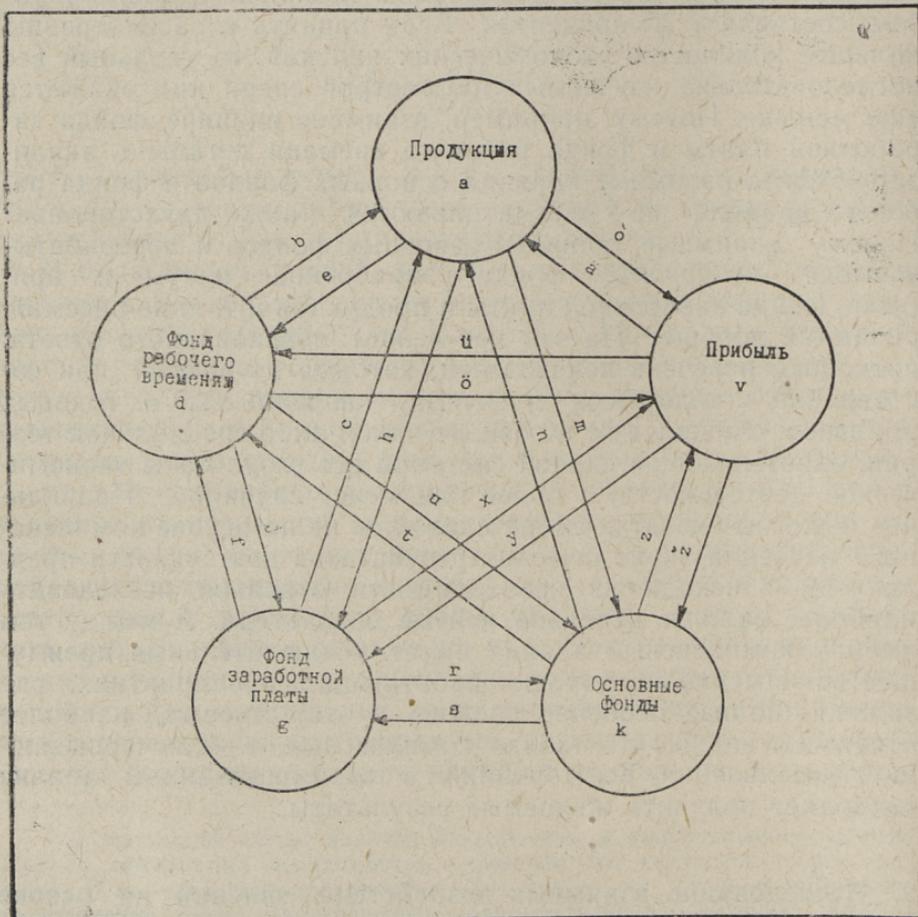
ется изолированно от других результатов. Еще очень далеко до того, чтобы так же основательно изучать взаимные влияния других количественных результатов, как это делается при рассмотрении продукции и фонда рабочего времени.

На фиг. 1 изображены пять количественных явлений, самых важных с точки зрения экономики предприятия, и связи между ними, которые при существующей методике и указаниях к анализу исследуются более или менее систематично. Этих влияний пять. Всех возможностей для проявления взаимного влияния между пятью количественными явлениями насчитывается 20. Удельный вес контролируемых-анализируемых параметров в рассматриваемом комплексе, таким образом, составляет 25 процентов. Если принять к рассмотрению большее количество экономических явлений, то удельный вес последовательно изучаемых параметров среди них окажется еще меньше. Почему, например, взаимное влияние фонда заработной платы и фонда рабочего времени детально анализируются, а взаимные влияния основных фондов и фонда рабочего времени не рассматриваются также двухсторонне? Почему взаимные влияния основных фондов и перерабатываемого материала, фонда заработной платы и прибыли, фонда заработной платы и продукции и т. д. не рассматриваются вообще? На это нет сейчас обоснованного ответа, поскольку перечень показателей, которые изучаются при составлении стандартных месячных, квартальных и годовых анализов, сложился не на основе какой-либо специальной теории, охватывающей единой системой все результаты экономической деятельности, а более или менее случайно. Правильнее было бы сказать, что он сложился не на основе комплексного изучения экономических результатов деятельности предприятий, а исходя из необходимости **отдельно исследовать наиболее важные отдельно взятые показатели**. А между тем именно комплексный анализ имеет исключительные преимущества. Именно на хорошо работающих предприятиях, где задачи анализа особенно сложны и ответственны, наиболее отчетливо видно, что только комплексный, т. е. исчерпывающий все явления, всесторонний и взаимосвязанный анализ позволяет получить желаемые результаты.

## **2. Исследование взаимных воздействий явлений на основе принципа полноты**

Между каждой парой количественных показателей, точно так же, как между продукцией и фондом рабочего времени, «скрываются» два качественных показателя. Их сознательное

использование открывает новые возможности сделать экономический анализ многостороннее и глубже. Между фондом рабочего времени и прибылью, например, можно выделить связи  $\dot{u} = \frac{d}{v}$  и  $\dot{o} = \frac{v}{d}$ . Первая из них показывает, сколько рублей прибыли получается на каждый проработанный человеко-час, второй выражает, сколько человеко-часов нужно затратить, чтобы получить рубль прибыли. По индексному методу на основе этих показателей можно вывести индекс  $I_{d(v)}$  который выражает влияние изменения фонда рабочего времени на прибыль, и индекс  $I_{v(u)}$ , который показывает, какое



Фиг. 2. Отдельные влияния, охватываемые комплексным исследованием взаимных воздействий пяти количественных явлений. Над стрелками буквенные обозначения качественных явлений, с помощью которых можно комбинированно исследовать активное влияние данного количественного явления на другие связанные с ним явления

Явления, рассматриваемые как факторы (причины)	Явления-результаты (явления, рассматриваемые как результаты)	Продукция $a$	Фонд рабочего времени $d$	Фонд заработной платы $g$	Основные фонды $k$	Прибыль $v$
Продукция $a$		$e = \frac{d}{a}$ ● Удельный расход рабочей силы (трудоемкость продукции)	$h = \frac{g}{a}$ ● Зарплатоемкость продукции (удельный расход заработной платы)	$m = \frac{k}{a}$ ● Фондоемкость про-дукции (удельный расход основных фондов)	$\vartheta = \frac{v}{a}$ ● Рентабельность (удельный продукт основных средств к объему продук-ции)	
Фонд рабочего времени $d$		$b = \frac{a}{d}$ ● Выработка (ва-лентность произ-водства продук-ции к фонду ра-бочего времени)	$i = \frac{g}{d}$ ● Средняя зарплат-ная плата в еди-ных фондов ра-бочей силы на единицу рабочего времени	$u = \frac{k}{d}$ ● Валентность основ-ных фондов к ра-бочей силе	$\theta = \frac{v}{d}$ ● Валентность при-были к фонду ра-бочей силы	
Фонд заработной платы $g$		$c = \frac{a}{g}$ Валентность про-дукции к зарплате	$f = \frac{d}{g}$ Валентность фон-да рабочего вре-мени к зарплате	$r = \frac{k}{g}$ Валентность основ-ных фондов к зар-плате	$x = \frac{v}{g}$ ● Валентность при-были к фонду за-работной платы	
Основные фонды $k$		$n = \frac{a}{k}$ Валентность про-дукции к основ-ным фондам	$t = \frac{d}{k}$ Валентность фон-да рабочего вре-мени к основ-ным фондам	$s = \frac{g}{k}$ Валентность фон-да заработной платы к основ-ным фондам	$z = \frac{v}{k}$ ● Валентность при-были к основ-ным фондам	
Прибыль $v$		$a = \frac{a}{v}$ Продуктеемкость к прибыли	$\bar{u} = \frac{d}{v}$ Трудоемкость к прибыли	$y = \frac{g}{v}$ Зарплатеемкость к прибыли	$\bar{z} = \frac{k}{v}$ Фондоемкость к прибыли	

влияние оказало изменение прибыли (или стремление ее изменить) на фонд рабочего времени. О других аналогичных связях между явлениями и индексах факторов, выражающих взаимное влияние рассматриваемых пяти явлений, дает представление таблица 7. 1. Если охватить анализом все мыслимые связи, можно получить всесторонний аналитический обзор взаимных влияний рассматриваемых явлений, как это явствует из фигуры 2.

Количественных явлений, взаимное воздействие которых необходимо подробнее рассматривать при более глубоком исследовании результатов хозяйственной деятельности предприятий одновременно, может быть, конечно, и больше, чем пять. Можно добавить, например, еще количество или стоимость используемых материалов, стоимость оборотных фондов, количество использованного технологического топлива, электроэнергии и т. д. Соответственно специфике предприятий разных отраслей народного хозяйства может возникнуть необходимость проанализировать некоторое рассматриваемое нами явление в двух частях; на сельскохозяйственных предприятиях, например, отдельно продукцию животноводства и земледелия и т. д. В результате этого число количественных явлений, рассматриваемых комплексно, может достигнуть нескольких десятков.

Оказывается, что при более подробном и углубленном рассмотрении взаимных влияний уже известных явлений приходится привлекать все новые качественные экономические категории, лишь сравнительно немногие из которых находили до сих пор практическое применение. Возникает проблема их толкования по содержанию, их комбинирования между собой, их модификации, разграничения и т. д., в том числе и проблема подыскивания для них точных, раскрывающих их содержание, наименований.

Наименований не должно быть слишком много; это затрудняло бы их запоминание и ориентировку в них. При разработке системы наименований, отвечающих этим требованиям, мы ограничились лишь двумя специальными терминами: «емкость» (уже и ранее широко распространенный в экономической практике термин) и «валентность» (наименование позаимствовано из всем известной химической терминологии). В основу выбора наименования положен происходящий любым способом переход одного количественного явления в другое. С этой точки зрения между явлениями вообще могут быть связи трех разных видов, которые схематически изображаются следующим образом:

$$A \rightarrow C = (A, B, \dots),$$

↑  
B

где  $A$  может быть, например, фонд рабочего времени,  $B$  — основные фонды и  $C$  — продукция, в которую переходят как рабочее время (через производственные затраты), так и основные фонды.

Соотношения  $A:C$  и  $B:C$ , которые показывают, сколько  $C$  «содержит» величин  $A$  или  $B$ , назовем **емкостью**, в данном конкретном примере — трудоемкость продукции и фондоемкость продукции. Все остальные, в любом направлении рассматриваемые соотношения, то есть  $C:A$ ,  $C:B$ ,  $A:B$  и  $B:A$  назовем **валентностью**: валентность продукции фонду рабочего времени, валентность продукции основным фондам, валентность основных фондов фонду рабочего времени и валентность рабочего времени основным фондам. Как можно было убедиться, эта терминология достаточно общая. Она охватывает и уже используемые в практике качественные категории: выработка в таком разрезе есть валентность продукции фонду рабочего времени, а удельный расход рабочей силы — трудоемкость продукции (термин, который уже давно вошел в обиход).

Во введении в обиход новых категорий и в возникновении необходимости их теоретического рассмотрения особенно наглядно проявляется диалектическая связь между методологией анализа и экономической теорией. Теория анализа исходит из основных категорий конкретной экономики, строит на них определенный способ комплексного рассмотрения и направляет затем конкретную экономику на исследование новых, целыми сериями связанных между собой понятий. Чтобы комплексный анализ экономических явлений мог бы действительно быть плодотворным, эти новые категории необходимо разносторонне разработать, создать такую систему теоретических взглядов, которая могла бы стать базой для оценки новых категорий на основе соответствующих количественных характеристик и для более широких обобщений. Настала пора располагать развитыми теоретическими концепциями и о валентности заработной платы, трудоемкости прибыли, валентности рабочей силы и т. д., аналогичными теории производительности труда.

Если вывести индексы, выражающие взаимное воздействие всех изображенных на фиг. 2 явлений, они образуют шахматную таблицу (см. таб. 7. 2) или матрицу количественных индексов  $R$ . Последняя связана с матрицей соответствующих качественных индексов  $S$  (см. табл. 7. 3), каждый элемент

которой, будучи умножен на соответствующий элемент матрицы  $R$ , равен соответствующему сводному индексу

$$s_{ij} \cdot r_{ij} = t_j,$$

где  $r$  есть элемент матрицы  $R$  (из таблицы 7. 2),  $s$  — элемент матрицы  $S$  (из таблицы 7. 3) и  $t$  — элемент из вектора-строки сводных индексов (строка 6 таблицы 7. 2),  $i$  — номер вектора-строки и  $j$  — номер вектора-столбца.

Такие связи действуют, если индексы качественного фактора определяются по общей формуле (2. 14)

$$J_{\alpha(a)} = \frac{\sum \beta_i \alpha_i}{\sum \beta_i \alpha_a}$$

т. е. если индекс, который выражает влияние удельного расхода рабочей силы на фонд рабочего времени имеет вид

$$J_{e(a)} = \frac{\sum e_i \alpha_i}{\sum e_o \alpha_a}$$

и индекс, который выражает влияние изменения зарплатоёмкости продукции на фонд заработной платы —

$$J_{h(a)} = \frac{\sum h_i \alpha_i}{\sum h_o \alpha_a} \quad \text{и т. д.}$$

Среди других индексов таблицы 7. 3 индекс  $I_{m(a)}$  характеризует влияние изменения фондоемкости продукции на величину основных фондов,  $I_{b(d)}$  — влияние изменения выработки на продукцию,  $I_{c(g)}$  — влияние продуктовалентности заработной платы на продукцию и т. д.

Таблица 7. 2

Индексы факторов, характеризующих взаимное воздействие пяти явлений

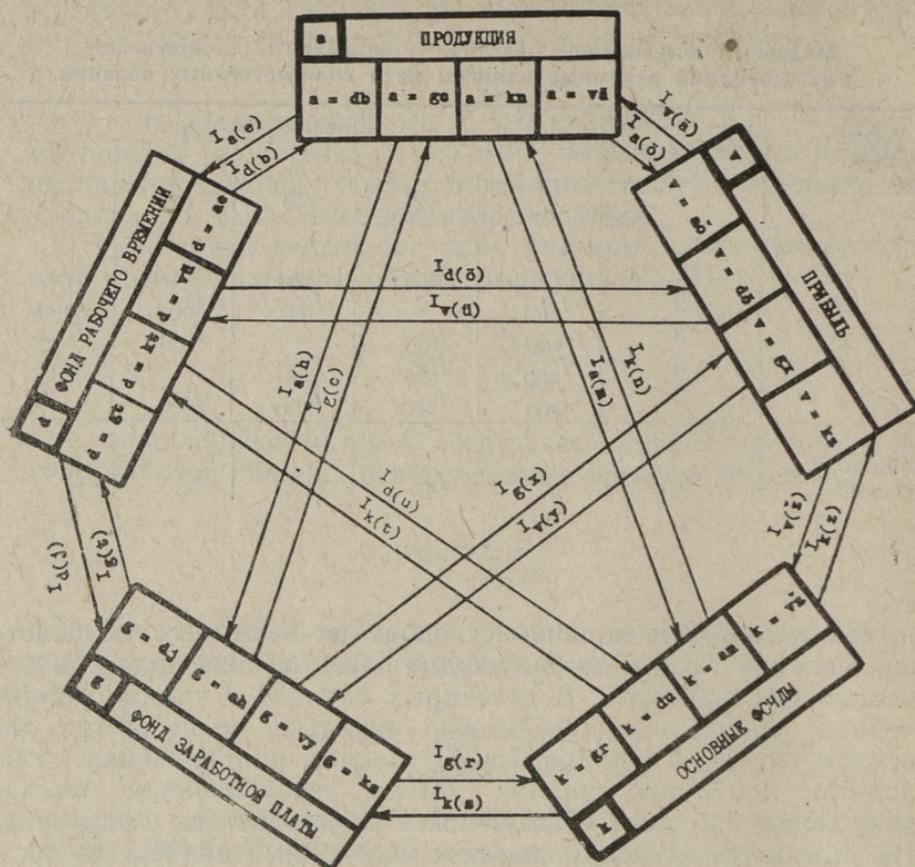
Фактор (явление, находящееся в активной функции)	№ строки	Явление-результат (явление, находящееся в пассивной функции)				
		$a$	$d$	$g$	$k$	$v$
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$a$	1		$I_{a(e)}$	$I_{a(h)}$	$I_{a(h)}$	$I_{a(\bar{o})}$
$d$	2	$I_{d(b)}$		$I_{d(j)}$	$I_{d(n)}$	$I_{d(\bar{o})}$
$g$	3	$I_{g(c)}$	$I_{g(f)}$		$I_{g(r)}$	$I_{g(x)}$
$k$	4	$I_{k(n)}$	$I_{k(l)}$	$I_{k(s)}$		$I_{k(z)}$
$v$	5	$I_{v(\bar{a})}$	$I_{v(\bar{u})}$	$I_{v(y)}$	$I_{v(\bar{z})}$	
Сводный индекс		$I_a$	$I_d$	$I_g$	$I_k$	$I_v$

Индексы качественного фактора, сопряженные с индексами, выражающими взаимные влияния пяти количественных явлений

Соизмеритель	№ строки	Явление-результат				
		<i>a</i>	<i>d</i>	<i>g</i>	<i>k</i>	<i>v</i>
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>a</i>	1		$I_{e(a)}$	$I_{h(a)}$	$I_{m(a)}$	$I_{\bar{o}(a)}$
<i>d</i>	2	$I_{b(d)}$		$I_{j(d)}$	$I_{n(e)}$	$I_{\bar{o}(d)}$
<i>g</i>	3	$I_{c(g)}$	$I_{f(g)}$		$I_{r(g)}$	$I_{x(g)}$
<i>k</i>	4	$I_{n(k)}$	$I_{t(k)}$	$I_{s(k)}$		$I_{z(k)}$
<i>v</i>	5	$I_{a(v)}$	$I_{\bar{u}(v)}$	$I_{y(v)}$	$I_{z(v)}$	
Сводный индекс	6	$I_a$	$I_d$	$I_g$	$I_k$	$I_v$

Если понимать задачу исследования взаимных воздействий явлений узко, в нее не входит рассмотрение индексов качественных факторов. В некоторых случаях с таким ограничением задачи, очевидно, можно мириться, но не всегда. Во всяком случае, в наиболее существенных направлениях необходимо дополнить анализ также установлением размеров влияния соответствующих качественных факторов. Но при более глубоком анализе необходимо подвергать рассмотрению также весь комплекс качественных факторов. Это не представляет сколько-нибудь серьезных затруднений и с точки зрения вычислений, поскольку все результаты расчетов, произведенных при определении индексов количественных факторов, применимы и здесь.

Построив индексы количественных и качественных факторов, получаем обстоятельную аналитическую информацию обо всех влияниях в таком схематическом плане, как это видно по фигуре 3. При этом мы можем выделить с точки зрения рассматриваемого комплекса два разных вида влияний. **Внутренние влияния** происходят внутри комплекса исследуемых количественных явлений. Их величину выражают только индексы количественного фактора. **Внешние влияния**, которые отражают зависимость исследуемого комплекса от внешней экономической среды. Передающие влияние этой среды качественные факторы и их индексы, в свою очередь, конечно, находятся в тесной связи друг с другом, которую мы здесь подробнее не рассматриваем.



Фиг. 3. Индексы количественного фактора, которые определяются при комплексном рассмотрении взаимных воздействий пяти явлений. Над стрелками обозначены символы соответствующих индексов

В таблице 7. 4 представлены соответствующие индексы по кожевенно-обувному производственному объединению «Коммунар» (на основе данных за II и III кварталы 1968 года).

Таблица 7. 4

Взаимные влияния между важнейшими результатами хозяйственной деятельности производственного объединения «Коммунар» по данным за II и III кварталы 1968 года

Ф а к т о р	Обозначение	Явление-результат				
		<i>a</i>	<i>d</i>	<i>g</i>	<i>k</i>	<i>v</i>
Стоимость продукции в оптовой цене	<i>a</i>		0,9526	1,0997	1,0009	0,5955
Средняя численность работников за кв.	<i>d</i>	1,0414		0,9916	0,9919	1,0050
Фонд заработной платы	<i>g</i>	1,0006	1,0099		0,9972	1,1050
Стоимость основных фондов	<i>k</i>	1,0064	1,0089	1,0088		1,1081
Производственная прибыль	<i>v</i>	0,7538	0,7594	0,7590	0,7700	
Соизмеритель качественного фактора:						
Продукция	<i>a</i>		0,8698	0,9155	1,0046	1,7180
Численность работников	<i>d</i>	0,8435		1,0163	1,0137	1,0180
Фонд заработной платы	<i>g</i>	0,8780	0,8204		1,0083	0,9259
Основные фонды	<i>k</i>	0,8729	0,8213	0,9980		0,9233
Прибыль	<i>v</i>	1,1654	1,0910	1,3265	1,3058	
Сводный индекс		0,8785	0,8286	1,0068	1,0055	1,0231

### 3. Механизация составления анализов и повышение коэффициента полезного действия экономической информации

Существенной причиной того, что до сих пор анализировались взаимные воздействия лишь немногих результатов работы предприятий, несомненно, является нехватка рабочей силы и времени. Число взаимных влияний растет на основе связи  $n(n-1)$ , где  $n$  есть число количественных явлений. Если принять к рассмотрению комплекс, состоящий из шести явлений, мы получим 30 индексов количественного фактора, если явлений семь, то индексов 42, при 10 явлениях отдельно рассматриваемых влияний одинаковых направлений будет 90, при 20 — уже 380. При определении индексов не только ко-

личественного, но и качественного факторов, то общая численность аналитико-обобщающих индексов увеличивается еще в два раза, т. е. растет на основе связи  $2n (n-1)$ . Если необходимые для составления анализов расчеты производятся вручную, о выведении очень большого числа аналитических показателей не может быть и речи уже по чисто практическим соображениям.

Сейчас у нас происходит переход к механизированной, а частично уже автоматизированной обработке экономической информации на ЭВМ. Составление соответствующих проектов идет как в ряде всесоюзных, так и в республиканских научно-исследовательских учреждениях (в Эстонском филиале Центрального экономико-математического института Академии наук СССР, на экономическом факультете ТПИ, в Проектно-исследовательском институте ЦСУ ЭССР и т. д.). В проектах, которые прежде всего имеют в виду механизацию текущего бухгалтерского учета и составление оперативной и периодической отчетности, обычно предусматривается механизированное определение и известного количества аналитических показателей. Проекты составляются на нынешней стадии по более или менее специализированным участкам экономического учета (учет материалов, учет труда и зарплаты, учет производственных затрат и т. д.). Вопрос о номенклатуре аналитических показателей, охватываемых в связи с соответствующим участком учета, и о методике их определения до сих пор решался в принципе как и раньше, т. е. исходя из проблем данного участка учета, в отрыве от всех других сторон и результатов хозяйственной деятельности предприятия. По нашему мнению, настало время отказаться от подобного решения проблем экономического анализа и перейти к их комплексному исследованию.

Хотя при взаимосвязанном рассмотрении более крупных комплексов явлений получаются десятки и сотни относительных размеров воздействия отдельных факторов, они все-таки легко обозримы, так как результаты получаются в виде двух компактных шахматных таблиц. Первая из них содержит данные о взаимном влиянии количественных явлений, а вторая дает обзор всех возможных влияний качественных факторов на те же самые количественные результаты (например, влияние изменения производительности труда, зарплатовалентности, материаловалентности и т. д., на продукцию, влияние изменения удельного расхода рабочей силы, валентности фонда рабочей силы заработной плате, трудоемкости материалов, трудоемкости прибыли и т. д. на фонд заработной платы).

Кафедра статистики и бухгалтерского учета Таллинского политехнического института, где соответствующий метод разработан и в опытный порядок применен, в настоящее время разрабатывает методику для составления проектов механизации отдельных участков учета, чтобы одновременно иметь в виду **исчерпывающую и комплексную механизацию также и экономического анализа**. Когда в результате постепенного перевода отдельных участков бухгалтерского учета предприятий на ЭВМ будет достигнута полная автоматизация учета, то при помощи разрабатываемой методики тем самым одновременно будет завершена и механизация главных вычислительных работ, необходимых для всестороннего и подробного экономического анализа хозяйственной деятельности предприятий. Учитывать перспективы комплексной механизации и автоматизации работ по анализу уже при составлении проектов механизации отдельных наиболее трудоемких участков учета важно во многих отношениях. Прежде всего, тем самым исключается такое положение, при котором бухгалтерский учет в один прекрасный день будет автоматизирован, а осуществление мало-мальски серьезных анализов по-прежнему будет связано с большим количеством ручного труда. Кроме того, отпадет необходимость основательной перестройки вводимой системы информации и т. д.

Но самое важное то, что это позволит **повысить эффективность использования проходящей через бухгалтерию информации для управления предприятием**. Именно в этом аспекте дела обстоят в настоящее время наименее благополучно. Основная масса собирающейся в бухгалтериях ценной информации используется в настоящее время практически только для подведения итогов, необходимых при составлении отчетности. Даже на тех предприятиях, где соответствующая работа поставлена хорошо, более или менее систематически анализируется лишь небольшая часть итоговых отчетных данных. Для всестороннего комплексного анализа всех результатов деятельности предприятия до сих пор использовались даже не все отчетные данные, не говоря уже о таком использовании текущей бухгалтерской информации. В силу всего этого специалисты других областей время от времени высказывают мнение, будто в бухгалтериях накапливается главным образом вообще ненужная информация, будто для действительно научного управления предприятием нужны совсем иные и иначе собранные данные и т. д. Вполне справедливо указывается на то, что в методике сбора и обработки бухгалтерской информации много недостатков и пробелов, требующих выявления и устранения, однако абсолютизирующие

мнения о непригодности или ненужности информации такого рода в текущем оперативном хозяйственном управлении предприятием явно ошибочны. **Чем в большей мере удастся обрабатывать бухгалтерскую информацию методами научного анализа и чем быстрее и в более компактном виде результаты этого анализа будут попадать в руки хозяйственных и производственных руководителей, тем очевиднее станет подлинное значение этой информации в практическом управлении предприятием.**

Постоянное исследование взаимного влияния многих различных явлений, конечно, предполагает увеличение загрузки используемых для этой цели ЭВМ. Это, однако, не является существенным препятствием для охвата комплексным анализом большего числа явлений, представляющих практический интерес. Универсальные ЭВМ, которые главным образом используются у нас для обработки экономической информации, конструктивно приспособлены к тому, чтобы выполнять сравнительно сложные расчеты по относительно небольшому количеству вводной информации. При обработке экономической информации речь идет, напротив, об исключительно большом количестве вводной информации, которую необходимо обработать сравнительно несложно (часто решать лишь различные задачи сортировки и сложения). Поэтому при чисто бухгалтерской обработке экономической информации зачастую нехватает запоминающих мощностей универсальных ЭВМ, а их специальные вычислительные возможности используются лишь в ничтожной мере. Исследование же взаимных воздействий явлений, о котором шла речь в настоящем очерке, не предполагает введения, кроме обычных бухгалтерских данных, никакой новой исходной информации, но требует значительного количества дополнительных операций, что повысит коэффициент полезного действия ЭВМ.

# Majanduslike nähtuste vastastikuse mõju kompleksne uurimine indeksimaatriksitega

## Resümee

Majandusettevõtete töö erinevad tulemused on kõik üksteisega seotud ja mõjustavad üksteist. Sellest üldtuntud tõsiasiast hoolimata käsitletakse praegu kuu-, kvartali- ja aastaaruannete analüüsimisel enam-vähem süstemaatiliselt ainult suhteliselt väheste nähtuste vastastikuseid mõjustusi. Järjekindlalt uuritakse näiteks toodangu ja tööajafondi vahelisi vastastikuseid mõjustusi, kasutades selleks tootluse ja tööjõu erikulu näitajaid.

Missuguste nähtuste vastastikuseid või ühepoolseid mõjustusi uurida, seda on otsustatud siiani ainult vastavate üksikprobleemide käsitlemise, mitte aga ettevõtte kui terviku käsitlemise vajadustest lähtudes. Viie tähtsama kvantitatiivse majandusliku tulemuse — toodangu, tööajafondi, palgafondi, põhifondi ja kasumi — vahelistest mõjustustest uuritakse praegu ainult ca 25% (joon. 1). Et pole võimalik ette ütelda, missugused mõjustused on mingis konkreetses olustikus tähtsaimad, tuleks kompleksse analüüsiga hõlmata kõik tähtsamate nähtuste vahelised mõjustused.

Eranditult kõigi vastastikuste mõjustuste uurimine eeldab vastavate uute kvalitatiivsete kategooriate kasutuselevõttu (vt. tabel 7.1) ning kvantitatiivse teguri indeksite maatriksi leidmist (tabel 7.2).

Kvantitatiivsete teguriindeksite maatriks on seotud koondindeksite vektori kaudu vastavate kvalitatiivsete tegurite indeksite maatriksiga (tabel 7.3).

Suurendades komplekselt uuritavate kvantitatiivsete nähtuste arvu, kasvab saadavate indeksite ja nende leidmiseks vajalike arvutuste hulk kiiresti (seose põhjal  $2n(n-1)$ , kus  $n$  on seostatult vaadeldavate kvantitatiivsete nähtuste arv). Käsitsiarvutamise puhul tuleb seetõttu piirduda suhteliselt väikeste nähtusekompleksidega. Raamatupidamistööde elektronarvutitega automatiseerimisel võib aga raskusteta hõlmata kümneid erinevaid kvantitatiivseid nähtusi.

Rakendades kirjeldatud meetodit, ei eelda nähtustevaheliste mõjustuste kompleksne uurimine ja vastavate indeksimaatriksite arvutamine täiendava lähteinformatsiooni sisestamist arvutisse. On soovitatav, et raamatupidamistööde automatiseerimisel automatiseeritaks samaaegselt ka andmete kokkuvõtt, aruannete koostamine ja koondandmete analüüs, ning et see ei toimuks majandusliku tegevuse üksiklõikude kaupa (nagu enamasti seni), vaid komplekselt — ettevõtte majandusliku tegevuse kõigi kül-

gede ja tulemuste seostatud käsitlemist võimaldavate indeksi-  
maatriksite kaudu. Sellega suureneb raamatupidamisosakonda  
koondatava majandusliku informatsiooni kasutegur ettevõtte juht-  
imistegevuses.

## Untersuchung der Wechselwirkung ökonomischer Erscheinungen mit Hilfe der Indexmatrizen

### Zusammenfassung

Die verschiedenen Arbeitsergebnisse der Wirtschaftsunter-  
nehmen stehen in ständigem Wechselspiel. Ungeachtet dieser  
gemeinbekannte Tatsache berücksichtigt man gegenwärtig bei  
der Zusammenstellung von Monats-, Vierteljahr- und  
Jahresanalysen die Wechselbeziehungen nur einer relativ ge-  
ringer Zahl von Erscheinungen mehr oder weniger systematisch.  
So wird z. B. die Wechselwirkung von Produktion und Arbeits-  
zeitfonds regelmässig untersucht, wozu das Verhältnis von  
Produktionsleistung und Arbeitsaufwand benutzt wird. Die  
Frage, welche Erscheinungen auf ihre gegenseitige oder auch  
einseitige Wirkung zu erforschen sind, wird noch vom Stand-  
punkt der entsprechenden Einzelprobleme, nicht vom Stand-  
punkt des Unternehmens als eines Ganzen beurteilt. Von den  
Wechselwirkungen der quantitativen ökonomischen Ergebnisse  
der fünf wichtigeren Faktoren — der Produktion, des Arbeits-  
zeitfonds, des Lohnfonds, des Grundfonds und des Gewinns —  
werden gegenwärtig bloß 25% untersucht (siehe Abb. 1). Da man  
nicht im voraus sagen kann, welche Wechselwirkungen konkret  
die wichtigeren sind, müßte unsere Analyse die Beziehungen  
sämtlicher wichtigerer Erscheinungen umfassen.

Die Erforschung ausnahmslos aller Wechselwirkungen setzt  
die Anwendung entsprechender neuer qualitativer Kategorien  
voraus (siehe Tab. 7. 1), desgleichen die Ermittlung einer Matrix  
der Indizes des quantitativen Faktors (Tab. 7. 2).

Durch die Vermittlung des Vektors der Sammelindizes ist die  
Matrix der quantitativen Faktorenindizes mit der Matrix der  
entsprechenden qualitativen Faktoren verbunden (Tab. 7. 3).

Durch die Vergrößerung der Zahl der untersuchten quantita-  
tiven Erscheinungen wächst rasch die Zahl der erhaltenen Indi-  
zes und der Umfang der erforderlichen Berechnungen (er wächst  
wie  $2n(n-1)$  wo  $n$  die Zahl der in ihrer Wechselwirkung betrachte-  
ten quantitativen Erscheinungen ist). Werden die Berechnungen  
von Hand ausgeübt, so wird man sich mit einem relativ kleinen

Komplex von Erscheinungen begnügen müssen. Benutzt man aber Elektronenrechenanlagen, so kann eine praktisch beliebige Menge verschiedener quantitativer Erscheinungen herbeigezogen werden.

Bei der Anwendung der im Artikel beschriebenen Methode ist für die komplexe Erforschung der Wechselwirkungen und die Herstellung entsprechender Indexmatrizen nicht die Einführung der ergänzender Ausgangsinformation in die Rechenmaschine nicht erforderlich. Es ist wünschenswert, daß mit der Automatisierung der Buchführungsarbeiten auch die Aufbereitung der Angaben, die Abfassung der Berichte und die Analysierung der Aufstellungen automatisiert würde und daß dieses nicht nach einzelnen Abschnitten der wirtschaftlichen Tätigkeit erfolgt, wie es bisher meist der Fall war, sondern auf eine komplexe Weise, — durch Indexmatrizen, welche eine zusammenhängende Betrachtung aller Seiten und Ergebnisse der wirtschaftlichen Tätigkeit des Unternehmens ermöglicht. Auf diese Weise wird die in der Buchführung zusammenfaßte wirtschaftliche Information für die Leitung des Unternehmens vollständiger ausgenutzt.

# ОГЛАВЛЕНИЕ · SISUKORD · INHALTSVERZEICHNIS

	Стр.-lk.-S.
Предисловие . . . . .	3
<b>Очерк I</b>	
Теоретические вопросы классификации индексов и индексная дилемма проф. В. В. Новожилова . . . . .	6
Indeksite klassifitseerimise teoreetilisi probleeme ja prof. V. Novožilovi indeksidilemma (Resümee) . . . . .	23
Theoretische Probleme der Klassifizierung von Indizes und Prof. W. Nowoschilows Indexdilemma (Zusammenfassung) . . . . .	24
<b>Очерк II</b>	
Построение и толкование общих индексов и проблема объединения различных направлений в индексной теории . . . . .	26
Üldindeksite tuletamine ja tõlgendamise ning erinevate indeksiteoreetiliste suundade ühendamise probleem (Resümee) . . . . .	60
Bildung und Deutung der Gesamtindizes. Problem der Vereinigung verschiedener indextheoretischer Richtungen (Zusammenfassung) . . . . .	61
<b>Очерк III</b>	
Вопросы моделирования в индексном анализе . . . . .	64
Mudelleerimise probleeme indeksanalüüsil (Resümee) . . . . .	97
Modellierungsprobleme bei der Indexanalyse (Zusammenfassung) . . . . .	99
<b>Очерк IV</b>	
Взвешивание и соизмерение при построении общих индексов . . . . .	102
Kaalumine ja ühismõõtsustamine üldindeksite tuletamisel (Resümee) . . . . .	111
Gewichtung und Kommensurabelmachung bei der Ableitung der Gesamtindexe (Zusammenfassung) . . . . .	112
<b>Очерк V</b>	
Анализ влияния структурных сдвигов и основы теории супериндексов Strukturinihete mõju analüüsimine ja superindeksite teooria alused (Resümee) . . . . .	133
Analyse der Einwirkung der Strukturverschiebungen und die Grundlagen einer Theorie der Superindizes (Zusammenfassung) . . . . .	134
<b>Очерк VI</b>	
Некоторые вопросы построения многоэлементных индексов и индексных систем . . . . .	136
Paljuelemendiliste indeksite ja indeksisüsteemide tuletamise probleeme (Resümee) . . . . .	148
Probleme der Ableitung von Mehrelement-Indizes und Indexsystemen (Zusammenfassung) . . . . .	149

## Очерк VII

О комплексном анализе взаимного воздействия экономических явлений при помощи индексных матриц . . . . .	151
Maajanduslike nähtuste vastastikuse mõju kompleksne uurimine indeksi- maatriksitega (Resümees) . . . . .	167
Untersuchung der Wechselwirkung ökonomischer Erscheinungen mit Hilfe der Indexmatrizen (Zusammenfassung) . . . . .	168

У. МЕРЕСТЕ  
ОЧЕРКИ ПО ИНДЕКСНОЙ ТЕОРИИ  
(Труды экономического факультета VII)

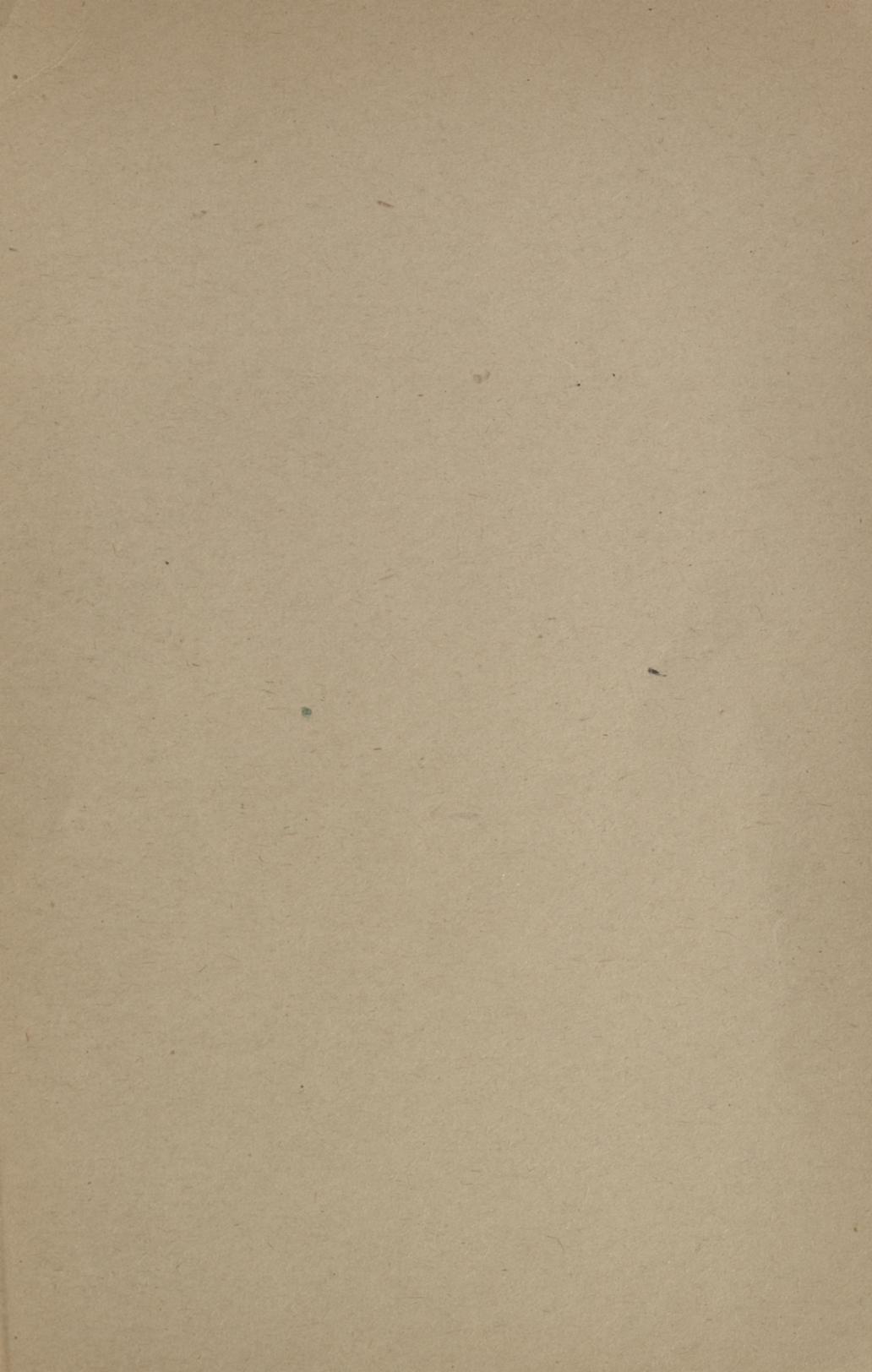
Таллинский политехнический институт

Редактор А. Кудрявцева

Технический редактор Я. Мыттус

Сдано в набор 27 VI 1969. Подписано к печати 24 XI  
1969. Бумага 60×90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печатных листов 10,75. Учетно-  
изд. листов 9,50. Тираж 350. МВ-10389. Заказ № 871.  
Типография «Юхисэлу», Таллин, ул. Пикк, 40/42.

Цена 95 коп.



Цена 95 коп.