

296.713

TALLINNA POLÜTEHNILISE
INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

№ 421

СТАТИСТИКА И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

(Межвузовский сборник научных работ по статистике 1)

ТАЛЛИН 1977

Ep. 6.7

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED
ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

№ 421

1977

УДК 338

СТАТИСТИКА И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

(Межвузовский сборник научных
работ по статистике 1)

Под общей редакцией
доктора экономических наук
проф. У.И. Мересте

Таллин 1977

ТАЛЛИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭСТОНСКАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ



Труды ТПИ № 421
СТАТИСТИКА И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
(Межвузовский сборник научных работ по статистике 1)
Под общей редакцией доктора экономических наук
проф. У.И. Мересте
Редактор А.Кудрявцева
Технический редактор В.Ранник
Сборник утвержден коллегией Трудов ТПИ 15 апреля 1977 г.
Подписано к печати 28 сентября 1977 г.
Бумага 60x90/16
Печ. л. 11,25 + 0,5 приложение
Уч.-изд. л. 9,7
Тираж 300
МВ- 06246
Ротапринт ТПИ, Таллин, ул. Коскла, 2/9
Заказ № 1057
Ц е н а руб. 1.45

© Таллин, ТПИ, 1977

Kontroll-exemplar

Отглавление

	Предисловие редактора.	7
I.	<u>У. Мересте</u> . О некоторых основополагающих проблемах создания научной теории экономических показателей.	9
	Zu einigen Fundamentalproblemen der Schaffung einer wissenschaftlichen Theorie der ökonomischen Kennzahlen	
2.	<u>Э. Линнакс</u> . Изучение полных материальных и нематериальных затрат промышленного предприятия по видам продукции в денежном и натуральном выражении.	25
	Method of Analysis of Total Material and Other Expenses of Different Types of Production	
3.	<u>К. Эйги</u> . К некоторым проблемам количественного изучения специализации и концентрации производства.	35
	Some Problems of the Quantitative Study on the Specialization and Concentration of Production	
4.	<u>Ю. Сепп</u> . Прогнозирование экономических показателей с помощью модификации метода наименьших квадратов.	55
	Prognoses of Economic Indices by Means of a Modified Least Square Method	
5.	<u>Э. Линнакс</u> . Теоретические основы построения алгоритма процесса уравнивания величин при разработке отчетного матричного баланса n-объектного комплекса (в условиях выборочного наблюдения).	65
	Theoretische Grundlagen zur Ausarbeitung des Algorithmus für Bilanzierung beim Zusammenstellen der Matrixbilanz für n-dimensionalen Komplex (im Fall der Teilerfassung)	

6. Т.Сокк, В.Раудсепп. К методологии построения матричной модели кругооборота фондов(средств) строительной организации. 77
 On the Methodology of the Construction of Matrix Model on the Fund Circulation of a Construction Enterprise
7. Я.Вайну, В.Венсель. О некоторых вопросах регрессии рядов динамики. 85
 On the Problems of Regression Analysis of Time Series
8. В.Венсель, Я.Вайну. Об использовании дисперсионного анализа при коррелировании рядов динамики. 93
 The Usage of the Variance Analysis in Case of Time-Series Correlation
9. Р.Мальмсаар. Модели и методы многофакторного эконометрического прогнозирования 105
 Modelle und Methoden der multifaktorischen ökonomischen Prognoseverfahren
10. В.Тамм. Анализ факторов ритмичности выпуска продукции на промышленном предприятии 113
 The Analysis of the Causal Factors of Rhythmical Production at an Enterprise
11. А.Таммерайд. Некоторые новые направления в изучении благосостояния народа. 119
 Einige neue Richtungen in der Forschung des Lebensniveaus der Bevölkerung
12. С.Страж. Принципиальная схема статистического анализа и прогнозирования потребительского бюджета населения. 125
 Schematic Diagram of Statistical Analysis and Prognoses of Consumption Budget
13. А.Тееару. Оценка эффективности затрат на подготовку квалифицированных рабочих. 135
 Bewertung der Effektivität der Kosten für die Ausbildung qualifizierter Arbeiter

- I4. И.Проос. Методологические проблемы исследования экономических и социальных факторов в условиях взаимосвязи. I43
Methodological Problems of Comparing Economic and Social Factors
- I5. И.Петтай. Применение системных параметров при изучении спроса панельным методом. I51
Die Verwendung der Systemmerkmale der Nachfrageforschung mit Hilfe der Paneelmethode
- I6. И.Петтай. Методологические недоработки в применении панельного метода при изучении спроса. I59
Methodologische Unvollkommenheit der Nachfrageforschung mit Hilfe der Paneelmethode
- I7. Я.Кару. Об использовании метода главных факторов при анализе организационно-технического уровня и эффективности производства. I69
About the Application of Method of Factors in the Analysis of Organizational-Technical Level and Efficiency of Production

Предисловие редактора

Выпуском настоящего тома вузы Эстонской ССР — Тартуский государственный университет, Эстонская сельскохозяйственная академия и Таллинский политехнический институт — начинают издания межвузовского сборника научных работ по статистике. Общая задача намеченной серии сборников научных работ по статистике — объединить специалистов всех вузов республики, работающих в области развития статистической методологии изучения экономических явлений и направить их научные устремления на решение актуальных задач, поставленных хозяйственной практикой перед экономической наукой и сопряженными с ней науками (экономической демографией, экономической социологией, экономической географией и др.).

Заглавие первого тематического сборника "Статистика и экономический анализ" не случайно. Статистические методы — как так называемые "классические" (группировка, табличный метод, методы относительных величин, средних, индексов), так и новые математико-статистические — прочно вошли в методологический арсенал анализа экономических явлений всех уровней управления народным хозяйством. Статистические методы — главные инструменты исследовательской работы как на макро-, так и на микроэкономическом уровне анализа, традиционно называемого в Советском Союзе анализом хозяйственной деятельности предприятий и объединений. Изучение новых возможностей приложения статистических методов исследования экономических явлений специфического характера, дальнейшее развитие самих методов, изучение условий их применения и экономического истолкования полученных количественных результатов — важнейшие предпосылки усовершенствования экономического анализа и тем самым повышения уровня практической аналитической работы на предприятиях и ведомствах.

Но помимо этих общих причин сосредоточения интереса ученых кафедр экономических факультетов республики на проблемах применения статистических методов в экономическом анализе, существуют и некоторые локальные причины. В эстонских вузах имеется богатый многолетний опыт плодотворного сотрудничества

преподавателей — научных сотрудников кафедр статистики, бухгалтерского учета, анализа хозяйственной деятельности, экономической кибернетики и финансов и кредита. В течение многих лет работали и работают объединенные кафедры статистики и бухгалтерского учета, экономической кибернетики и статистики и др., которые проводят учебную работу по анализу хозяйственной деятельности и ученые которых занимаются научными проблемами методологии экономического анализа. Немаловажное значение в формировании хорошо налаженного сотрудничества, в результате чего появился настоящий сборник, имели и тесные личные контакты между отдельными авторами и приблизительно одинаковое общее направление статистического мышления, сложившееся в результате целеустремленной межвузовской методической работы. В республике уже в течение 12 лет регулярно проводятся межвузовские конференции по методике преподавания прикладных экономических дисциплин, имеющие несомненно положительное влияние, между прочим, и на уровень преподавания т.н. учетных дисциплин, в том числе статистики и экономического анализа.

Сборник не дает и не может дать исчерпывающего представления о проделанной на экономических факультетах вузов Эстонской ССР работе в области статистики и экономического анализа. Однако в нем ясно проявляются разносторонние направления научных интересов авторов как в отношении статистических методов (анализ временных рядов, корреляционный анализ, методы главных факторов и главных координат, панельный метод спроса и т.д.), так и в отношении хозяйственных объектов, которые исследуются при помощи этих методов.

УДК 338.003.13

У. Мересте

О НЕКОТОРЫХ ОСНОВОПОЛАГАЮЩИХ ПРОБЛЕМАХ
СОЗДАНИЯ НАУЧНОЙ ТЕОРИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ

1. О значении создания научной теории
экономических показателей

В практике управления народным хозяйством и при научном исследовании экономических явлений широко применяются всевозможные экономико-статистические цифровые показатели. Можно с уверенностью утверждать, что все конкретно известное о количественной стороне экономики выражается посредством определенных экономических показателей. Все планы, начиная с народнохозяйственного и кончая производственным и финансовым планами низового хозяйственного подразделения, а также все отчеты, балансы и прочие подобные им инструменты хозяйственного управления в самом широком смысле могут характеризоваться в качестве различных систем экономических показателей.

В повседневной хозяйственной практике в экономических показателях видят чаще всего чисто статистические цифры, правила исчисления которых дают о них исчерпывающую информацию. В общих чертах также относятся к экономическим показателям и авторы теоретических исследований по политической экономии и конкретной экономике, широко пользующиеся этими показателями, но недостаточно уделяющие внимание раскрытию их сущности и познавательных функций.

Тем не менее, эти показатели самым тесным образом связаны с теми теоретическими построениями, исходя из которых раскрывается природа тех или иных экономических явлений. Введение в середине 60-х годов принципиально но-

вых элементов в управление народным хозяйством и его планирование обусловило необходимость применения ряда новых показателей (например, новых показателей рентабельности). С другой стороны, дискуссии по поводу осовременивания методов измерения производительности труда или экономической эффективности вновь и вновь убеждают в том, что невозможно провести четкую грань между окончанием рассуждения о конструкции того или иного экономического показателя и переходом к определению соответствующего экономико-теоретического понятия по существу, и наоборот.

Ввиду отсутствия теории экономических показателей, соответствующей общему уровню развития современной науки, с некоторыми важнейшими показателями нередко, к сожалению, связываются всевозможные требования, пожелания и надежды, которые либо вообще ничем не обоснованы, либо неосуществимы без помощи каких-то других отдельно взятых показателей. Методологические ошибки, обусловленные неправомерным оперированием понятием показателя, допускались во многих экономико-теоретических дискуссиях последних десятилетий. Стало очевидным, что центральное место, которое показатель занимает в процессе экономического познания, диктует необходимость в более четком определении его понятия и раскрытия функций. Создание научно обоснованной теории экономических показателей — это в наше время одно из важнейших предпосылок обеспечения методологической последовательности и строгой научности экономико-теоретических рассуждений.

Большинство высказываний в нашей экономической литературе относительно сущности и характера показателей носит печать чрезмерной эмпиричности. Изданы объемистые справочники об экономических показателях, в которых, однако, даже не делается попытки определить понятие показателя.^I

В "Статистическом словаре" в статье "Показатель" это понятие формулируется следующим образом: "Одно из основных понятий статистики, под которым имеется в виду обобщенная количественная характеристика социально-экономиче-

^I См., например, Е.К.Смирницкий. Экономические показатели промышленности. Справочник. М., 1974, 382 с.

ских явлений и процессов в их качественной определенности, в условиях конкретного места и времени".² В самом пространенном учебнике по экономической статистике для вузов указывается, что "показатели, применяемые в экономической статистике, — это не только счетные категории; они имеют определенное экономическое содержание".³ Точнее та же мысль выражена в другом месте учебника: "В основе исчисления показателей лежат конкретные явления".⁴ Этой мимолетной ссылкой на взаимосвязь показателей и явлений экономической действительности все и ограничивается. Далее следуют чисто технические рекомендации: "Методы построения показателей необходимо тщательно продумать, поскольку величина показателя, а иногда и смысл может изменяться в зависимости от принятой методологии, от характера введенных в показатели данных".⁵

Даже на страницах единственной пока монографии по теории экономических показателей автор её — профессор И.П. Суслов не идет дальше общего определения: "Статистический показатель — это число, характеризующее ту или иную особенность общественных явлений (одного или совокупности)".⁶ В дальнейшем в той же монографии речь идет и о том, что "статистические показатели выступают также научными понятиями особой науки — статистики",⁷ что "показатель — единство качества и количества или особая (статистическая) мера общественного явления",⁸ и т.д., но и эти все определения недостаточно раскрывают подлинную сущность экономического показателя и не позволяют непосредственно связывать понятие показателя с понятийным аппаратом марксистской гносеологии.

Представленные выше описания сущности показателя, ставшие давно стандартными, уже не удовлетворяют в современных

² Статистический словарь. М., 1965, с. 436.

³ А.И.Говулов. Экономическая статистика. Третье, переработанное и дополн. издание. М., 1973, с.4.

⁴ Там же, с. 20.

⁵ Там же.

⁶ И.П.Суслов. Теория статистических показателей. М., 1975, с. 3.

⁷ Там же, с. 16.

⁸ Там же, с. 19.

условиях, когда в области общей методологии научно-исследовательской работы получены новые выдающиеся результаты. Значение экономических показателей, с одной стороны, и неразработанность теоретических основ, необходимых для проникновения в их сущность, с другой, диктуют необходимость в создании такой теории экономических показателей, которая основывалась бы на современных достижениях марксистской теории познания, и вместе с тем обобщила бы опыт многих десятилетий практического применения экономико-статистических показателей. Богатый исходный материал для разработки некоторых основных положений такой теории можно почерпнуть в состоявшихся в послевоенные годы дискуссиях, в частности, тех, которые были посвящены производительности труда, ценообразованию, хозрасчету и другим основополагающим категориям социалистического способа производства.

2. Результаты дискуссии по экономической эффективности с точки зрения теории экономических показателей

Одним из наиболее интересных обменов мнениями, состоявшихся в последние годы на страницах специальной периодики нашей страны и других социалистических стран Европы, касался экономической эффективности общественного производства. Выказывалось множество суждений, отражавших совершенно разные подходы как к категории экономической эффективности, так и к понятию показателя эффективности и его познавательным функциям.

Одной из основных в соотношении рассматриваемой экономической категории стала проблема возможного количества показателей. Подводя итоги дискуссии, академик Т. Хачатуров отметил: "Кроме вопросов о содержании числителя и знаменателя формулы эффективности, участники дискуссии обсуждали уже неоднократно поднимавшуюся в прошлом, но до сих пор окончательно не решенную проблему — нужно ли измерять эффективность общественного производства одним показателем или для этой цели следует иметь несколь-

ко показателей".⁹ Анализируя точку зрения М. Чистякова, считающего, что эффективность общественного производства следует планировать по одному критерию, академик Т. Хачатуров, хотя и называет ее "общепризнанной", тем не менее полагает, что было бы полезно в дальнейшем обсуждать также и мотивы тех, которые выступают за множественность критериев эффективности. По мнению академика Т. Хачатурова проблема возможного количества показателей эффективности до сих пор не решена и по-прежнему сохраняет актуальность.

Некоторые другие авторы - Г. Овчинников, П. Павлов и Д. Трифонов - стоят на той точке зрения, что "в ходе разработки проблемы потерял прежнюю остроту вопрос о том, находит ли эффективность общественного производства выражение в едином показателе или в их системе", поскольку, "сейчас значительное число сторонников единого показателя эффективности не отрицает необходимости применения ряда дополнительных его частных показателей. В то же время экономисты, высказывающиеся за использование системы показателей, подчеркивают, как правило, неодинаковую роль отдельных показателей, входящих в эту систему. Но это значит, что один из них должен выступать в качестве обобщающего, поскольку в противном случае невозможно дать количественную оценку изменения эффективности производства вследствие различной динамики отдельных показателей."¹⁰

В представленном рассуждении сущность показателя выглядит как чисто управленческо-техническое понятие, причем из факта возможной множественности показателей делается вывод, что один из них должен быть главным, обобщающим или важнейшим.

Хотя в приведенных выше цитатах и утверждается, будто подавляющее большинство авторов в настоящее время допускает применение более одного показателя эффективности, суждение, что экономическую эффективность производства на-

⁹ Т. Хачатуров. Эффективность общественного производства. "Вопросы экономики", 1975, № 6, с. 136.

¹⁰ Г. Овчинников, П. Павлов, Д. Трифонов. Критерии и показатели экономической эффективности социалистического производства. "Вопросы экономики", 1974, № II, с. III.

до обязательно измерять только одним показателем, отнюдь не столь непопулярно, чтобы оно перестало быть объектом обсуждения. Кроме М.Чистякова, сторонниками одного показателя являются еще, например, Г.Харадзе^{II}, Ф.Мартинкевич, М.Кунявский^{I2} и Я.Кваша.^{I3}

Из сказанного можно сделать вывод, что применительно к рассматриваемой проблеме в советской экономической науке пока не нашли принципиального решения три вопроса:

1) неизбежно ли для количественного выражения того или иного относительно сложного экономического явления (например, экономической эффективности) использование одного показателя или необходимо использование нескольких показателей;

2) чем обусловлена эта неизбежность — объективными или субъективными факторами;

3) должен ли при допустимости нескольких показателей один из них быть важнейшим, лучшим или главным.

Представляется, что эти три вопроса в существующих условиях применения и трактовки экономических показателей следует считать основными; от способа их решения зависит направление дальнейшего развития всей теории экономических показателей.

3. Экономический показатель как модель явления хозяйственной действительности

Научная теория экономических показателей, соответствующая современному уровню развития науки, может быть построена только при условии, если в ее основе будет лежать

II Об эффективности общественного производства. "Вопросы экономики", 1975, № 6, с. 115.

I2 Ф.Мартинкевич, М.Кунявский. Критерии экономической эффективности социалистического производства. "Вопросы экономики", 1974, № 12, с. 111. Авторы этой статьи предлагают измерять экономическую эффективность средним размером реальных доходов на душу населения.

I3 Я.Кваша. Измерение эффективности общественного производства. "Вопросы экономики", 1974, № 5, с. 123.

марксистская гносеология, и в частности, ее составная часть – в последние десятилетия успешно развивающаяся – теория моделей как общее учение об объектах познания.

Положения теории моделей носят универсальный характер независимо от того, идет ли речь об объектах науки, природы или общественной жизни. Опирается на теорию моделей – значит прежде всего последовательно разграничивать сами явления экономической действительности и отражающие их показатели, причем построение показателя рассматривается в качестве процесса моделирования.¹⁴ Подход к показателям как к моделям экономических явлений открывает некоторые совершенно новые перспективы для простого и ясного решения многих проблем, уже продолжительное время являющихся спорными.

С точки зрения теории познания построение модели оказывается необходимым всегда, когда речь идет об объектах, либо не поддающихся непосредственному изучению, либо оказывающихся слишком сложными для исследования. Модель в этом случае выступает в качестве упрощенной в определенном смысле копии оригинала, заменяющей непосредственный объект исследования.

При моделировании стремятся к тому, чтобы модель как можно больше походила на объект. Вместе с тем известно, что абсолютной идентичности объекта и модели добиться невозможно, более того – различие между оригиналом и копией – обязательный признак модели. Модель, во всех без исключения деталях повторяющую оригинал (если предположить, что построение такой модели вообще возможно), было бы столь же сложно исследовать, сколь и сам объект. В результате, моделирование как метод упрощения процесса познания вообще утратило бы смысл. Поэтому в теории моделирования подчеркивается противоречивый характер соотношения модели и оригинала: первая обязательно должна иметь сходство со вторым и одновременно отличаться от него.

¹⁴ Модельный характер экономического показателя был впервые в литературе описан автором этих строк в 1975 году в статье "Понятие экономической эффективности и системы показателей эффективности" ("Коммунист Эстонии", 1975, № 7, с. 7.

Принципиальные понятийные конструкции, лежащие в основе построения конкретных показателей, представляют собой упрощенные объекты, заменяющие в процессе познания подлинные объекты исследования сверхсложных экономических явлений. Поскольку фактически как раз и исследуется только модель, последнюю называют также квазиобъектом.¹⁵ С точки зрения общей теории моделей замена объекта моделью происходит следующим образом: "Объект, непосредственно интересующий исследователя (объект А), замещается некоторым другим объектом (объектом В), который мы и будем называть "моделью". При этом объект В замещает объект А, вообще говоря, лишь в исследовании, преследующем данную, конкретную цель. При исследованиях, преследующих другие цели, могут понадобиться другие модели".¹⁶

Поскольку модель всегда является упрощенным изображением объекта, при построении которой элиминированы некоторые характерные для оригинала черты, то это означает, что всегда существует возможность построения более чем одной модели любого объекта. Если вернуться к приведенному выше примеру экономической эффективности, то в данном контексте под объектом А подразумевается экономический эффект (или эффективность) как элемент реальной хозяйственной деятельности, а под объектами В, С, D и Е и т.д. — разные концепции, создаваемые об экономической эффективности.

Возможность построения нескольких разных моделей одного объекта обусловлена относительной простотой состава модели по сравнению с самим объектом и никак не связана со степенью сложности того или иного конкретного объекта. Это означает, что можно построить несколько различных моделей не только для изучения сложных, но и для простых объектов. Чем сложнее объект, чем больше элементов он охватывает, тем, естественно, больше возможное число разных моделей.

¹⁵ См., например, И.Б.Новик. Гносеологическая характеристика кибернетических моделей. "Вопросы философии", 1963, № 8, с. 92.

¹⁶ Б.А.Глинский, Б.С.Грязнов, Б.С.Дынин, Е.П.Никитин. Моделирование как метод научного исследования. (Гносеологический анализ). М., 1965, с. 18.

Следовательно, по всем без исключения экономическим явлениям можно построить несколько разных показателей. В принципе не существует ни одного явления экономической действительности, которые можно было бы выразить и динамика которого поддавалась бы измерению посредством только одного показателя (модели).

Таким образом, множественность интерпретирующих одно и то же явление показателей – правило, а не исключение из него. Само собой разумеется, что это правило не привлекает внимания при относительно простых явлениях, познаваемых непосредственно и количественно измеряемых простыми способами (например, готовая продукция в натуральном выражении). Поэтому обнаруживающаяся при исследовании более сложных явлений неизбежная необходимость во многих показателях может иному исследователю показаться не только неожиданностью, но и нелогичной и даже немислимой.

4. Запас моделей-представлений относительно несложного экономического явления

Продукцию, как множество материальных элементов, можно по сравнению, например, с производительностью труда или экономической эффективностью считать относительно простым явлением. И тем не менее, даже ее можно моделировать различными способами: как валовой оборот, валовую продукцию, товарную продукцию, готовую продукцию, реализованную или чистую продукцию. Обычно это воспринимается как возможность измерять продукцию соответствующими разными показателями.

В первом приближении производство можно рассматривать в качестве единого процесса, результатом которого является некоторое количество изделий, по своей сущности представляющее собой единый элемент экономической действительности. В силу временной растянутости производственного процесса, территориальной рассредоточенности производства, его технологической сложности, несоизмеримости разных видов продукции и многих других особенностей определение месячного или годового объема продукции даже на мелких предприятиях оказывается трудной, а в масштабах отрасли производства

или всего народного хозяйства – непосредственно, без четко разграниченной модели продукции – вообще неразрешимой задачей. Речь в данном случае идет о т.н. модели измерения, позволяющей найти количественную характеристику объекта.¹⁷ Модель – точное описание содержания и способа исчисления показателя – дополняет здесь теорию объекта в том смысле, что конкретизирует ее, превращает прежде всего чисто качественное описание явления в измеряемое. В этом смысле показатели выступают в качестве точных описаний созданного об объекте теоретического представления и являются тем самым моделями-представлениями, относящимися к классу идеальных моделей.¹⁸

Применительно к моделированию продукции это означает, что продукцию предприятия или объединения можно мысленно представлять и в соответствии с этим количественно измерять как

– сумму продукции всех цехов, называемую валовым оборотом;

– сумму готовых изделий и прироста незавершенного производства (для упрощения исключим остальные элементы), именуемую валовой продукцией;

– сумму готовых изделий, или готовой продукции;

– объем продукции, за которую покупателями перечислены деньги на расчетный счет или как реализованную продукцию;

– ошествленную в изготовленных в процессе производства предметах вновь созданную стоимость, или как чистую продукцию, либо как-нибудь иначе.

При таком подходе становится очевидным, что на какое бы мысленное представление о продукции мы ни опирались, производственное предприятие или организация в объективной действительности передает в распоряжение народного хозяйства только какую-нибудь одну конкретную продукцию, все перечисленные выше и обозначаемые разными наименованиями продукции являются основывающимися на том или ином уровне абстракции представлениями о них, или моделями-представления

¹⁷ См. Б.А.Глинский и др. Моделирование как... с.15.

¹⁸ Там же, с. 84.

ми, которые мы привыкли принимать под давлением действительности.

Допустим и иной подход, основывающийся на более детальном рассмотрении соотношения между объективной действительностью и моделью. На процесс моделирования продукции можно смотреть и так, что валовая продукция и товарная продукция, а также другие названные выше "продукции" существуют в объективной действительности либо реально, либо гипотетически и понятия, представленные в виде их словесного описания, дают адекватную картину соответствующих натуральных продукций. (То обстоятельство, что понятие валовой продукции можно, а понятие продукции нельзя адекватно описать, не нуждается в данном случае в обосновании. Дело в том, что валовая продукция, товарная продукция и другие аналогичные понятия именно для того и существуют, что просто продукция — понятие строго не очерченное и потому не поддающееся измерению!).

Если, в свою очередь, допустить, например, несколько разных определений понятия валовой продукции (различия в составе, ценах и т.д.), то натуральное количество образующих валовую продукцию изделий можно рассматривать в качестве объекта моделирования и каждое конкретное понятие валовой продукции — как модель, интерпретирующую данное количество изделий в некоторой системе упрощения, имеющей определенные различия. Тем самым рассмотрение соотношения объекта и модели перемещено на ступень ниже без изменения существа используемого приема. То обстоятельство, что понятие валовой продукции может быть адекватной "картиной" какого-то существующего в действительности количества вещественных предметов, не препятствует ее использованию в качестве модели продукции как явления более высшего порядка, т.е. явления, описываемого при помощи большего числа свойств и взаимосвязей, ибо представление как адекватная картина определенного объекта может в процессе познания всегда превратиться в модель какого-нибудь другого предмета.¹⁹

¹⁹ См. Б.А. Глинский и др. Моделирование как..., с. 89.

5. Ответы на три основных вопроса теории экономических показателей

Представленные рассуждения, если их дополнить некоторыми замечаниями и выводами, позволят дать однозначный ответ на все три поставленных выше узловых вопроса теории экономических показателей (см. с. 7).

Г^о. Не только по сложным, но и по всем, в том числе традиционно считающимся в хозяйственной практике простым явлениям, неизбежно использование более чем одного показателя, если при помощи их нужно решить задачи более чем одной постановки.

Наглядным примером может служить продукция, по поводу которой, исходя из разных по постановке управленческих, контрольных и измерительных задач, различные показатели применялись уже давно, еще задолго до разработки соответствующих положений научной теории моделей. Однако в принципе также обстоит дело со многими другими явлениями, такими, например, как фонд рабочего времени, фонд заработной платы, производительность труда, рентабельность и себестоимость, для выражения которых давно применяется несколько разных показателей.

Основывающаяся на теории моделей научная теория экономических показателей дает возможность доказать, что создание об одном и том же явлении (или научной категории) нескольких разных показателей было всегда гносеологически обоснованным, хотя теория познания при конструировании показателей пока сознательно не применялась. Таким образом, научная теория экономических показателей призвана окончательно рассеять существующую до сих пор неуверенность в подходе к возможной множественности показателей и в дальнейшем направить соответствующие рассуждения в более конструктивное русло.

Следовательно, с точки зрения марксистской теории познания не существует такой проблемы, надо ли выражать экономическую эффективность общественного производства одним или несколькими показателями. Неправомерна постановка аналогичных проблем и в связи с производительностью труда, продуктивностью скота, себестоимостью, рентабельностью и

другими подобными явлениями. Если в прошлые годы на страницах экономической периодики эти вопросы всячески и обсуждались, то это выражало лишь отставание экономико-теоретических исследований от общего развития марксистской теории познания.

2°. Необходимость использования нескольких показателей при исследовании экономического явления и его количественной характеристике вытекает не из своеобразия экономики или экономической науки, а носит общегносеологический характер. Это в принципе распространяется на все без исключения области исследовательской работы, в частности, и на те, в которых понятие показателя не применяется. Без модели-представления не обходится ни одна сфера жизни или исследования.

Необходимость в нескольких моделях, представляющих одно явление или заменяющих его в процессе познания, объективна и универсальна. По своей природе она потенциально идентична незаменимости модели в процессе познания вообще.

Необходимость в нескольких разных моделях продукции обусловлена потребностью при планировании, оперативном управлении и контроле за производственной деятельностью предприятия обращать внимание на различные обстоятельства. Для внедрения в управленческую деятельность предприятий элементов саморегулирования следует обеспечить разностороннюю материальную заинтересованность этих предприятий в выполнении производственных планов по объему, ассортименту, качеству (сортности) и срокам, а также в достижении необходимой рентабельности. Учитывать нужно и инфопотребность высших управленческих звеньев (предполагается несколько иное решение задачи сбора данных) и многое другое.

3°. Обозначим выпущенную продукцию как элемент действительности x . Если описанные выше показатели или модели продукции — валовой оборот, валовая продукция и т.д. — обозначить y_1, y_2, y_3, \dots , то элементу действительности x соответствует последовательность y_i и наоборот. Такое соответствие между объектом и моделями известно под названием гомоморфизма. Из возможности моделирования одного объ-

екта несколькими разными способами вытекает, что по отношению к объекту (x) все его гомоморфные модели y_i равнозначны. Это значит, что нет никаких, обусловленных характером объекта, оснований считать одну из них в каком-то смысле лучшей, важнейшей или существенней, чем другие.

Ввиду различий между отдельными гомоморфными моделями ($y_1 \neq y_2 \neq y_3 \neq \dots \neq x$) каждая из них, очевидно, пригодна для выполнения разных познавательных функций, поскольку в каждой из них оставлена в стороне какая-нибудь отдельная часть полного комплекта свойств объекта, в результате чего какая-либо другая часть выдвигается на первый план. Это свойство имеет обратимый характер: для решения какой-нибудь одной конкретной познавательной задачи из запаса гомоморфных моделей пригодны не все и не любая, а только такая (такие), из структуры которой соответствующие элементы объекта не элиминированы.

Применительно к приведенным выше конкретным примерам это означает, что нет и не может быть какого-нибудь лучшего показателя продукции, производительности труда, эффективности общественного производства или иного экономического показателя вообще. То же самое следует сказать и о поиске и обнаружении "главного", "важнейшего" и т.д. показателя как такового. Все приложенные к этому усилия и представленная аргументация неправомерны, ибо проблема поставлена неверно.

В то же время безусловный смысл имеет поиск показателя, позволяющего решать какую-нибудь задачу конкретной постановки или находить ответ на какой-либо конкретный вопрос.

С точки зрения решаемой по объекту познавательной задачи правомерно выдвинуть проблему лучшей модели. Оптимальной можно считать модель, которая содержит все существенные для решения задачи элементы, не содержит других, т.е. несущественных элементов и, измерение которой является самым простым (дешевым, требующим меньше времени).

Это означает, что все гомоморфные модели (показатели) равноценны по отношению к объекту, но не по отношению к постановке задачи. Следовательно, модели (показатели) нуж-

но выбирать не по объекту, а по постановке задачи.

В процессе познания любого явления, в том числе и всех экономических явлений, следует различить два этапа: 1) выбор модели (показателя), соответствующей постановке задачи и 2) измерение и исследование явления посредством избранного для этого показателя. Иначе говоря, необходимо последовательно построить две системы — 1) "задача — модель" и 2) "модель — явление" — и целенаправленно оперировать ими.

Для того чтобы по каждой конкретной задаче можно было поступать в такой последовательности, прежде должен быть создан достаточный запас моделей, приспособленный к типологии возможных задач. Таким образом, задача науки состоит в том, чтобы вместо попытки решить проблему лучшего показателя эффективности в спорах, необходимо прежде всего учесть или "инвентаризовать" все возможные постановки проблемы, исходя из которых следует рассматривать экономическую эффективность, и разработать хорошо систематизированную классификацию типовых задач. Затем следовало бы проработать запас всех возможных, дающих содержательные решения, показателей, выяснить сферу приложения и особенности интерпретации каждого показателя, сосредоточить их после систематизации в специальный атлас или альбом показателей.

В ходе текущего анализа следует попытаться взаимно синхронизировать классификацию типовых задач и атлас показателей, оmodernить и то, и другое, включить в них новые, продиктованные жизнью задачи и соответствующие им показатели, сместить на задний план (в число второстепенных) те из них, которые в изменившихся условиях особого интереса не представляют.

Таким представляется продиктованный научной теорией экономических показателей рациональный подход к проблеме. Существенно при этом, что увязывание понятия показателя с теорией моделей не остается только декларацией и не ограничивается просто использованием модной терминологии, а знаменует действительно новый шаг в применении экономических показателей, благодаря чему можно решить на принципиально новой основе некоторые длительное время остававшиеся открытыми сложные теоретические вопросы.

Zu einigen Fundamentalproblemen der Schaffung einer wissenschaftlichen Theorie der ökonomischen Kennzahlen

Zusammenfassung

Der Verfasser erläutert seinen Standpunkt, nach dem es bis zur letzten Zeit in Wirtschaftswissenschaften, darunter auch in Statistik keine wissenschaftliche Theorie der ökonomischen Kennzahlen gibt. Als Basis zur Schaffung einer solchen Theorie legt er die wissenschaftliche Modelltheorie als Bestandteil der marxistischen Gnoseologie vor.

Die ökonomischen Kennzahlen werden vom Verfasser charakterisiert als Vorstellungsmodelle der Erscheinungen der ökonomischen Wirklichkeit, die zur Klasse der ideellen (nichtmateriellen) Modelle gehören. Die Ausarbeitung (exakte Formulierung, Begrenzung) eines Kennzahlbegriffes wird aus diesem Standpunkt als Modellierungsverfahren betrachtet.

Ausgehend von diesem allgemeinen methodologischen Grundsatz seiner Kennzahltheorie behandelt der Autor im zweiten Teil des Artikels einige Einzelprobleme der Anwendung und der Interpretation der Kennzahlen als Erkenntnisinstrumente in Wirtschaftswissenschaften sowie auch in wirtschaftlicher Praxis. Ein Schwerpunkt des Beitrags befaßt sich mit der Notwendigkeit und der Möglichkeit bei der Untersuchung einer und derselben ökonomischen Erscheinung nicht nur eine, sondern mehrere verschiedene Vorstellungsmodelle resp. Kennzahlen zu verwenden.

Э. Линнакс

**ИЗУЧЕНИЕ ПОЛНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ И НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ
ЗАТРАТ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ВИДАМ
ПРОДУКЦИИ В ДЕНЕЖНОМ И НАТУРАЛЬНОМ ВЫРАЖЕНИИ**

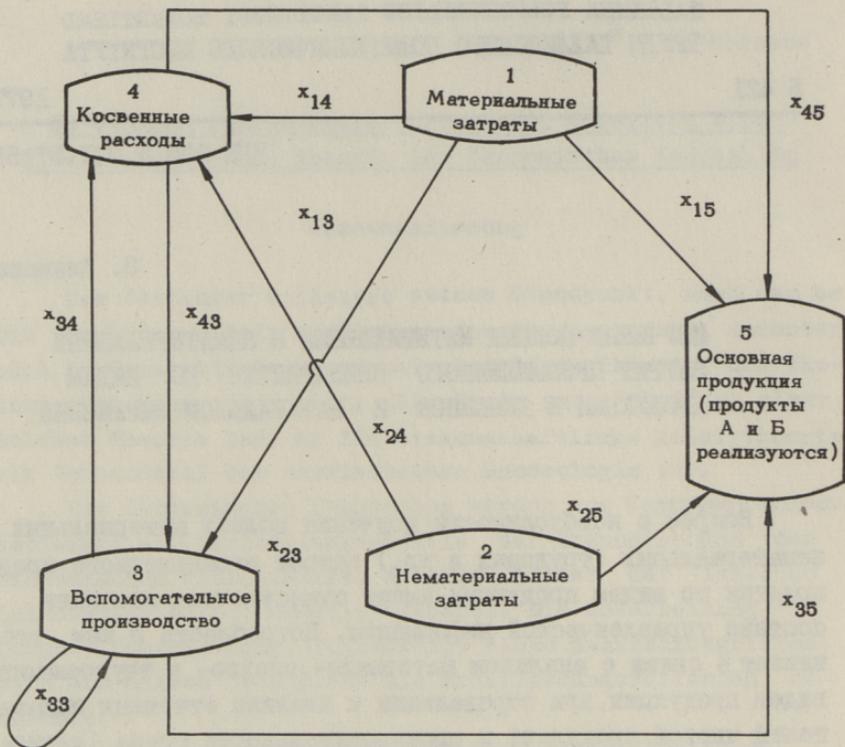
Вопрос о необходимости изучения полных материальных и нематериальных (трудовых и др.) затрат промышленного предприятия по видам продукции имеет существенное значение в составе управленческой информации. Потребность в нем возникает в связи с анализом материало-, энерго- и трудоемкости видов продукции, при определении и анализе отчетных показателей чистой продукции и производительности труда (исчисленной на основе чистой продукции), а также при подготовке информации для разработки отчетных межотраслевых (чистоотраслевых денежных и попродуктовых натуральных) балансов.

Автором данной статьи разработана соответствующая методика расчета полных затрат предприятия, которая рассматривается ниже.

**I. Методика расчета полных материальных и
нематериальных затрат по видам продукции
промышленного предприятия**

Расчет отчетного показателя чистой продукции промышленного предприятия обусловлен возможностями определения полных материальных затрат на основе данных бухгалтерского учета и отчетности.

Проанализируем с этой точки зрения существующую систему бухгалтерского учета производственных затрат промышленного предприятия (фиг. I).



Фиг. 1. Сокращенная схема бухгалтерского учета производственных затрат.

На фиг. 1 компоненты 1 и 2 являются укрупненными элементами затрат.^I

Сумма затрат по элементу e определяется по формуле

$$D_e = \sum_{\beta} x_{e\beta} \cdot (e = 1, \dots), \quad (I)$$

где x_e - выходной оборот первичного ресурса e на компонент β .

^I Материальные затраты состоят из расхода покупного сырья, основных материалов, покупных изделий и полуфабрикатов, вспомогательных материалов, топлива, энергии, транспортных услуг, услуг связи, износа малоценных и быстроизнашивающихся предметов, амортизации основных средств. В нематериальные затраты входят заработная плата с отчислениями на социальное страхование и разные денежные расходы.

Компоненты 3 и 4 являются промежуточными, поскольку они отображают сбор и перераспределение первичных затрат.

При расчете полных материальных затрат по предприятию в целом следует подсчитать все выходные обороты компонента I (материального элемента затрат), т.е. $\sum_{\beta} x_{1\beta}$.

На фиг. I полные материальные затраты предприятия составляют

$$\sum_{\beta} x_{1\beta} = x_{13} + x_{14} + x_{15}.$$

На практике расчет показателей полных материальных затрат и чистой продукции по промышленному предприятию в целом не представляет особых трудностей, поскольку для этого в бухгалтерском учете ежемесячно подготавливается соответствующая информация.

Несколько иными являются условия для определения полных материальных затрат и чистой продукции по видам изделий. Как известно, себестоимость продуктов калькулируется не по элементам затрат, а по калькуляционным статьям. На фиг. I калькуляционные статьи основной продукции представлены в виде входных оборотов компонента 5.

Из входных оборотов только два являются одноэлементными расходами: x_{15} — прямые материальные расходы и x_{25} — прямые нематериальные расходы.

Остальные два оборота являются комплексными: x_{35} — технологические услуги вспомогательного производства и x_{45} — косвенные расходы. Они состоят одновременно из материальных и нематериальных затрат.

Для определения полных материальных и нематериальных затрат по видам продукции в составе комплексных калькуляционных статей их необходимо выделить. Этот расчет может быть произведен по формуле

$$M_{ijk} = A_{ij} \cdot (E - A_j)^{-1} \cdot x_{jk}, \quad (2)$$

где M_{ijk} — матрица результата расшифровки комплексных расходов. При этом ее элемент m_{ijk} характеризует косвенный расход первичного ресурса i на вид продукции k через промежуточный компонент j ;

- A_{ij} - матрица коэффициентов затрат первичных ресурсов по промежуточным компонентам;
- E - единичная матрица;
- A_j - матрица коэффициентов комплексных расходов по промежуточным компонентам;
- X_{jk} - матрица подлежащих расшифровке сумм комплексных расходов.²

Т а б л и ц а I³

Виды затрат	Потребители затрат			
	3. вспомо- гательное производ- ство	4. Косвен- ные расходы	5. Основная продукция	
			про- дукт А	про- дукт Б
<u>Одноэлементные</u> <u>расходы</u>				
1. Материальные	X_{13}	X_{14}	X_{15}^A	X_{15}^B
2. Нематериальные	X_{23}	X_{24}	X_{25}^A	X_{25}^B
<u>Комплексные расхо- ды</u>				
3. Услуги вспомо- гательного производства	X_{33}	X_{34}	X_{35}^A	X_{35}^B
4. Косвенные расходы	X_{43}	—	X_{45}^A	X_{45}^B
Всего	$\sum_i X_{i3}$	$\sum_i X_{i4}$	$\sum_i X_{i5}^A$	$\sum_i X_{i5}^B$

² В матрицу X_{jk} суммы комплексных калькуляционных статей видов продукции могут быть включены либо на уровне фактически произведенных расходов, либо на уровне расходов конечного продукта предприятия. Соответственно и резуль-
татная матрица M_{ijk} содержит данные о расшифровке комплексных расходов либо на уровне конечного продукта предприятия за отчетный период, либо на уровне фактически произведенных расходов за этот же период.

³ При проведении практических расчетов в таблице производственных затрат на самостоятельные позиции могут быть выделены виды услуг вспомогательного производства и виды косвенных расходов. Это позволяет учитывать различия как в структуре затрат, так и в структуре их распределения.

Этот расчет может быть произведен следующим образом.

Во-первых, составляется таблица производственных затрат (см. табл. I), где отражаются все обороты, изображенные на фиг. I.

Во-вторых, исчисляются коэффициенты структуры затрат промежуточных компонентов:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_i x_{ij}}$$

где a_{ij} - удельный вес затрат вида i в общей сумме расходов промежуточного компонента j ;
 x_{ij} - сумма затрат вида i на промежуточный компонент j ;
 $\sum_i x_{ij}$ - общая сумма затрат промежуточного компонента j .

Исчисленные по этой формуле коэффициенты делятся на две группы - коэффициенты одноэлементных расходов и коэффициенты комплексных расходов. Исходя из этого строится также две коэффициентных матрицы:

1) матрица A_{ij} по затратам первичных ресурсов на промежуточные компоненты 3 и 4:

$$A_{ij} = \begin{vmatrix} a_{i3} & a_{i4} \\ a_{23} & a_{24} \end{vmatrix},$$

2) матрица A_j по комплексным расходам на промежуточные компоненты 3 и 4:

$$A_j = \begin{vmatrix} a_{33} & a_{34} \\ a_{43} & 0 \end{vmatrix}.$$

В-третьих, из таблицы производственных затрат следует выделить в виде самостоятельной матрицы X_{jk} суммы подлежащих расшифровке комплексных расходов, отнесенных на себестоимость продуктов А и Б:

$$X_{jk} = \begin{vmatrix} \text{А} & \text{Б} \\ x_{35} & x_{35} \\ \text{А} & \text{Б} \\ x_{45} & x_{45} \end{vmatrix}$$

В четвертых, расшифровка сумм матрицы X_{jk} на материальные и нематериальные затраты производится по формуле

(2). Исходя из приведенного выше конкретного содержания матриц A_{ij} , A_j и X_{jk} , формула (2) принимает вид

$$\begin{vmatrix} M_{15}^A & M_{15}^B \\ M_{25}^A & M_{25}^B \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{13} & a_{14} \\ a_{23} & a_{24} \end{vmatrix} \cdot \left[\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} a_{33} & a_{34} \\ a_{43} & 0 \end{vmatrix}^{-1} \right] \cdot \begin{vmatrix} X_{35}^A & X_{35}^B \\ X_{45}^A & X_{45}^B \end{vmatrix},$$

где M_{15}^A , M_{15}^B - суммы материальных затрат в составе комплексных расходов по продуктам А и В;
 M_{25}^A , M_{25}^B - суммы нематериальных расходов по продуктам А и В.

Правильность результатов расшифровки комплексных расходов на уровне охвата s может быть проверена по формуле (3):

$$\left. \begin{aligned} \sum_j x_{js}^{(k)} &= \sum_i M_{is}^{(k)} \quad (k=1, \dots) \\ \sum_j x_{ij} &= \sum_k M_{is}^{(k)} \quad (i=1, \dots) \end{aligned} \right\}, \quad (3)^4$$

где $x_{js}^{(k)}$ - сумма комплексных расходов вида j , отнесенная на продукт k ;
 $M_{is}^{(k)}$ - элемент матрицы M_{ijk} , который характеризует расход первичного ресурса i на продукт k ;
 x_{ij} - сумма расхода первичного ресурса i на промежуточный компонент (вид комплексных расходов) j .

В нашем примере проверка правильности расшифровки комплексных затрат производится следующим образом:

I) общая сумма комплексных расходов по продукту А -

$$x_{35}^A + x_{45}^A = M_{15}^A + M_{25}^A,$$

⁴ В уравнении (3) по первой строке проверяется правильность расшифровки комплексных расходов по видам продукции, по второй строке - правильность расшифровки этих же затрат по видам первичных ресурсов. Расшифровка проведена правильно только в том случае, если обеспечено равенство по той и другой строке.

общая сумма по продукту Б -

$$x_{35}^B + x_{45}^B = M_{15}^B + M_{25}^B;$$

$$2) \text{ общая сумма затрат вида I} = x_{13} + x_{14} = M_{15}^A + M_{15}^B,$$

$$\text{общая сумма затрат вида 2} = x_{23} + x_{24} = M_{25}^A + M_{25}^B.$$

В-пятых, определяем суммы полных материальных и нематериальных затрат по продуктам А и Б. Для этого к суммам прямых затрат прибавляются соответствующие элементы матрицы M_{ijk} .

Полные материальные затраты составляют:

$$\text{по продукту А} - x_{15}^A + M_{15}^A,$$

$$\text{по продукту Б} - x_{15}^B + M_{15}^B.$$

Полные нематериальные затраты составляют:

$$\text{по продукту А} - x_{25}^A + M_{25}^A,$$

$$\text{по продукту Б} - x_{25}^B + M_{25}^B.$$

При этом x_{15}^A , x_{15}^B , x_{25}^A , x_{25}^B представляют собой

суммы прямых расходов (см. табл. I); M_{15}^A , M_{15}^B , M_{25}^A , M_{25}^B являются элементами резульатной матрицы M_{ijk} .

2. Определение полных затрат заработной платы, электроэнергии, амортизации и других видов первичных ресурсов по видам продукции промышленного предприятия. Расчет полных трудовых и материальных затрат по видам продукции в натуральном выражении

Вышеприведенная методика расчета полных материальных и нематериальных затрат может быть применена и для определения полных затрат заработной платы, электроэнергии, амортизации и т.д. по видам продукции предприятия.

Поскольку в формуле (2) экономическое содержание элементов результатной матрицы M_{ijk} определяется экономическим содержанием элементов матрицы A_{ij} , в данном случае в матрицу A_{ij} следует включать коэффициенты расхода указанных видов затрат на промежуточные компоненты.

При этом уровень охвата результатных данных в матрице M_{ijk} определяется тем, содержит ли исходная матрица X_{jk} данные о комплексных затратах на уровне фактически произведенных затрат отчетного периода, либо на уровне конечного продукта предприятия того же периода. В первом случае по уравнению (2) получим расшифровку комплексных элементов матрицы X_{jk} на затраты заработной платы, электроэнергии и т.д. на уровне фактически произведенных затрат, во втором случае — на уровне конечного продукта предприятия.

Для расчета полных затрат заработной платы, электроэнергии, амортизации и т.д. по видам продукции, к суммам прямых расходов следует прибавить соответствующие элементы матрицы результатов расшифровки комплексных расходов (элементы матрицы M_{ijk}):

$$n_{is}^{(k)} = x_{is}^{(k)} + m_{is}^{(k)}, \quad (4)$$

где $n_{is}^{(k)}$ — сумма полных затрат первичного ресурса i на вид продукции k , на уровне охвата s ;

$x_{is}^{(k)}$ — сумма прямых затрат первичного ресурса i на вид продукции k , на уровне охвата s ;

$m_{is}^{(k)}$ — дополнительная сумма затрат первичного ресурса i на вид продукции k (элемент матрицы расшифровки косвенных расходов M_{ijk} на уровне охвата s).

Далее возникает вопрос о возможностях применения формулы (2) для расчета полных трудовых и материальных затрат предприятия по видам продукции в натуральном выражении.

Действительно, такая возможность открывается, если в уравнении (2) матрицу A_{ij} (матрица коэффициентов затрат первичных ресурсов по промежуточным компонентам в денежном выражении) заменить матрицей F_{ij} , элемент которой f_{ij} выражает расход первичного ресурса i в натуральном вы-

ражении на I рубль расходов промежуточного компонента j.

$$f_{ij} = \frac{P_{ij}}{\sum_i x_{ij}}, \quad (5)$$

где p_{ij} - всего расход трудовых или материальных первичных ресурсов вида i в натуральном выражении на промежуточный компонент j;

$\sum_i x_{ij}$ - общая сумма затрат промежуточного компонента в рублях.

Следовательно, формула (2) принимает вид

$$H_{ijk} = F_{ij} \cdot (E - A_j)^{-1} \cdot X_{jk}, \quad (6)$$

где H_{ijk} - матрица результатов расшифровки комплексных расходов (элементы матрицы H_{ijk} даны в натуральном выражении);

F_{ij} - матрица коэффициентов расхода первичных ресурсов по промежуточным компонентам (элементы матрицы F_{ij} даны в натуральном выражении);

E, A_j, X_{jk} - о содержании этих матриц см. при формуле (2).

Показатель полных трудовых матриц (материальных) затрат вида i в натуральном выражении на вид продукции k, на уровне охвата s, т.е. $q_{is}^{(k)}$ может быть определен по формуле (7)

$$q_{is}^{(k)} = p_{is}^{(k)} + h_{is}^{(k)} \quad (i, k=1, \dots), \quad (7)$$

где $p_{is}^{(k)}$ - прямой расход первичного ресурса i в натуральном выражении на вид продукции k, на уровне охвата s;

$h_{is}^{(k)}$ - дополнительный расход первичного ресурса i в натуральном выражении на вид продукции k (элемент матрицы H_{ijk} на уровне охвата s).

Формулы (6) и (7) могут быть также применены для расчета норм полного расхода материалов, электроэнергии, заработной платы, амортизации по видам выпускаемых предприятием изделий в натуральном выражении.

E. Linnaks

Method of Analysis of Total Material and
Other Expenses of Different Types of
Production

Summary

The paper makes an attempt to analyse the system of accounting total material and other expenses of the enterprise as a whole and of different types of production.

УДК 338.45

К. Эйги

К НЕКОТОРЫМ ПРОБЛЕМАМ КОЛИЧЕСТВЕННОГО
ИЗУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ И КОНЦЕНТРАЦИИ
ПРОИЗВОДСТВА

I. Методические проблемы специализации и
концентрации производства

Постоянное уменьшение роли экстенсивного развития общественного производства выдвигает на передний план те общественно-экономические факторы, которые одновременно с переходом на интенсификацию производства должны обеспечить необходимый рост объема продукции и повышение экономической эффективности производства. Видное место среди этих факторов занимает углубление разделения общественного труда.

Общепризнанными формами общественного разделения труда являются специализация, концентрация, кооперирование и комбинирование производства. Первая из них, по существу, непосредственно характеризует разделение общественного труда, остальные — обобществление материального производства.

Роль и экономическое значение перечисленных выше форм разделения труда в различных отраслях промышленности различны. В отраслях, где преобладает комплексная переработка природного сырья, например, в химической и деревообрабатывающей промышленности, в производстве природных топлив и удобрений и т.п., наибольшее значение имеет комбинирование производства.

В тех отраслях, где технологический процесс изготовления продукции расчленяется на множество отдельных рабочих операций, наилучшие результаты по повышению экономической эффективности дает специализация производства. В отраслях, производящих материалоемкую продукцию и требующих к тому

же значительных расходов на транспорт, большое значение имеет еще концентрация производства. Назовем такие отрасли, как машиностроение и металлообработка, легкая, молочная и мебельная промышленности.

Специализация производства, являясь одним из важнейших результатов научно-технического прогресса, заключается в обеспечении конструктивной и технологической однородности производства, как в рамках отрасли, так и входящих в неё предприятий. Сущность специализации производства на уровне предприятий заключается в организации массового производства однородной продукции в условиях применения экономически наиболее эффективных орудий труда.

Для оценки качественных сторон специализации производства применяется ряд показателей, характеризующих разделение труда как вширь, так и вглубь.

На уровне предприятий степень специализации производства оценивается, главным образом, двумя показателями: 1) коэффициентом общезаводской специализации, характеризующим удельный вес основной (профильной) продукции в общем выпуске товарной продукции предприятия и 2) коэффициентом широты номенклатуры продукции, называемым также коэффициентом внутривзаводской специализации.

Коэффициент общезаводской специализации K_s определяется по известной формуле

$$K_s = \frac{Q_p}{Q_k},$$

где Q_p - основная (профильная) продукция предприятия, млн.руб.;

Q_k - товарная продукция, млн. руб.

Представленный выше показатель, который на хорошо профилированных предприятиях составляет 0,9...0,95, характеризует однородность производства на уровне предприятия. Он показывает, насколько полно данное предприятие загружено изготовлением основной продукции, соответствующей его профилю. Чем выше этот показатель, тем лучшие экономические предпосылки имеются для углубления внутривзаводской специализации производства, т.е. для организации разделения труда между цехами, участками и рабочими местами.

Следует, однако, отметить, что удельный вес основной продукции K_s самостоятельно, без учета количества разнородных групп изготавливаемой продукции, еще не дает полного представления о глубине специализации предприятия. При одинаковом удельном весе основной продукции на разных предприятиях уровень внутриводской специализации выше там, где производимая продукция более однородна, т.е. количество групп разнородной продукции меньше.

Степень однородности продукции и вместе с тем глубина специализации производства на предприятии характеризуются коэффициентом широты номенклатуры продукции. Экономическое содержание этого показателя ясно. Однако интерпретация его формулировки часто была объектом дискуссий.

В экономической литературе¹ и справочниках для экономистов² коэффициент широты номенклатуры продукции K_u рекомендуется исчислять по формуле

$$K_u = \frac{K_s}{n},$$

где n — количество разнородных групп или видов продукции, выпускаемых предприятием.

Предположим, что при выпуске 5 видов изделий доля основной продукции в общей товарной продукции составляет 90% ($K = 0,9$). Следовательно, коэффициент широты номенклатуры продукции по представленной выше формуле составляет 0,18 (0,9:5).

Следует, однако, отметить, что некоторые экономисты, в том числе и автор настоящей статьи, придерживаются мнения, что в вышеизложенной формулировке для коэффициента K_u характерна некоторая неточность. Его численное значение можно интерпретировать лишь как частный объем (доля) основной профильной продукции, приходящейся в среднем на одну разнородную группу продукции.

Однако необходимо иметь в виду, что в номенклатуре продукции предприятия могут быть отдельные группы или виды

¹ М.В.Газалиев, Т.П.Никонова. Планирование и экономическое стимулирование специализации промышленного производства. М., "Экономика", 1974, с.29.

² Е.К. Смирницкий. Экономические показатели промышленности. Справочник. М., "Экономика", 1974; с. 121.

продукции, имеющие в товарной продукции завода преобладающий удельный вес при незначительном удельном весе остальных групп. В таких случаях коэффициент широты номенклатуры продукции, определенный по вышеизложенной формуле, уже не совсем точно характеризует степень внутривародской специализации (широты номенклатуры).

Приведем пример. Предположим, что основная профильная продукция предприятия стоимостью в 9 млн.руб., составляющая 90% от всей товарной продукции завода ($K_s = 0,9$), распределяется по трем группам изделий ($n = 3$) следующим образом: 1-ая группа - 2 млн.руб., 2-ая группа - 6 млн. руб. и 3-я группа - 1 млн.руб. Как видим, в этом примере, типичным для многих предприятий, серийность и массовость производства и вместе с тем степень внутривародской специализации (широты номенклатуры) определяются объемом производства продукции 2-ой группы, составляющей около 67% всей товарной продукции завода.

Этот пример показывает, что коэффициент широты номенклатуры продукции K_u (в данном примере 0,3), определенный по представленной выше формуле, характеризует действительную внутривародскую специализацию с недостаточной точностью.

Для получения более правильного представления о степени внутривародской специализации производства необходимо, чтобы коэффициент широты номенклатуры продукции определялся как средневзвешенная величина. Весами могут служить удельный вес отдельных видов изделий в общем объеме профильной продукции. Расчет рекомендуется вести по формуле:

$$K_u = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \cdot \alpha_i}{Q_k \cdot 100}, \quad (I)$$

где K_u - коэффициент широты номенклатуры продукции (внутривародской специализации);

i - индекс группы разнородных изделий, ($i = 1, 2, \dots, n$);

q_i - объем продукции i -й группы, млн. руб.;

α_i - удельный вес i -й группы изделий в общем объеме профильной продукции, %;

Q_k - годовой объем основной (профильной) продукции предприятия, млн. руб.

Поскольку $\alpha_i = \frac{q_i}{Q_k} \cdot 100$, то формула (1) приобретает следующий вид:

$$K_u = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \cdot \frac{q_i}{Q_k} \cdot 100}{Q_k \cdot 100} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i^2}{Q_k^2}. \quad (2)$$

Вернемся к предыдущему примеру. По заданным в примере данным коэффициент широты номенклатуры продукции по формуле (2) составляет:

$$K_u = \frac{2 \cdot 2 + 6 \cdot 6 + 1 \cdot 1}{9^2} = 0,506.$$

Экономическая цель специализации, как мы уже упомянули, заключается в организации массового производства. Поэтому специализация почти всегда ведет к укрупнению предприятия или, короче говоря, концентрации производства. При этом нельзя смешивать экономическое содержание понятия "концентрация" и сущность понятия "централизация" производства. Хотя в обоих случаях может иметь место увеличение размера предприятия, централизация означает лишь объединение различных предприятий под единое административное руководство. Но это не всегда связано с обязательным сосредоточением орудий труда и рабочей силы на одном предприятии.

По общеизвестному определению концентрация представляет собой сосредоточение производства во все более крупных предприятиях. В этом определении можно обнаружить две стороны процесса концентрации производства. Первая, характеризующая абсолютную концентрацию, состоит в увеличении размеров предприятий - объема продукции, стоимости основных производственных фондов, численности работающих, мощности производственного оборудования.

Вторая сторона - это относительная концентрация производства, характеризующая увеличение удельного веса продукции крупных предприятий в общем объеме продукции отрасли или промышленности в целом. Таким образом, эта сторона характеризует укрупнение материального производства.

Концентрация производства является непосредственным последствием научно-технического прогресса, одним из про-

явлений которого выступает производство мощных орудий труда — производственного оборудования. Именно наличие такого мощного оборудования создает экономические предпосылки для абсолютной концентрации производства.

Сложность и многообразие процесса концентрации не позволяют измерять ее уровень с помощью какого-либо одного показателя. На уровне предприятий для этого требуется система стоимостных и натуральных показателей, характеризующих производственную мощность предприятия, мощность основного производственного оборудования по ведущим цехам, размеры предприятий как по объему продукции, так и по численности производственного персонала.

На уровне отрасли степень концентрации производства характеризуется такими показателями, как, объем продукции в среднем на одно предприятие, удельный вес крупных предприятий в их общем масштабе и удельный вес продукции крупных предприятий в общем объеме продукции отрасли или промышленности в целом.

Процесс концентрации производства происходит по известному правилу — с увеличением размера предприятий уменьшается их число. Вместе с тем действует еще вторая закономерность, по которой укрупнение предприятий способствует повышению экономической эффективности производства. Однако, действие этой закономерности не безгранично. Необходимо иметь в виду, что экономическая эффективность производства повышается лишь до определенного размера предприятия. При концентрации выше этого предела эффективность производства, как правило, опять падает. В этой связи возникает проблема — до какого предела укрупнение предприятий является целесообразным? Особенно острой ставится проблема в отношении предприятий, изготавливающих материалоемкую продукцию, реализация которой связана со значительными транспортными издержками. Это имеет место главным образом в молочной, мебельной, цементной промышленности и в некоторых подотраслях тяжелого машиностроения.

Решение поднятой выше проблемы, по существу, сводится к определению оптимального размера предприятия. В советской экономической науке соответствующие методы планирования концентрации и размещения производства, примени-

тельно к отрасли или к промышленности в целом, разработаны А.Г. Аганбегяном, И.З.Кагановичем, Д.М.Казакевичем, Л.В. Канторовичем, Р.С.Лившицем, А.Е.Пробстом и многими другими.

Определение рациональной степени концентрации производства для отдельного предприятия важно в основном в целях анализа концентрации и проведения предварительных плановых расчетов. Однако методы для достижения этих целей отличаются некоторой сложностью, особенно для перспективного планирования концентрации. Главной причиной является исключительная сложность проблемы, а также многообразие и динамичность факторов, определяющих рациональную степень укрупнения предприятия.

Ниже предлагаем несколько упрощенную, но все же обеспечивающую удовлетворительную точность методику определения экономически рационального размера предприятий на перспективу. Метод основывается на сопоставлении экономического эффекта, получаемого от концентрации производства, с дополнительными затратами, связанными с укрупнением предприятия.

Как известно, основной экономический эффект от концентрации производства проявляется в понижении производственных затрат на единицу продукции. С другой же стороны, укрупнение предприятия и увеличение его годового объема продукции всегда приводит к росту издержек производства в сопряженных отраслях, главным образом на транспорте. Объясняется это тем, что с концентрацией производства возрастает радиус реализации продукции и вместе с тем транспортные затраты на подвоз дополнительных материалов и сырья, а также доставку готовой продукции потребителям. Поясним это на примере следующей методической разработки.

Предположим, что объем продукции предприятия намечают увеличить по сравнению с базовым годом на ΔQ_T рублей. Укрупнение предприятия в указанном размере приведет к снижению производственных затрат на единицу продукции в размере C_V рублей.³ В пересчете на весь объем продукции

³ В качестве единицы продукции в данном примере принимается 1 рубль товарной продукции.

это даст общую экономию $\Delta C_e = C_v \cdot Q_s$ рублей в год, где Q_s - объем продукции после укрупнения предприятия.

Например, с увеличением объема продукции с 6,7 млн. руб. до 7,8 млн. руб. в год, производственные затраты на один рубль продукции понижались с 0,89 руб. до 0,78 руб. Следовательно, понижение производственных затрат на единицу продукции C_v составляло 0,11 руб. (0,89-0,78) и общая экономия $\Delta C_e = 858$ тыс.руб. (7800 x 0,11).

С другой стороны, для увеличения объема продукции потребуются дополнительные капитальные вложения, которые по своей направленности можно разделить на две части. Во-первых, для расширяемого производства на прирост основных производственных фондов и пополнение оборотных фондов и, во-вторых, для сопряженных производств на расширение производства дополнительного сырья и материалов, а также на покрытие возрастающих транспортных издержек, связанных с ростом объема перевозимых грузов.

Поскольку капитальные вложения в виде основных производственных фондов функционируют в производственном процессе несколько лет, то для проведения расчетов на год необходимо использовать приведенные затраты. Общая сумма дополнительных приведенных затрат $\Delta \bar{R}_T$, необходимых для расширения производства, по намеченным двум разделам составит $\Delta \bar{R}_T = (C'_s + E \cdot K'_s) + C''_s + E \cdot K''_s$ рублей в год, где C'_s - прирост производственных затрат на годовую программу, вызванный ростом продукции на ΔQ_T рублей в год, руб.; E - коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений ($E = 0,12 \dots 0,18$); K'_s, K''_s - дополнительные капитальные вложения на расширение соответственного основного производства и производства в сопряженных отраслях, в том числе на транспорте, руб.; C''_s - прирост затрат в сопряженных отраслях, в том числе на транспорт продукции, руб.

Вернемся к предыдущему примеру. Объем продукции возрастет на 1,1 млн. рублей (7,8 - 6,7). Годовые производственные затраты до расширения производства составляли 5963 тыс.руб. (6700 x 0,89) и после - 6084 тыс.руб., (7800 x 0,78). Следовательно, прирост затрат составлял 121 тыс.руб. (6084 - 5963).

Для увеличения объема продукции на 1100 тыс.руб. потребуются капитальные вложения на прирост основных фондов в сумме 792 тыс.руб. ($1100 \times 0,72$) – из расчета 0,72 руб. вложений на один рубль продукции. Следовательно, приведенные затраты на расширение производства составляют 216,0 тыс.руб. ($121 + 0,12 \cdot 792$).

Несколько сложнее определить рост производственных затрат и необходимость в дополнительных капитальных вложениях в сопряженных производствах. Здесь необходимо применять либо отраслевые нормативы, либо опытные данные. Если иметь в виду материалоемкую продукцию, то можно считать, что для расширения производства в сопряженных отраслях и на транспорте производственные затраты составят 0,22 рублей и дополнительные капитальные вложения 0,23 рубля на один рубль продукции.

Таким образом, рост производственных затрат в сопряженных отраслях составляет 242,0 тыс.руб. [$(7800 \times 0,22) - (6700 \times 0,22)$] в год и дополнительных капитальных вложений на 253,0 тыс.рублей ($1100 \times 0,23$). Следовательно, дополнительные приведенные затраты в сопряженные отрасли составляют 272,4 тыс.руб. ($242,0 + 0,12 \cdot 253,0$).

Из представленного видно, что общие дополнительные приведенные затраты, связанные с расширением производства на 1100 тыс.руб., составляют 484,4 тыс.руб. ($216,0 + 272,4$). В данном примере мы имели дело с материалоемкой продукцией, расширение производства которой требует значительных дополнительных расходов на транспорт. При нематериалоемкой продукции дополнительные затраты в сопряженные производства незначительны и составляют обычно 12...18% от затрат, необходимых для расширения основного производства.

Концентрация производства экономически оправдана до тех пор, пока рост дополнительных затрат отстаёт от получаемой экономии. В общем виде это выражается следующим образом: $\Delta \bar{R}_T \leq \Delta C_e$. Поскольку в нашем примере $488,4 < 858,0$, то расширение производства на данном предприятии экономически вполне оправдано.

При концентрации производства нас интересует не только целесообразность укрупнения производства, но и годовой

объем продукции, до которого расширение производства на рассматриваемом предприятии еще оправдано. . .

Поскольку концентрация производства обычно планируется на определенный период времени, то для нахождения интересующего нас рационального размера предприятия необходимо сделать следующее: 1) определить размерный ряд затрат $\Delta \bar{R}_T$ для каждого года намеченного периода $\Delta \bar{R}_1, \Delta \bar{R}_2, \dots, \Delta \bar{R}_T$ и роста экономического эффекта $\Delta C_{e1}, \Delta C_{e2}, \dots, \Delta C_{eT}$; 2) по этим размерным рядам составить функциональные зависимости.

Обозначим получаемую экономию функцией $\Delta C_e = F(\Delta Q_T)$ и дополнительные внепроизводственные затраты в сопряженные отрасли функцией $\Delta \bar{R}_t = \psi(\Delta Q_T)$. На основании этих обозначений приведенное выше неравенство принимает вид

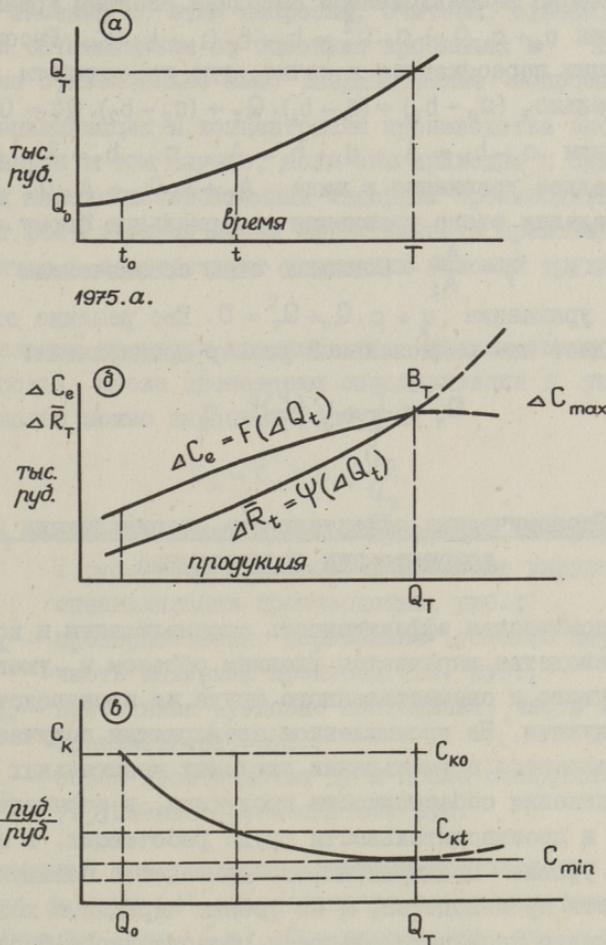
$F(\Delta Q_T) \geq \psi(\Delta Q_T)$. Решение этого выражения, при условии равенства функций, дает рациональный размер предприятия.

Поясним методику расчета на графике (фиг. I). Получаемая экономия, по существу, определяется как разница в производственных затратах на один рубль товарной продукции $C_{к0}$ в базовом году t_0 и в момент времени t . Следовательно, $C_v = C_{к0} - C_{кт}$ (фиг. Iв).

Следует, однако, иметь в виду, что понижение удельных производственных затрат за счет укрупнения производства (концентрации) будет происходить только до определенного уровня C_{min} , достигаемого в момент времени T . К этому же времени общая приростная сумма экономии $\Delta C_e = F(\Delta Q_T)$ достигает своего наивысшего уровня (ΔC_{max} на фиг. Iб). Выше этого уровня указанная сумма уже не поднимается, независимо от дальнейшего роста объема продукции. Объясняется это тем, что на крупных предприятиях, где организация труда и руководство производством значительно сложнее, возникают новые факторы, сдерживающие дальнейшее снижение производственных затрат на единицу продукции.

Однако производственные затраты $\Delta \bar{R}_T$ с ростом объема продукции продолжают расти. Поскольку $\Delta \bar{R}_T = \psi(\Delta Q_T)$ представляет собой монотонно возрастающую функцию, причем по скорости изменения она опережает изменение функции $\Delta C_e = F(\Delta Q_T)$, то в момент времени T рассматриваемые функции пересекаются в точке V_T . В отмеченной точке дополни-

тельные затраты на расширение производства и получаемая экономия уравновешиваются ($\Delta C_e = \Delta \bar{R}_T$).



Фиг. 1

Таким образом, годовой объем продукции Q_T , соответствующий моменту времени T , можно интерпретировать как рациональный размер предприятия, определенный с учетом всех затрат, связанных с расширением производства на данном предприятии.

Остается еще составить математический механизм расчетов. При этом необходимо иметь в виду, чтобы обе функции имели одинаковый вид. В данном случае определим их в виде

полиномов $\Psi(\Delta Q_T) = a_0 + a_1 \cdot Q_T + a_2 \cdot Q_T^2$ и $F(\Delta Q_T) = b_0 + b_1 \cdot Q_T + b_2 \cdot Q_T^2$.

Согласно вышеизложенной методике напомним уравнение равновесия $a_0 + a_1 \cdot Q_T + a_2 \cdot Q_T^2 = b_0 + b_1 \cdot Q_T + b_2 \cdot Q_T^2$. Рассматриваемые функции пересекаются в точке, где их ординаты равны. Следовательно, $(a_0 - b_0) + (a_1 - b_1) \cdot Q_T + (a_2 - b_2) \cdot Q_T^2 = 0$. Введем

обозначения $a_0 - b_0 = A_0$; $a_1 - b_1 = A_1$, $a_2 - b_2 = A_2$ и перепишем последнее уравнение в виде $A_0 + A_1 \cdot Q_T + A_2 \cdot Q_T^2 = 0$.

Для приведения этого уравнения в нормальную форму обозначим $p = \frac{A_1}{A_2}$ и $q = \frac{A_0}{A_2}$. Согласно этим обозначениям получим конечное уравнение $q + p \cdot Q_T + Q_T^2 = 0$. Его решение относительно Q_T даст нам рациональный размер предприятия:

$$Q_T = \frac{p}{2} + \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}. \quad (3)$$

2. Экономическая эффективность специализации и концентрации производства

Экономическая эффективность специализации и концентрации производства выражается главным образом в уменьшении затрат живого и овеществленного труда на производство единицы продукции. На промышленном предприятии получаемый эффект проявляется в уменьшении удельных капитальных вложений, в снижении себестоимости продукции, в повышении фондостдачи и производительности труда работающих. В конечном итоге на уровне предприятия это приведет к повышению рентабельности производства, а на уровне народного хозяйства — к повышению производительности общественного производства.

Методика планирования специализации и концентрации производства и определение экономической эффективности от этих мероприятий изложены в действующих типовых руководствах.⁴ Эти же проблемы широко освещали в своих трудах со-

⁴ Методика определения экономической эффективности специализации производства в промышленности. М., НИИ Госэкономсовета СССР, 1960.

ветские ученые М.В.Газалиев, А.П.Градов, Б.М. Забелин, Е.М.Карлик, Г.Н. Самборский, Н.С. Сачко и многие другие. Поэтому нам кажется, что нет необходимости повторять все то, что уже сказано по этим вопросам. Считаем, однако, целесообразным остановиться на основных проблемах и затронуть некоторые относительно мало разработанные вопросы.

Специализация и концентрация производства экономически оправданы в том случае, если они приводят к снижению совокупных народнохозяйственных издержек производства, обеспечивают рост экономической эффективности производства на предприятии и способствуют улучшению условий труда работающих.

Удельные издержки производства (полная заводская себестоимость) после проведения специализации и укрупнения производства можно выразить формулой:

$$C_s = C_k + C_m \frac{Q_0}{Q_s}, \quad (4)$$

где C_s — себестоимость единицы продукции (затраты на 1 руб. товарной продукции) после укрупнения и специализации производства, руб.;

C_k — пропорционально переменная (условно переменная) часть издержек производства, руб.;

C_m — постоянная (условно постоянная) часть издержек производства, руб.;

Q_0, Q_s — объем производства до и после специализации и укрупнения производства, руб.

Размерный ряд удельных издержек производства, составленный по формуле (4), представляет собою монотонно убывающую функцию (фиг. 1 в). Она показывает, что с укрупнением предприятия удельные производственные издержки снижаются.

Общая экономия текущих затрат на производство продукции и доставку ее потребителям, достигаемая за счет снижения материалоемкости, трудоемкости и накладных расходов, определяется сравнением затрат до и после проведения специализации и укрупнения производства:

$$E_m = [(C_0 + R_0 + E \cdot K_0) - (C_s + R_s + E \cdot K_s)] \cdot Q_s, \quad (5)$$

- где E_m - условно-годовая экономия текущих затрат и капиталовложений от проведения специализации и концентрации, руб.;
- C_0, C_s - полная заводская себестоимость единицы продукции соответственно до и после проведения специализации, руб.;
- R_0, R_s - транспортные затраты на подвоз материалов и доставку продукции потребителям, приходящиеся на единицу продукции, соответственно до и после проведения специализации и укрупнения производства, руб.;
- E - коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений ($E = 0,12 \dots 0,18$);
- K_0, K_s - полные капитальные вложения до и после проведения намеченных мероприятий, на единицу продукции, руб.;
- Q_s - объем производства после специализации и укрупнения производства, руб.

В отличие от некоторых других методов определения экономической эффективности, в формуле (5) учитываются дополнительные капитальные вложения. Это необходимо делать в случае, если для специализации и концентрации производства требуются значительные капитальные вложения, сильно влияющие на экономические результаты мероприятий.

Условно-годовая экономия, определяемая по формуле (5), сама по себе не характеризует всех качественных сторон специализации и концентрации производства. Чтобы выявить экономическую целесообразность этих мероприятий, необходимо еще установить, какими усилиями данная экономия получается. Решение этой задачи сводится к определению абсолютной и относительной эффективности специализации и концентрации.

Один из последних и вместе с тем весомых коллективных трудов советских экономистов рекомендует три основных показателя абсолютной эффективности мероприятия.⁵ Самым основным считается абсолютная эффективность дополнительных капитальных вложений

⁵ Экономика социалистической промышленности. М., Изд.-во политической литературы, 1966.

$$k = \frac{P_s - P_0}{K'_s - K''_s}, \quad (6)$$

где k - коэффициент абсолютной эффективности дополнительных капитальных вложений;

P_0, P_s - национальный доход или чистая продукция до и после специализации, тыс. руб.;

K'_s, K''_s - дополнительные капитальные вложения соответственно в основное и сопряженное производство, тыс. руб.

Затем в качестве показателя абсолютной эффективности мероприятия рекомендуется использовать коэффициент фондоемкости, определяемый по формуле:

$$f_s = \frac{F_s}{A_s}, \quad (7)$$

где f_s - коэффициент фондоемкости;

F_s - стоимость производственных фондов (основных и оборотных) после специализации и концентрации, тыс. руб.;

A_s - общественный совокупный продукт после мероприятия, тыс. руб.

Коэффициент фондоемкости по формуле (7) используется главным образом для выявления эффективности мероприятия на уровне народного хозяйства или отрасли. На уровне предприятий может быть использован коэффициент рентабельности капитальных вложений:

$$k_r = \frac{Q_s - C_s}{K'_s}, \quad (8)$$

где k_r - коэффициент рентабельности капитальных вложений;

Q_s - стоимость валовой продукции в оптовых ценах предприятия после проведения намеченного мероприятия тыс. руб.;

C_s - полная себестоимость продукции, тыс. руб.;

K'_s - дополнительные капитальные вложения в основные фонды и прирост оборотных фондов, тыс. руб.

Если же снижение текущих затрат E_m по формуле (5) достигается относительно высокими дополнительными капитальными вложениями, то для заключительного решения об эффективности специализации и концентрации производства необходимо

определить еще показатель относительной эффективности — срок окупаемости дополнительных капитальных вложений T_s . Это делается по формуле

$$T_s = \frac{K'_s + K''_s}{T_m}. \quad (8)$$

Если расчетный срок окупаемости дополнительных капитальных вложений по формуле (8) меньше нормативного срока T_H ($T_s < T_H$), то можно заключить, что специализация и концентрация производства являются экономически эффективными.

Практика показывает, что дополнительные капитальные вложения, необходимые для проведения специализации и концентрации производства, окупаются в течение 1,8...3,5 года. Поскольку нормативный срок окупаемости T_H составляет 8 лет, то это свидетельствует о высокой экономической эффективности мероприятий по углублению разделения труда.

Экономическая эффективность специализации и концентрации производства во многом зависит от роста транспортных издержек годовой продукции. Следует, однако, иметь в виду, что влияние транспортного фактора на рациональный размер предприятия и эффективность концентрации производства неодинаково во всех отраслях промышленности. Наибольшее значение оно имеет в отраслях, отличающихся низкой стоимостью продукции на единицу веса и сравнительно большой долей транспортных издержек в стоимости продукции у потребителя (пищевые продукты, сельскохозяйственное сырье, металлоконструкции и т. д.).

Концентрация производства приводит к сокращению количества предприятий и вместе с тем к увеличению радиуса реализации продукции. Однако, значительное увеличение транспортных издержек на поставку готовой продукции потребителям нередко противодействует увеличению радиуса поставок. Следовательно, можно предположить, что существует экономически рациональный радиус поставки продукции, в пределах которого рост экономии от концентрации производства пока еще превышает увеличение транспортных издержек материалов, сырья и готовой продукции.

Общие затраты на производство единицы продукции и доставки ее потребителям до укрупнения производства H_0 можно выразить формулой $H_0 = C_0 + s \cdot L_0$, где C_0 — полная себестоимость единицы продукции, руб/т, s — средняя себестоимость перевозки единицы продукции на 1 км, руб/ткм; L_0 — средняя дальность доставки продукции потребителям, км.

Для проведения экономически обоснованной концентрации производства необходимо разработать несколько альтернативных вариантов. При этом необходимо иметь в виду, чтобы общие затраты H_s по каждому отдельно взятому варианту не превышали бы затрат исходного варианта ($H_0 > H$), т.е. варианта, соответствующего производственным условиям до проведения концентрации. Это условие может быть выражено в виде:

$$C_0 + s_0 L_0 \geq \begin{array}{|l} C_1 + s \cdot L_1 \\ \text{-----} \\ \text{-----} \\ \text{-----} \\ C_n + s \cdot L_n \end{array}$$

Сравним между собой два варианта — $C_0 + s \cdot L_0 \geq C_1 + s \cdot L_1$.

Поскольку концентрация производства приводит к снижению себестоимости продукции, то имеет место неравенство $C_1 < C_0$. Согласно этому можно написать, что $C_1 = C_0 \cdot h$, где h — коэффициент, характеризующий кратность снижения себестоимости единицы продукции в отношении к исходному варианту. Следовательно, представленное выше неравенство может быть выражено в виде:

$$C_0 + s \cdot L_0 \geq C_0 \cdot h + s \cdot L_1 \quad (9)$$

Нас интересует вопрос — до какого предела экономически целесообразно увеличение среднего радиуса поставок продукции?

Для нахождения ответа на этот вопрос решим неравенство (9) относительно L_1 , т.е. средней дальности перевозок продукции после концентрации производства. Получим новое неравенство

$$L_1 \leq \frac{C_0 \cdot (1 + h)}{s} + L_0 \quad (10)$$

характеризующее среднюю дальность перевозки продукции после концентрации.

Приведем пример. Себестоимость производства одной тонны цемента составляет $C_0 = 10,0$ руб./т, средняя дальность перевозок $L_0 = 800$ км и средняя себестоимость перевозок по железной дороге $s = 0,002433$ руб./ткм.

После укрупнения предприятия себестоимость цемента составит $8,50$ руб./т. Следовательно, коэффициент снижения себестоимости цемента составит $h = 850 : 10,0 = 0,85$.

Средний максимальный радиус доставки продукции L_1 после укрупнения производства по неравенству (10) не должен превышать 1420 км:

$$\frac{10(1 - 0,85)}{0,002433} + 800 \geq 1420 \text{ км.}$$

При несоблюдении этого требования рост транспортных издержек продукции будет поглощать экономию от снижения себестоимости продукции. В результате этого концентрация производства свыше определенного предела может оказаться нецелесообразной.

В заключение рассмотрения поднятых нами проблем остановимся еще на взаимосвязях между специализацией и кооперированием производства и влиянии последнего на уровень производительности труда работающих.

Как известно, специализация производства непосредственно вызывает расширение кооперационных связей и вместе с тем некоторый дополнительный рост объема продукции за счет большего объема кооперированных поставок. Поскольку для этого роста на данном предприятии не потребовалось дополнительного живого труда (работающих), то рост объема продукции за счет увеличения кооперированных поставок может несколько исказить уровень производительности труда в стоимостном выражении.

Для определения действительного темпа роста производительности труда работающих необходимо устранить влияние увеличения объема кооперированных поставок на годовой объем продукции и через него на уровень производительности труда.

Уровень производительности труда в стоимостном выражении после специализации производства V_s может быть

определен формулой $V_s = V_T + \Delta V_K$, где V_T — производительность труда, достигнутая техническими и организационными мероприятиями, руб./I раб.; ΔV_K — дополнительно достигнутая производительность труда за счет увеличения удельного веса кооперированных поставок в стоимости продукции, руб./I раб.

По этой структурной формуле определим коэффициент g , характеризующий долю производительности труда за счет расширения кооперирования в общей производительности труда после специализации

$$g = \frac{\Delta V_K}{V_T}.$$

Этот коэффициент, по существу, учитывает влияние роста кооперированных поставок на выработку работающих, измеряемую по валовой продукции.

Предположим, что между увеличением удельного веса кооперированных поставок и производительностью труда существует прямолинейная зависимость. Тогда коэффициент g может быть выражен формулой

$$g = \frac{m_s - m_0}{100 - m_s},$$

где m_0, m_s — удельный вес кооперированных поставок в себестоимости единицы продукции до и после проведения специализации, %.

Согласно вышеизложенному, дополнительный рост производительности труда работающих ΔV_K за счет увеличения кооперированных поставок определяется по формуле:

$$\Delta V = V_s \frac{m_s - m_0}{100 - m_s}. \quad (II)$$

Приведем следующий пример. Производительность труда по стоимости валовой продукции после проведения специализации составляла $V_s = 12500$ руб./I раб. Удельный вес кооперированных поставок в стоимости продукции до специализации составлял $m_0 = 15\%$ и после — $m_s = 25\%$.

Согласно этим данным, дополнительный прирост производительности труда за счет увеличения удельного веса кооперированных поставок составляет 1670 рублей

$$\left(12500 \cdot \frac{25 - 15}{100 - 25} \right)$$

на одного работающего, или 13,3 % от общего уровня производительности труда.

Следует, однако, иметь в виду, что специализация производства не может быть решена только путем сокращения номенклатуры продукции на каждом предприятии. Успешная специализация производства требует рационального распределения между предприятиями производства готовой продукции, отдельных узлов, деталей и заготовок на основании их конструктивно-технологической однородности. Таким образом, сокращение номенклатуры продукции на каком-то предприятии еще не означает прекращения производства данного вида изделий. Они лишь передаются другим заводам, профиль которых больше соответствует выпуску этих изделий.

Кроме того, в материальном производстве количество наименований выпускаемой продукции значительно больше, чем число имеющихся предприятий. Под влиянием научно-технического прогресса номенклатура продукции растет неизмеримо быстрее числа вводимых в строй новых предприятий. Чтобы задачи углубления специализации предприятия не вступали в противоречие с необходимостью расширения и обновления номенклатуры продукции, они должны решаться на основе стандартизации и унификации продукции и комплектующих ее узлов.

К. Егип

Some Problems of the Quantitative Study
on the Specialization and Concentration of Production

Summary

The paper discusses some insufficiently studied problems of the specialization and co-operation of production within an industry or a group of enterprises. A formula for assessing the specialization level of an enterprise is given, and a graphical method for fixing the rational size of an enterprise proceeding from the criterion of its transport costs is suggested.

For the planning of the specialization of production, a method for finding rational distances over which finished products could be transported is given, to this end the criterion of production costs is employed. Numerical examples are presented to illustrate the planning methods.

Д. Сепи

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
С ПОМОЩЬЮ МОДИФИКАЦИИ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ
КВАДРАТОВ

Временные ряды часто представляют собой сумму некоторой неслучайной функции времени и случайной компоненты

$$Y_t = f(t) + E_t. \quad (I)$$

Обычно принимается, что неслучайная функция $f(t)$ характеризует общую тенденцию (тренд) развития, являющуюся результатом воздействия на процесс основных факторов, а случайная компонента E_t отражает случайное воздействие прочих факторов.

Для анализа процессов, удовлетворительно описываемых временными рядами (I), часто используется классический метод наименьших квадратов, при котором все уровни временного ряда имеют одинаковый вес. Во многих случаях это вполне оправдано, но весьма часто (особенно при краткосрочном прогнозировании) более правдоподобно предположение, что на будущий период окажут наибольшее воздействие последние уровни, и, следовательно, более "поздним" уровням следует придавать большие веса по сравнению с "ранними" уровнями.

Одной из возможностей получить оценку параметров, определяющих неслучайную функцию $f(t)$ и характеризующих не средний уровень процесса, а тенденцию, сложившуюся к моменту последнего наблюдения, является метод экспоненциального сглаживания. Данный метод был предложен Р. Брауном^I и в настоящее время получил широкое применение.

^I Brown, R.G. Smoothing forecasting and prediction of discrete time series. N.Y. 1963.

В настоящей статье рассматриваются некоторые другие, более простые модификации метода наименьших квадратов с целью совершенствования методики прогнозирования. Применение данных модификаций проверяется практически на примере прогнозирования структуры розничного товарооборота Министерства торговли ЭССР в разрезе торговых организаций на 1975 и 1976 гг. Для функции $f(t)$ была выбрана линейная форма

$$f(t) = a_0 + a_1 t,$$

что позволяет ограничиваться относительно коротким базисным периодом (в данном случае - 5 лет). Данные о распределении объема розничного товарооборота Министерства торговли ЭССР между торговыми организациями приведены в таблице I.

При классическом методе наименьших квадратов параметры a_0 и a_1 определяются по условию:

$$\min_{a_0, a_1} \sum_{t=1}^T [Y_t - f(t)]^2.$$

В таблице 2 приведены значения параметров a_0 и a_1 для прогнозирования долей торговых организаций в общем объеме розничного товарооборота Министерства на 1975 и 1976 гг., рассчитанные на основе пятилетних ($T = 5$) периодов (соответственно 1970-1974 гг. и 1971-1975 гг.), а также результаты прогнозирования.

Для оценки точности прогнозов вычислены следующие показатели:

$$1) \quad \sigma_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{Y_{T+1,i}}{f_i(T+1)} - 1 \right)^2}{N}} \cdot 100$$

$$2) \quad \sigma_2 = \frac{\sum_{i=1}^N \left| \frac{Y_{T+1,i}}{f_i(T+1)} - 1 \right|}{N} \cdot 100,$$

где N - количество оцениваемых прогнозов.

Доля торговых организаций в общем объеме розничного товарооборота
Министерства торговли ЭССР (%) в 1970 - 1976 гг.

Торговая организация	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Управление торговыми г. Таллина	56,652	56,648	56,405	56,563	57,366	57,636	58,014
Управление торговли г. Тарту	11,987	12,038	12,060	11,931	11,614	11,588	11,472
Управление торговли г. Кохтла-Ярве	10,684	10,527	10,489	10,351	10,066	9,847	9,731
Управление торговли г. Нарва	8,065	8,185	8,348	8,615	8,820	8,998	9,115
Управление торговли г. Пярну	6,863	6,861	6,945	6,881	6,602	6,568	6,443
Вильяндский торг	2,934	2,906	2,895	2,818	2,772	2,681	2,581
Раквереский торг	2,815	2,836	2,858	2,841	2,761	2,682	2,642

Т а б л и ц а 2

Значения параметров d_0 и d_1 , прогноз и их сравнение с эмпирическими величинами
(классический метод наименьших квадратов)

Торговая организация	d_0		d_1		Прогноз		Эмпирический уровень в % к прогнозу	
	для прогноза		для прогноза		1975		1976г.	
	1975	1976	1975	1976	1975	1976	1975г.	1976г.
Управление торговыми г. Таллина	56,324	56,043	0,134	0,294	57,130	57,805	100,9	100,4
Управление торговли г. Тарту	12,182	12,250	-0,085	-0,135	11,670	11,442	99,3	100,3
Управление торговли г. Кохтла-Ярве	10,847	10,791	-0,141	-0,179	10,000	9,721	98,5	100,1
Управление торговли г. Нарва	7,825	7,964	0,194	0,210	8,989	9,223	100,1	98,8
Управление торговли г. Пярну	6,981	7,050	-0,050	-0,093	6,680	6,493	98,3	99,2
Вильяндский торг	2,989	2,986	-0,041	-0,057	2,741	2,643	97,8	97,7
Раквереский торг	2,853	2,917	-0,010	-0,041	2,791	2,674	96,1	98,8

При использовании классического метода наименьших квадратов для 1975 г. $\sigma_1 = 1,9$ и $\sigma_2 = 1,6$, для 1976 г. $\sigma_1 = 1,1$ и $\sigma_2 = 0,9$. Средние отклонения для обоих годов соответственно 1,6 и 1,3.

Для улучшения прогноза мы можем дать более "поздним" значениям временного ряда большие веса и найти значения параметров a_0 и a_1 по условию

$$\min_{a_0, a_1} \sum_{t=1}^T \left\{ t^\alpha [Y_t - f(T)] \right\}^2 \quad \text{при } \alpha > 0.$$

Выбор параметра α носит относительно произвольный характер и связан с особенностями исследуемого процесса. Возможен и экспериментальный характер выбора.

В нашем примере принято $\alpha = 1$. Теперь для определения параметров a_0 и a_1 нужно решить следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} \sum_{t=1}^T Y_t t^2 = a_0 \sum_{t=1}^T t^2 + a_1 \sum_{t=1}^T t^3 \\ \sum_{t=1}^T Y_t t^3 = a_0 \sum_{t=1}^T t^3 + a_1 \sum_{t=1}^T t^4. \end{cases}$$

В таблице 3 приведены результаты расчетов для данной модификации метода наименьших квадратов.

На основе данных таблицы 3 можно определить значения σ_1 и σ_2 (для 1975 г. соответственно 1,2 и 0,9, для 1976 г. 0,9 и 0,7, средние отклонения 1,0 и 0,8). Это показывает, что данная модификация позволяет намного повысить точность прогнозов (средние показатели σ_1 и σ_2 составляют примерно 60% от соответствующих показателей для классического метода наименьших квадратов). Можно также сделать вывод, что точность аппроксимации тенденции базисного периода сама по себе не является подходящим критерием для оценки эффективности функции прогнозирования, так как она направлена в равной мере как в будущее, так и в прошлое. Условно можно сказать, что присвоение больших весов последним членам временного ряда повышает точность прогнозов будущего за счет уменьшения точности прогнозов прошлого.

Значения параметров c_0 и c_1 , прогнозы и их сравнение с эмпирическими величинами (I модификация)

Торговая организация	c_0		c_1		Эмпирический уровень в % к прогнозу			
	для прогноза		для прогноза		Прогноз			
	1975 г.	1976 г.	1975 г.	1976 г.	1975 г.	1976 г.		
Управление торгами г. Таллина	55,597	55,578	0,321	0,415	57,523	58,066	100,2	99,9
Управление торговли г. Тарту	12,483	12,305	-0,163	-0,149	11,506	11,409	100,7	100,6
Управление торговли г. Кохтла-Ярве	10,985	10,942	-0,177	-0,218	9,926	9,637	99,2	101,0
Управление торговли г. Нарва	7,744	7,985	0,215	0,204	9,033	9,212	99,6	98,9
Управление торговли г. Пярну	7,233	7,164	-0,115	-0,123	6,543	6,428	100,4	100,2
Вильяндский торг	0,021	3,026	-0,049	-0,068	2,724	2,620	98,4	98,5
Раковерский торг	2,937	3,000	-0,032	-0,062	2,746	2,628	97,7	100,5

Возможен еще один подход к модификации метода наименьших квадратов. Если исходить из обстоятельства, что развитие в прогнозируемом периоде всегда начинается с уровня, достигнутого к концу базисного периода, то логично требовать выполнения условия

$$Y_T = f(T),$$

или, конкретно в нашем примере,

$$(2) \quad Y_T = a_0 + a_1 T.$$

Параметры a_0 и a_1 можно определить из условия минимума следующего функционала

$$F = \sum_{t=1}^T [Y_t - f(t)]^2 + \lambda [Y_T - f(T)].$$

Для этого необходимо решить следующую систему уравнений:

$$(3) \quad \begin{cases} \sum_{t=1}^T Y_t = a_0 T + a_1 \sum_{t=1}^T t - \frac{1}{2} \lambda \\ \sum_{t=1}^T Y_t t = a_0 \sum_{t=1}^T t^2 + a_1 \sum_{t=1}^T t^2 - \frac{T}{2} \lambda \\ Y_T = a_0 + a_1 T. \end{cases}$$

Здесь, как и при других вариантах метода наименьших квадратов, возможно и желательно упростить расчеты, выбирая значения времени (t_i) так, чтобы $\sum_{i=1}^T t_i = 0$.

Тогда система (3) получит упрощенный вид

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^T Y_i = a_0 T - \frac{1}{2} \lambda \\ \sum_{i=1}^T Y_i t_i = a_1 \sum_{i=1}^T t_i^2 - \frac{1}{2} t_T \lambda \\ Y_T = a_0 + a_1 t_T. \end{cases}$$

Процесс решения этой системы делится на два по существу самостоятельные этапа:

I. Вычисление первичных значений параметров a'_0, a'_1 без

учета ограничения (2).

$$a'_0 = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T Y_i; \quad a'_1 = \frac{\sum_{i=1}^T Y_i t_i}{\sum_{i=1}^T t_i^2}.$$

Здесь a'_0 и a'_1 тождественны параметрам, найденным упрощенным классическим методом наименьших квадратов.

2. Вычисление окончательных значений a_0 и a_1 , причем

$$a_0 = a'_0 + \frac{\lambda}{T}, \quad a_1 = a'_1 + \frac{\lambda t_T}{\sum_{i=1}^T t_i^2},$$

где

$$\lambda = \frac{T \sum_{i=1}^T t_i^2}{\sum_{i=1}^T t_i^2 + T t_T^2} (Y_T - a'_0 - a'_1 t_T).$$

Можно убедиться, что при найденных a_0 и a_1 ограничение (2) удовлетворяется.

Чтобы показать сущность данной модификации, допустим, что параметры b_0 и b_1 найдены по классическому методу наименьших квадратов. Тогда $b_1 = a'_1$ и $b_0 + b_1 T = a'_0 + a'_1 t_T$, так как $Y_T = f(t_T)$, то $f(t_{T+1}) = Y_T + a_1 = Y_T + a'_1 +$

$$+ \frac{\lambda t_T}{\sum_{i=1}^T t_i^2} = Y_T + b_1 + \beta (Y_T - b_0 - b_1 T),$$

где

$$\beta = \frac{T t_T}{\sum_{i=1}^T t_i^2 + T t_T^2}$$

и $0 < \beta \leq \frac{1}{2}$ при $T \geq 2$.

Так как в нашем примере $T = 5$, целесообразно принять

$$t_i = i - \frac{T+1}{2} \quad \text{при } i = 1, \dots, T.$$

Тогда $\beta = \frac{1}{3}$.

Теперь, пользуясь данными таблицы 2, можно вычислить прогнозы по данной модификации.

Т а б л и ц а 4

Прогнозы и их сравнение с эмпирическими величинами
(II модификация)

Торговая организация	Прогноз на		Эмпирический уро- вень в % к прог- нозу	
	1975 г.	1976 г.	1975 г.	1976 г.
Управление торгами г.Таллина	57,624	57,971	100,0	100,1
Управление торговли г. Тарту	11,481	11,457	100,9	100,1
Управление торговли г.Кохтла-Ярве	9,900	9,652	99,5	100,8
Управление торговли г.Нарва	9,022	9,203	99,7	99,0
Управление торговли г. Пярну	6,509	6,469	100,9	99,6
Вильяндский торг	2,727	2,617	98,3	98,6
Раквереский торг	2,737	2,631	98,0	100,4

Значения показателей σ_1 и σ_2 при данной модификации (для 1975 г. соответственно 1,1 и 0,9, для 1976 г. - 0,8 и 0,6, средние отклонения 1,0 и 0,75) являются наименьшими среди рассматриваемых приемов прогнозирования, хотя уменьшение по сравнению с I модификацией примерно лишь 10%. Существует возможность объединить обе модификации и минимизировать следующий функционал

$$F = \sum_{t=1}^T \{t^\alpha [Y_t - f(t)]\}^2 + \lambda [Y_T - f(T)].$$

Однако при соблюдении ограничения (2) существует опасность искажения прогноза из-за учета чисто случайных отклонений в последнем базисном году. Поэтому, на наш взгляд, необходимо предпочитать I модификацию, но лишь при более гибком выборе параметра α . В нашем примере надо было бы выбрать вероятно $\alpha > 1$.

Существует также возможность применить в качестве неслучайной функции $f(t)$ и другие типы функций (не только линейную). Однако сущность изложенных модификаций в некоторой степени устраняет необходимость в этом и применять ка-

кой-нибудь другой тип функции целесообразно лишь исходя из качественного анализа исследуемого процесса.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что модифицирование классического метода наименьших квадратов позволяет в некоторой степени повысить точность экстраполяционного прогнозирования экономических показателей.

J. Sepp

Prognoses of Economic Indices by Means
of a Modified Least Square Method

Summary

Extrapolation of certain time functions is often used when making prognoses about economic indices. The parameters of extrapolation will be determined by means of the least square method on the ground of the basic time series of the corresponding indices. The parameters of the classical time functions characterize the average dynamics of the basic period. Frequently, however, it is more appropriate to make use of such parameters by means of which the trends, formed at the end of the basic period are expressed. In the present paper a treatment of two possibilities for the determination of these parameters is given.

Э. Линнакс

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ АЛГОРИТМА
ПРОЦЕССА УРАВНОВЕШИВАНИЯ ВЕЛИЧИН ПРИ
РАЗРАБОТКЕ ОТЧЕТНОГО МАТРИЧНОГО БАЛАНСА
n -ОБЪЕКТНОГО КОМПЛЕКСА^I
(в условиях выборочного наблюдения)

Разработка методики изучения балансовых связей экономического явления базируется с одной стороны на анализе сущности и структуры исследуемого конкретного явления, а с другой стороны - на применении общих принципов балансового метода.

Балансовый метод представляет собой совокупность логических и арифметических операций, позволяющих произвести уравнивание в балансовых таблицах различных взаимосвязанных величин, а также количественное измерение этих связей.

Однако, сам процесс уравнивания величин не всегда можно осуществить по единому алгоритму. Это находится в зависимости от того, на базе каких источников производится первичная регистрация исходных данных, применяется ли сплошное или выборочное наблюдение, производится ли только суммарная или и поэлементная балансировка величин.²

В условиях выборочного наблюдения процесс уравнивания величин может быть осуществлен на последних стадиях учета, т.е. непосредственно при составлении баланса. В свя-

¹ В данной статье под объектом понимается структурная единица какого-либо одного уровня структурной схемы; комплекс представляет собой структурную единицу, находящуюся на уровне, рассмотренном ступенью выше этой же структурной схемы (о структурных схемах см. У. Мересте. Очерки по индексной теории. Таллин, 1969, с. II6-III8).

² См. E. Linnaks. Bilansiteooria. Tallinn, 1971, lk. 8-11, 16-18.

зи с этим возникает ряд трудностей при осуществлении балансовых работ. Решение этих проблем предполагает теоретическое исследование процесса уравнивания.

I. Уравнивание двух отчетных взаимосвязанных величин по объектам комплекса в условиях выборочного учета поэлементной структуры объектов.

Распространение выборочных данных о поэлементной структуре производится обычно по каждому объекту в отдельности. Генеральная совокупность распространения по объекту k — это общий объем данного объекта, т.е. либо величина A_k (общий объем ресурсов вида k по их распределению, либо величина B_k (общий объем ресурсов вида k по источникам образования).

Следовательно, еще до проведения распространения, необходимо автономно определить либо величину A_k , либо величину B_k .³

Поскольку в сбалансированном комплексе $A_k = B_k$, то при автономном определении величины A_k устанавливается и величина B_k и наоборот.

Если величина A_k (B_k) определена в порядке сплошного обследования (учета, отчетности), она является константом — $\text{const } A_k$ ($\text{const } B_k$). Эти константы в дальнейшем процессе поэлементного уравнивания корректировке не подлежат.⁴ Следовательно, в результате балансировки необходимо иметь равновесия:

$$\left. \begin{aligned} \text{const } A_k &= \sum_{j=1}^n x_{kj} + Y_k \\ \text{const } B_k &= \sum_{i=1}^n x_{ik} + S_k \end{aligned} \right\} (k = 1, \dots, i, j, \dots, n) \quad (I)$$

³ Величина A_k (B_k) может быть автономно определена: а) на основе экспертных оценок, б) по специальному сплошному обследованию, в) на основе данных текущего сплошного учета (отчетности), г) расчетным путем.

⁴ Такое положение объясняется тем, что поэлементная балансировка оборотов образования и распределения ресурсов всегда ограничена общим объемом этих ресурсов.

где x_{kj} — определенный в порядке распространения выборочных данных элемент j величины A по объекту k ;
 x_{ik} — такой же элемент i величины B по объекту k ;
 S_k — внешний входной оборот объекта k ;
 Y_k — внешний выходной оборот объекта k .

Если при проверке равновесия по уравнению (I) оказывается, что сбалансированность не обеспечена, следует выявить сумму отклонений и провести соответствующую корректировку элементов x_{kj} ($j=1, \dots, n$), x_{ik} ($i=1, \dots, n$), Y_k и S_k .

Когда автономно определяемая величина A_k (B_k) получена на основе экспертных оценок или расчетным путем, она обычно не является константом, и в ходе дальнейшего процесса балансировки может быть скорректирована.⁵

Например, после распространения выборочных данных о поэлементной структуре объектов, при проверке суммарного равновесия по объекту k оказывается, что

$$\left. \begin{aligned} \Delta A_k + A_k &= \sum_{j=1}^n x_{kj} + Y_k = A'_k \\ \Delta B_k + B_k &= \sum_{i=1}^n x_{ik} + S_k = B'_k \end{aligned} \right\}, (k=1, \dots, i, j, \dots, n) \quad (2)$$

где $\Delta A_k, \Delta B_k$ — отклонение в общих суммах величин A, B после распространения (по объекту k);

$A_k = B_k$ — автономно определяемая общая сумма объекта k (не являющаяся константом), которая была принята в качестве генеральной совокупности при распространении;

A'_k, B'_k — величины, полученные на основе подсчета поэлементных данных объекта k (подсчет произведен после распространения результатов выборки);

x_{ik}, x_{kj}, S_k, Y_k — см. обозначения в уравнении (I).

Если на основе уравнения (2) оказывается, что $A'_k = B'_k$ ($k=1, \dots, i, j, \dots, n$), баланс по комплексу обеспечен.

⁵ В тех случаях, когда устанавливаемая на основе экспертных оценок или расчетным путем величина A_k (B_k) принимается в качестве константа, т.е. $\text{const } A_k$ ($\text{const } B_k$), сбалансированность проверяется по уравнению (I).

В том случае, когда $A'_k \neq B'_k$, возникает вопрос, что считать правильным: $A_k = B_k$, A'_k или B'_k . Ответ на этот вопрос можно получить на основе новых экспертных оценок об общей сумме объекта k .

Пусть новая экспертная оценка общей суммы объекта k принимается константом: $\text{const } A''_k = \text{const } B''_k$.

Поскольку вследствие этого объем генеральной совокупности изменится на сумму $A''_k - A_k$ ($\text{const } B''_k - B_k$), необходимо и в результаты распространения выборочных данных ввести соответствующие изменения. Это может быть осуществлено:

а) повторением процесса распространения по тем объектам, где произошло изменение в объеме генеральной совокупности,

б) проведение дополнительного распространения в сумме изменения генеральной совокупности по объекту k ($\text{const } A''_k - A_k$) или ($\text{const } B''_k - B_k$) с последующей корректировкой соответствующих элементов объекта k .

После этого снова проверяется равновесие и определяются суммы отклонений по объекту k по формуле (3):

$$\left. \begin{aligned} \left(\sum_{j=1}^n x''_{kj} + Y''_k \right) - \text{const } A''_k &= \Delta A''_k \\ \left(\sum_{i=1}^n x''_{ik} + S''_k \right) - \text{const } B''_k &= \Delta B''_k \end{aligned} \right\}, \quad (k=1, \dots, i, j, \dots, n) \quad (3)$$

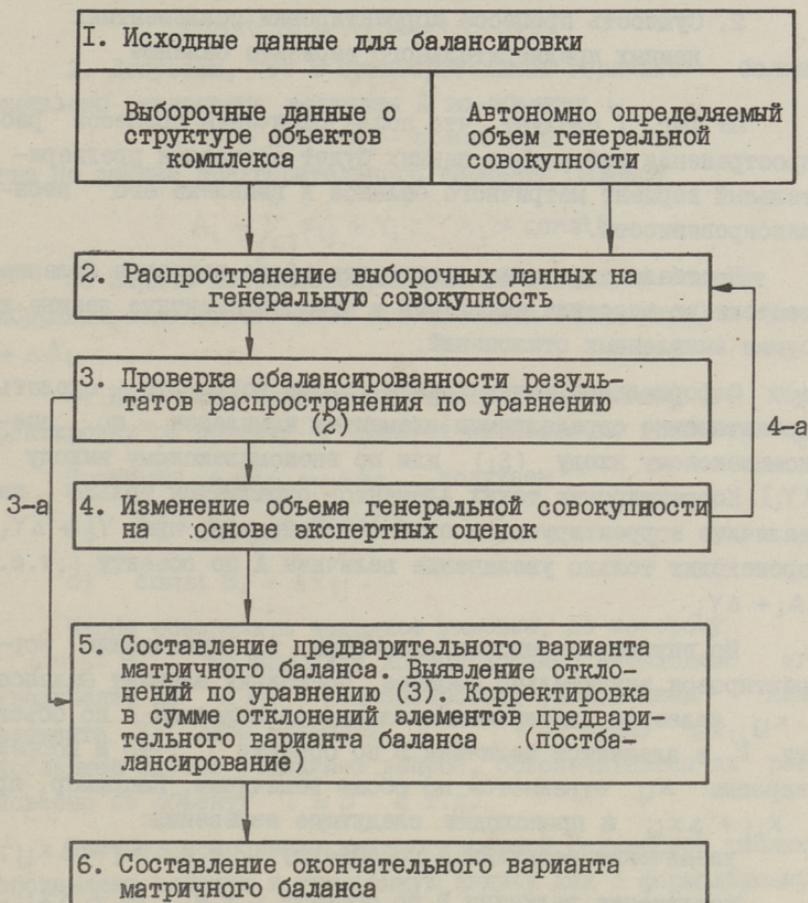
где x''_{kj} , x''_{ik} , Y''_k , S''_k — элементы объекта k , определенные на основе генеральной совокупности, т.е. на основе $\text{const } A''_k$ (или $\text{const } B''_k$);

$\Delta A''_k$, $\Delta B''_k$ — суммы отклонений от величины $\text{const } A''_k$ и $\text{const } B''_k$.

По выявленным отклонениям проводятся корректировки:

- а) в сумме $\Delta A''_k$ в части элементов x''_{kj} ($j=1, \dots, n$) и Y''_k (см. обозначения в уравнении (3)),
 б) в сумме $\Delta B''_k$ в части элементов x''_{ik} ($i=1, \dots, n$) и S''_k (см. обозначения в уравнении (3)).

В условиях выборочного учета поэлементной структуры объектов общая схема процесса уравнивания величин в рамках комплекса имеет следующий вид (см. фиг. I).



Фиг. I. Общая схема балансировки величин в рамках комплекса (в условиях выборочного учета поэлементной структуры объектов комплекса). 3-а применяется после окончания процесса распространения; 4-а обозначает повторение процесса распространения в целях получения удовлетворительного результата.

2. Сущность процесса корректировки поэлементных данных предварительного варианта баланса

Из фиг. I следует, что после окончания процесса распространения выборочных данных будет составлен предварительный вариант матричного баланса и выявлена его небалансированность.

Постбалансирование предварительного варианта баланса состоит во внесении изменений в его поэлементные данные в сумме выявленных отклонений.

С формальной точки зрения, проще всего это сделать по автономно определяемым элементам комплекса — по внекомплексному входу (S_i) или по внекомплексному выходу (Y_i). Корректировка таких элементов отражается только на величине корректируемого объекта. Например, при $Y_i + \Delta Y_i$ происходит только увеличение величины A по объекту i , т.е. $A_i + \Delta Y_i$.

По внутрикомплексным элементам x_{ij} проведение корректировок значительно сложнее. Поскольку элемент баланса x_{ij} является одновременно элементом величины A по объекту i и элементом величины B по объекту j , то и корректировка x_{ij} отражается по обоим величинам. Например, при $x_{ij} + \Delta x_{ij}$ и происходят следующие изменения:

увеличение величины A по объекту i , т.е. $A_i + \Delta x_{ij}$;

увеличение величины B по объекту j , т.е. $B_j + \Delta x_{ij}$.

При $i = j$ изменения происходят только в рамках одного объекта. Однако, и в этом случае изменение касается двух величин. Например, при $x_{ii} + \Delta x_{ii}$ увеличиваются величины A и B по объекту i , т.е. $A_i + \Delta x_{ii}$ и $B_i + \Delta x_{ii}$.

Двойной характер балансового элемента x_{ij} ($i, j = 1, \dots, n$) особенно усложняет процесс корректировки по установлению константов по величинам A и B (см. уравнение I). По этому поводу рассмотрим следующий пример.

I. Общий объем источников образования ресурсов (величина B) по всем объектам установлен на основе сплошного учета и является таким образом константом, который в дальнейшем корректировкам не подлежит. Следовательно, равнове-

сие величин A и B по объекту i можно обеспечить только при
$$\text{const } B_i = A_i \quad (i = 1, \dots, n).$$

2. Допустим, что в предварительном варианте баланса выявлено отклонение величины A по объекту i

$$+ \Delta A_i = A_i - \text{const } B_i,$$

где по данным предварительного варианта баланса

$$A_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + Y_i, \quad A_i > \text{const } B_i.$$

3. Задача постбалансирования по объекту i состоит в корректировке какого-либо его элемента (элементов) в сумме $+ \Delta A_i$.

4. На основе экспертных оценок установлено, что корректировку по объекту i следует провести по элементу x_{ij} .

Принимая $+ \Delta x_{ij} = + \Delta A_i$, получаем

а) $A_i + \Delta x_{ij} = \text{const } B_i,$

б) $\text{const } B_j + \Delta x_{ij}.$

Чтобы обеспечить исходное условие, по которому и $\text{const } B_j$ не подлежит корректировке, необходимо его увеличение на Δx_{ij} компенсировать уменьшением либо элемента S_j , либо элемента $x_{i \pm p, j}$ на сумму Δx_{ij} . В последнем случае возникает вопрос, обеспечивается ли равновесие по объекту $i \pm p$ и т.д.

Постбалансирование крупноразмерной балансовой таблицы составляет сложную и трудоемкую задачу как с формально-арифметической точки зрения, так и с точки зрения получения экспертных оценок для проведения корректировок.

Экспертные оценки для корректировки баланса по содержанию могут быть разделены на три группы:

а) суммы для корректировки конкретных элементов баланса (в том числе и итогов строк и колонок),

б) ограничения по корректировке некоторых элементов баланса (например, установление $\text{const } A_i, \text{const } B_j, \text{const } Y_k, \text{const } S_k, \text{const } x_{ij}$),

в) установление оценок необходимости корректировки элемента x_{ij} ($i, j = 1, \dots, n$).

В случае крупноразмерного баланса экспертные оценки типа "а" и "б" практически можно получить только по некоторым элементам баланса. Поэтому на основе таких экспертных оценок обычно не могут быть решены все проблемы постбалансирования.

Последняя группа экспертных оценок содержит косвенную информацию для корректировки элементов x_{ij} ($i, j=1, \dots, n$) предварительного баланса. В данном случае будут определены не конкретные суммы проведения корректировок, а только указано предположение о необходимости корректировки того и другого элемента баланса. Этот прием может быть использован экспертами в целях выборки более "неопределенных" коэффициентов и при разработке экспертных оценок типа "а" или "б".

При изучении возможностей автоматизации процесса построения баланса, автор данной работы пришел к выводу, что рассмотренные выше экспертные оценки типов "б" и "в" могут быть использованы и в целях комплексного постбалансирования.

3. Модель комплексного постбалансирования

В целях автоматизации балансовых расчетов нами сформулирована следующая задача и на основе ее построена модель комплексного постбалансирования.⁶

Постбалансирование представляет собой задачи минимизации абсолютного значения общей суммы отклонений в предварительном варианте баланса, т.е.

$$\sum_{k=1}^n |A_k - B_k| \rightarrow \min, \quad (k=1, \dots, i, j, \dots, n), \quad (4)$$

где A_k и B_k определены на основе данных предварительного варианта баланса, т.е.

$$A_k = \sum_{j=1}^n x_{kj} + Y_k \quad (\text{итог строки } k \text{ в предварительном балансе)},$$

⁶ Идея комплексного постбалансирования впервые опубликована в кн. Е. Linnaks, Bilansiteooria. Tallinn, 1971, lk. 29-30.

$$B_k = \sum_{i=1}^n x_{ik} + S_k \text{ (итог колонки } k \text{ в предварительном балансе).}$$

При этом необходимо учесть следующие ограничения:

а) экспертные заключения о необходимости корректировки элементов баланса x_{ij} ($i, j = 1, \dots, n$) в виде оценок $c_{ij} = 0, 1, 2, \dots$. При этом элементы с оценкой 0 предполагается не корректировать. Необходимость корректировок увеличивается пропорционально величине оценок;

б) элементы баланса до корректировки – все положительные ($x_{ij} \geq 0$). Они должны остаться положительными и после корректировки ($x_{ij} + \Delta x_{ij} \geq 0$). При этом Δx_{ij} может иметь либо положительное, либо отрицательное значение;

в) в целях упрощения задачи комплексного постбалансирования элиминируются внекомплексные входные (S_k) и выходные (Y_k) обороты объектов, т.е.⁷

$$\left. \begin{aligned} A_k^* &= A_k - Y_k, & (k=1, \dots, i, j, \dots, n) \\ B_k^* &= B_k - S_k, & (k=1, \dots, i, j, \dots, n) \end{aligned} \right\}; \quad (5)$$

г) на основе этих данных определяются пообъектные общие суммы отклонений:

$$\begin{aligned} \Delta A_k &= A_k^* - \text{const } A_k^*, & (k=1, \dots, i, j, \dots, n) \\ \Delta B_k &= B_k^* - \text{const } B_k^*, & (k=1, \dots, i, j, \dots, n) \end{aligned} \quad (6)$$

где $\text{const } A_k^* = \text{const } A_k - Y_k$;

$\text{const } B_k^* = \text{const } B_k - S_k$.

Поскольку $Y_k \leq S_k$ или $Y_k > S_k$, $\text{const } A_k^* \geq \text{const } B_k^*$ или $\text{const } A_k^* < \text{const } B_k^*$.

При этом $\text{const } A_k^* \geq A_k^*$ или $\text{const } A_k^* < A_k^*$;

⁷ Поскольку Y_k и S_k ($k=1, \dots, i, j, \dots, n$) являются автономно определяемыми величинами, их корректировку можно провести до корректировки элементов баланса x_{ij} ($i, j = 1, \dots, n$). Следовательно, в уравнении (5) Y_k и S_k принимаются уже в скорректированном виде.

$$\text{const } B_k^* \geq B_k^* \text{ или } \text{const } B_k^* < B_k^*.$$

Следовательно, отклонения могут быть либо положительными $\Delta A_k \geq 0$ ($\Delta B_k \geq 0$), либо отрицательными $\Delta A_k < 0$ ($\Delta B_k < 0$).

На основе такой постановки задачи по корректировке может быть построена следующая модель постбалансирования балансовых элементов x_{ij} ($i, j = 1, \dots, n$).

Найти неизвестные Δx_{ij} , при которых

$$\left. \begin{aligned} x_{ij} + \Delta x_{ij} &\geq 0, & i, j = 1, \dots, n; & \quad (I) \\ \sum_{i=1}^n \Delta x_{ij} &= \Delta B_j, & j = 1, \dots, n; & \quad (2) \\ \sum_{j=1}^n \Delta x_{ij} &= \Delta A_i, & i = 1, \dots, n; & \quad (3) \\ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |c_{ij} \Delta x_{ij}| &\rightarrow \max;^8 & & \quad (4) \end{aligned} \right\} (7)$$

причем $x_{ij} \geq 0, \quad i, j = 1, \dots, n; \quad (5)$

$$\sum_{i=1}^n \Delta A_i = \sum_{j=1}^n \Delta B_j; \quad (6)$$

$$\Delta A_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, n; \quad (7)$$

$$\Delta A_i < 0, \quad i = 1, \dots, n; \quad (8)$$

$$\Delta x_{ij} \geq 0, \quad i, j = 1, \dots, n; \quad (9)$$

$$\Delta x_{ij} < 0, \quad i, j = 1, \dots, n. \quad (10)$$

Исходные данные для постбалансирования по данной модели можно получить из следующих источников:

⁸ Приведенная в уравнении (7-4) целевая функция выражает через максимизацию сумм распределенных отклонений то же самое, что предусмотрено уравнением (4). Максимизация распределенных отклонений дает тот же эффект, что и минимизация нераспределенных отклонений.

а) размер отклонения по объектам $\Delta A_i, \Delta B_j$ ($i, j=1, \dots, n$) - из результатов анализа пообъектного равновесия в предварительном варианте баланса по уравнению (6),

б) элементы x_{ij} ($i, j=1, \dots, n$) являются элементами предварительного балансового варианта,

в) оценки необходимости корректировки элементов x_{ij} предварительного варианта баланса c_{ij} ($i, j=1, \dots, n$) на основе экспертных оценок.

Из этого следует, что для рассматриваемой модели специально требуется определить только c_{ij} . Все остальные данные берутся из предварительного варианта баланса.

Приведенная задача непосредственно не решается методами линейного программирования, так как в выражении целевой функции встречаются абсолютные значения неизвестных и некоторые Δx_{ij} имеют отрицательное значение.

Б. Linnaks

Theoretische Grundlagen zur Ausarbeitung des Algorithmus für Bilanzierung beim Zusammenstellen der Matrixbilanz für n-dimensionalen Komplex (im Fall der Teilerfassung)

Zusammenfassung

Im beiliegenden Artikel werden theoretische Probleme des Bilanzierungsprozesses behandelt. Es wird ein Modell für die Komplexbilanzierung der provisorischen Bilanzelemente vorgelegt, wo im Bilanzierungsprozess die Korrigierungssummen Δx_{1j} ($i, j=1, \dots, n$) der provisorischen Bilanzelemente x_{ij} ($i, j=1, \dots, n$) nach der Formel (7) berechnet werden:

$$x_{ij} + \Delta x_{ij} \geq 0, \quad i, j=1, \dots, n \quad (1)$$

$$\sum_i \Delta x_{ij} = \Delta B_j, \quad j=1, \dots, n \quad (2)$$

$$\sum_j x_{ij} = \Delta A_i, \quad i=1, \dots, n \quad (3)$$

$$\sum_i \sum_j |c_{ij} x_{ij}| \rightarrow \max \quad (4)$$

Dabei haben wir:

$$x_{ij} \geq 0, \quad i, j=1, \dots, n \quad (5)$$

$$\sum_i \Delta A_{ij} = \sum_j \Delta B_j \quad (6)$$

$$\Delta A_i \geq 0; \quad \Delta A_i < 0, \quad i=1, \dots, n \quad (7,8)$$

$$\Delta x_{ij} \geq 0; \quad \Delta x_{ij} < 0, \quad i, j=1, \dots, n \quad (9,10)$$

Das Symbol c_{ij} bedeutet die Expertenbewertung zur Notwendigkeit für Korrigierung der provisorischen Bilanzelemente x_{ij} ($c_{ij} \geq 0$).

Т. Сокк, В. Раудсепп

К МЕТОДОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ МАТРИЧНОЙ МОДЕЛИ
КРУГООБОРОТА ФОНДОВ (СРЕДСТВ) СТРОИТЕЛЬНОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ

Статистическое изучение производственных фондов – самая противоречивая и, в то же время, интересная проблема. Важность изучения этой проблемы возрастает в связи с тем, что при разработке АСУ "в экономическом плане объектом управления на предприятии является непрерывное движение денежной, производительной и товарной формы производственных фондов, Д – Т..... П Т¹ – Д¹".¹ Начинается данная проблема уже с правильного определения категорий производственных фондов. Не развивая дискуссии, мы придерживаемся точки зрения, что "фонды представляют собой стоимостное выражение общественного достояния".² Таким образом, производственные фонды социалистических предприятий представляют собой совокупность производственных, денежных и товарных фондов, которые являются материальной основой народного хозяйства.³

Производственные фонды (размер, оборачиваемость и т.д.) изучаются многими общественными (в т.ч. экономическими) науками. Но благодаря углублению процесса интеграции наук (в том числе статистики с другими науками) созрели предпосылки для разработки матричной модели кругооборота фондов (средств). Цель создания матричной модели состоит в

¹ Автоматизированная система управления. Теория и методология. Под рук. проф. О.В.Козловой. "Мысль", 1972, с. 27.

² А.М.Бирман. Очерки теории советских финансов. "Финансы", 1975. с.20.

³ Автоматизированная система управления. Теория и методология. Под ред. проф. О.В.Козловой. "Мысль", 1972, с. 29.

том, чтобы понять, как работает объект моделирования (кругооборот средств) и как улучшить процесс управления им. При построении матричной модели, на наш взгляд, необходимо опираться на балансовый метод (как всеобщий метод многих наук — статистики,⁴ планирования, финансов⁵ и др.). Это обусловлено тем, что:

— социалистическая экономика СССР — планируемая экономика. Снабжение предприятий, производственный процесс и сбыт продукции осуществляются по плану. У нас нет противоречия между характером производства и формой присвоения, нет и проблемы сбыта продукции в ее капиталистическом значении.⁶ В этом смысле планируемым является процесс кругооборота средств, хотя он и представляет собой наиболее сложную задачу;

— балансовый метод позволяет планомерно устанавливать и увязывать натурально-вещественные и стоимостные пропорции.⁷ Применительно к кругообороту средств, сущность балансового метода заключается в увязке потребностей и ресурсов, обеспечении пропорциональности, координации (сбалансированности) во всех стадиях кругооборота средств.

Конечно, в процессе практического применения балансового метода составляются традиционные двухсторонние балансы. Но не следует забывать, что во многих балансах, по необходимости, имеются балансирующие статьи, с помощью которых добиваются равновесия (бала^нса). Поэтому мы не видим существенных противоречий, если говорим о балансовых соотношениях отдельных квадрантов матрицы.

Матричная модель (см. фиг. I) служит основой совместного управления (планирования, анализа и регулирования) материально-вещественных и финансовых пропорций, складываю-

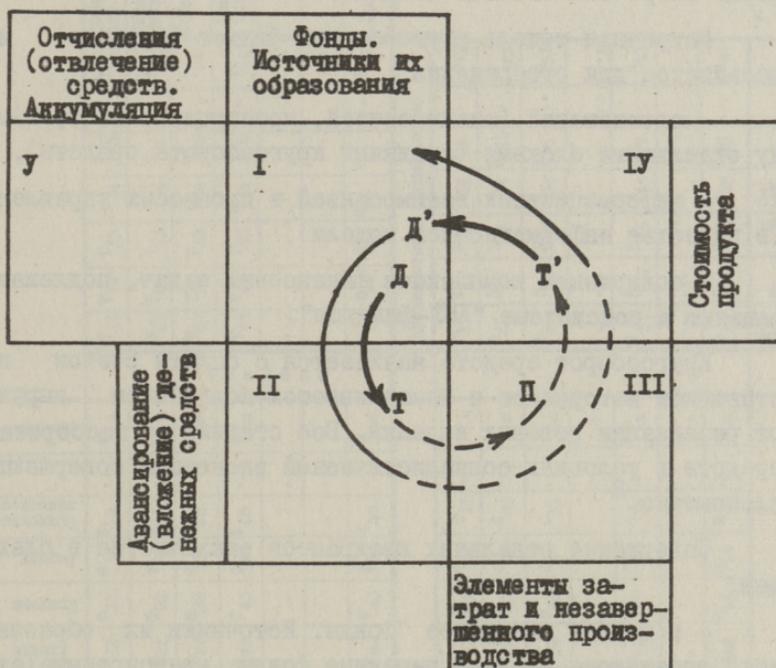
⁴ Статистика. Коллектив авторов под рук. акад. С.Т.Струмилина. "Статистика", 1969. с. 239.

⁵ Д.Ф.Курченко. Балансовый метод в финансовом планировании. "Финансы", 1973.

⁶ А.М.Бирман. Планирование оборотных средств. Госполитиздат, 1956, с. 24.

⁷ Планирование народного хозяйства. Под ред. Л.Я.Берри. "Экономика", 1968, с. 43.

щихся в процессе кругооборота средств. При этом матричная модель имеет форму таблиц, а точнее, серии таблиц, характеризующих отдельные стадии кругооборота оборотных средств. Перед матричной моделью кругооборота фондов (средств), построенной в форме квадратной матрицы, ставятся следующие требования:



Фиг. 1. Принципиальная схема матричной модели кругооборота фондов предприятия.

- быть достоверной, чтобы на ее основании можно разработать постановки отдельных финансовых задач, подлежащих решению при планомерном управлении кругооборотом фондов;

- быть развивающейся системой, в которую при каждом необходимом случае можно ввести (или вывести) требуемые параметры.

Матричная модель состоит из четырех основных квадрантов, в рамках которых отражается кругооборот фондов (средств) предприятия, и из пятого, дополнительного квад-

ранта, где отражаются в кругообороте не участвующие, а также отвлеченные средства и средства, вступающие в кругооборот снаружи. Этим пятым квадрантом нарушена и обычная форма матричной модели, но он необходим для установления равновесия в четырех квадрантах, чем установлены предпосылки изображения кругооборота фондов (средств) в форму матричной таблицы (модели).

Матричная модель кругооборота фондов (средств) используется для отображения:

- соотношений (взаимосвязей, пропорциональностей) между отдельными блоками (стадиями кругооборота средств),
- информационных взаимосвязей в процессах управления (в качестве информационной модели),
- содержания комплексов финансовых задач, подлежащих решению в подсистеме "АСУ-финансы".

Кругооборот средств начинается с оплаты счетов поставщиков материалов и заканчивается получением выручки от реализации готовых изделий. Все стадии кругооборота средств в условиях социалистической экономики совершаются планомерно.⁸

Содержание отдельных квадрантов заключается в следующем:

- в первом квадранте "Фонды. Источники их образования" отражаются входные денежные фонды, авансируемые (строительными организациями) для приобретения средств труда и предметов труда, а также для заработной платы,

- во втором квадранте "Авансирование (вложение) денежных средств" даются параметры процесса производства (строительства). Для осуществления строительно-монтажных работ строительные организации должны располагать необходимыми средствами производства. Эти средства образуют производственные фонды строительных организаций. По своему назначению и характеру функционирования в процессе строительства они разделяются на средства труда (строительные механизмы, машины и др.) и предметы труда (материалы, кон-

⁸ Финансы предприятий и отраслей народного хозяйства. Коллектив авторов под рук. П.Н. Жевтяка. "Финансы", 1964, с. 50.

струкции, детали и др.). Производственные фонды (основные и оборотные фонды) функционируют в сфере производства (строительства),

- в третьем квадранте "Элементы затрат и незавершенное производство" отражается процесс строительства по отдельным элементам (статьям). В продукцию строительства включаются затраты прошлого (вещественного) труда (стоимость строительных материалов, деталей, конструкций и др.; амортизация основных фондов) и расходы на оплату вновь затраченного труда работниками строительного производства (заработная плата),

- в четвертом квадранте "Стоимость продукта, в том числе прибавочного продукта" выражается вновь созданная стоимость в денежной форме. Выручкой строительной организации являются поступления от сдачи готовых строительных объектов (этапов), от реализации продукции подсобных производств и некоторые другие,

- пятый квадрант "Отчисления (отвлечение) средств. Аккумуляция" тесно связан с первым квадрантом. Законченные строительные объекты (продукция - заводы, жилые дома, здания коммунально-бытового назначения и другие) в денежном выражении, сданные заказчикам и оплаченные ими, переходят из сферы производства в сферу обращения.⁹ Возмещается потребность в средствах, необходимых для нормального хода строительства (блок I) и происходит отчисление (и отвлечение) средств, а также аккумуляция средств (напр., на расчетных счетах в банках и др.) (блок У). Средства, обслуживая сферу обращения, составляют фонды обращения строительных организаций. В связи с тем в этих блоках (I и У) происходит перераспределение вновь созданной продукции и финансовое обеспечение нового цикла кругооборота средств строительной организации.

Буквами в квадрантах обозначены комплексы процедур и задачи, соединяющие различные квадранты по соответствующим рядам и строкам. Может быть обозначено и пустое множество.

Наконец, мы предлагаем общую схему матричной модели кругооборота фондов (средств) предприятия (фиг. 2).

⁹ Финансирование и кредитование строительных организаций. Под ред. проф. А.Н.Молчанова. "Финансы", 1967, с. 30.

T. Sokk, V. Raudsepp

On the Methodology of the Construction of Matrix Model
on the Fund Circulation of a Construction Enterprise

Summary

The present paper deals with some methodological problems of the creation of a matrix model proceeding from the K. Marx formula of fund circulation. The authors have created a model in the form of a series of tables and it is used for the purpose of statistical study of circulating funds of building enterprises. The first four quadrants correspond to each particular phase of the fund circulation. The model (or the series of tables) reflects: a) nexus and proportionality between component phases of the circulating funds of construction enterprises; b) information nexus between component phases of circulating funds (as a model of information); c) the contents of the problems to be solved in the system of automatic management. There are also given principal algorithms for calculating the fund circulation; the main stress, however, has been laid on finding the possible informational connections between separate phases of the fund circulation. The authors have proved the practical applicability of the model for planning in construction enterprises. On this occasion the very matrix model has served as the basis for setting the automatics financial management takes at construction enterprises.

УДК 311.13

Я. Вайну, В. Венсель

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ РЕГРЕССИИ РЯДОВ
 ДИНАМИКИ

Результаты исследования тесноты и формы связи между рядами динамики зависят существенно от характера изменения рядов и целей исследования. Если целью является выявление наличия и измерение тесноты связи, то нет сомнения, что необходимо исключение тенденций из рядов. При определении формы связи возможно несколько различных подходов к построению регрессионной модели: тенденции не исключаются, тенденция исключается только из одного ряда, тенденции исключаются из обоих рядов. Так как разные подходы дают различные результаты, рассмотрим в дальнейшем конкретные ситуации.

I.I. Пусть имеются динамические ряды, содержащие линейную тенденцию и случайную компоненту:

$$y_t = y(t) + \eta_t = a_0 + a_1 t + \eta_t, \quad (1)$$

$$x_t = x(t) + \xi_t = b_0 + b_1 t + \xi_t. \quad (2)$$

Требуется определить параметры α_0 и α_1 линейной модели

$$\hat{y}_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_t. \quad (3)$$

Метод наименьших квадратов дает следующую систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \alpha_0 + \alpha_1 b_0 = a_0, \\ \alpha_0 b_0 + \alpha_1 (b_0^2 + b_1^2 \frac{\sum t^2}{n} + \frac{\sum \xi^2}{n}) = \\ = a_0 b_0 + a_1 b_1 \frac{\sum t^2}{n} + \frac{\sum \xi \eta}{n}, \end{cases} \quad (4)$$

$$(5)$$

откуда

$$\alpha_0 = \frac{(a_0 b_1^2 - a_1 b_0 b_1) \sum t^2 + a_0 \sum \xi^2 - b_0 \sum \xi \eta}{b_1^2 \sum t^2 + \sum \xi^2}, \quad (6)$$

$$\alpha_1 = \frac{a_1 b_1 \sum t^2 + \sum \xi \eta}{b_1^2 \sum t^2 + \sum \xi^2}. \quad (7)$$

Таким образом,

$$\begin{aligned} \hat{y}_t &= \alpha_0 + \alpha_1 x_t = \alpha_0 + \alpha_1 (b_0 + b_1 t + \xi) = \\ &= \frac{(a_0 b_1^2 - a_1 b_0 b_1) \sum t^2 + a_0 \sum \xi^2 - b_0 \sum \xi \eta}{b_1^2 \sum t^2 + \sum \xi^2} + \\ &+ \frac{a_1 b_1 \sum t^2 + \sum \xi \eta}{b_1^2 \sum t^2 + \sum \xi^2} (b_0 + b_1 t + \xi) = \\ &= a_0 + \frac{a_1 b_1 \sum t^2 + \sum \xi \eta}{b_1^2 \sum t^2 + \sum \xi^2} (b_1 t + \xi) = \\ &= a_0 + \alpha_1 (b_1 t + \xi), \end{aligned} \quad (8)$$

или

$$\hat{y}_t - \bar{y} = \alpha_1 (x_t - \bar{x}), \quad (9)$$

где \bar{y} , \bar{x} — средние арифметические.

1.2. Рассмотрим теперь, как влияет на модель (3) исключение тенденции из динамического ряда факторного явления (2).

Для линейной модели имеем следующую целевую функцию метода наименьших квадратов

$$S = \sum [y_t - \alpha_0 - \alpha_1 (x_t - b_0 - b_1 t)]^2, \quad (10)$$

откуда, после определения частных производных по α_0 и α_1 и приравнивания их нулю, получим

$$\alpha_0 = a_0, \quad (11)$$

$$\alpha_1 = \frac{\sum \xi \eta}{\sum \xi^2}. \quad (12)$$

Следовательно, уравнение регрессии (3) принимает вид

$$\hat{y}_t = a_0 + \frac{\sum \eta \xi}{\sum \xi^2} \xi = a_0 + \alpha_1 \xi. \quad (13)$$

Ясно, что полученная модель характеризует вариацию результатного явления, вызванную вариацией факторного явления, что и является всегда одной из целей исследования регрессии.

I.3. Возможна и модель, построенная после исключения тенденции из динамического ряда результатного явления:

$$\hat{\eta}_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_t. \quad (I4)$$

Параметры α_0 и α_1 определяются на основе целевой функции метода наименьших квадратов

$$S = \sum [y_t - a_0 - a_1 t - \alpha_0 - \alpha_1 (b_0 + b_1 t + \xi)]^2. \quad (I5)$$

Получим, что

$$\alpha_0 = \frac{-b_0 \sum \xi \eta}{b_1^2 \sum t^2 + \sum \xi^2}, \quad (I6)$$

$$\alpha_1 = \frac{\sum \xi \eta}{b_1^2 \sum t^2 + \sum \xi^2} \quad (I7)$$

и линейное регрессионное уравнение (I4) принимает следующий вид:

$$\begin{aligned} \hat{\eta}_t &= \alpha_0 + \alpha_1 (b_0 + b_1 t + \xi) = \\ &= \frac{\sum \xi \eta}{b_1^2 \sum t^2 + \sum \xi^2} (b_1 t + \xi) = \alpha_1 (x_t - \bar{x}). \end{aligned} \quad (I8)$$

Следовательно, теоретические значения $\hat{\eta}_t$ не совпадают с истинными значениями η_t , так как уравнение (I8) включает тенденцию факторного явления.

I.4. Рассмотрим теперь случай, где регрессионное уравнение строится на основе отклонений от тенденций.

Для определения параметров α_0 и α_1 получим следующую целевую функцию метода наименьших квадратов:

$$S = \sum [y_t - a_0 - a_1 t - \alpha_0 + \alpha_1 (x_t - b_0 - b_1 t)]^2, \quad (I9)$$

откуда

$$\frac{\partial S}{\partial \alpha_0} = -2 \sum [y_t - a_0 - a_1 t - \alpha_0 - \alpha_1 (x_t - b_0 - b_1 t)].$$

Так как мы принимаем

$$\sum [y_t - a_0 - a_1 t - \alpha_0 - \alpha_1 (x_t - b_0 - b_1 t)] = 0,$$

то получим, что

$$\alpha_0 = 0. \quad (20)$$

Далше

$$\begin{aligned} \frac{\partial S}{\partial \alpha_1} &= -2 \sum [(x_t - b_0 - b_1 t)(y_t - \alpha_0 - \alpha_1 t - \alpha_0 - \alpha_1(x_t - b_0 - b_1 t))], \\ &\quad \sum [x_t y_t - \alpha_0 x_t - \alpha_1 t x_t - \alpha_0 x_t - \alpha_1 x_t^2 - \alpha_1 b_0 x_t - \alpha_1 b_1 t x_t - \\ &\quad - b_0 y_t + \alpha_0 b_0 + \alpha_1 b_0 t + \alpha_0 b_0 + \alpha_1 b_0 x_t - \alpha_1 b_0^2 - \alpha_1 b_0 b_1 t - \\ &\quad - b_1 t y_t + \alpha_0 b_1 t + \alpha_1 b_1 t^2 + \alpha_0 b_1 t + \alpha_1 b_1 t x_t - \alpha_1 b_0 b_1 t - \alpha_1 b_1^2 t^2] = \\ &= \sum x_t y_t - \alpha_0 \sum x_t - \alpha_1 \sum x_t^2 - \alpha_1 n b_0^2 - b_1 \sum t y_t - \alpha_1 b_1^2 \sum t^2 = 0, \end{aligned}$$

откуда

$$\alpha_1 = \frac{\sum x_t y_t - \alpha_0 \sum x_t - b_1 \sum t y_t}{\sum x_t^2 - n b_0^2 - b_1 \sum t^2} = \frac{\sum \xi \eta}{\sum \xi^2}. \quad (21)$$

Следовательно,

$$\hat{\eta}_t = \alpha_1 \xi = \frac{\sum \xi \eta}{\sum \xi^2} \xi. \quad (22)$$

Сравнивая уравнение (22) с уравнением (13) увидим, что коэффициенты регрессии совпадают. Разница только в коэффициенте масштаба: в уравнении (13) он равен $\alpha_0 = \bar{y}$, в уравнении (22) $\alpha_0 = 0$. В некоторой степени аналогичными являются также уравнения (8) и (18). В регрессионном уравнении (8) имеется коэффициент масштаба $\alpha_0 = \bar{y}$, а в уравнении (18) в формуле коэффициента регрессии отсутствует член числителя $\alpha_1 b_1 \sum t^2$, характеризующий ковариацию тенденций.

1.5. Рассмотрим дополнительно, какой результат мы получим, если коррелировать только тенденции. Интуитивно можно сказать, что между тенденциями должна быть функциональная связь, параметры уравнения которой можно определить методом наименьших квадратов. Линейная модель имеет следующий вид:

$$\hat{y}(t) = \beta_0 + \beta_1 x(t) = \beta_0 + \beta_1 (b_0 + b_1 t). \quad (23)$$

Для определения параметров β_0 и β_1 имеем следующую целевую функцию метода наименьших квадратов:

$$\begin{aligned} S &= \sum [y(t) - \hat{y}(t)]^2 = \\ &= \sum [\alpha_0 + \alpha_1 t - \beta_0 - \beta_1 (b_0 + b_1 t)]^2. \end{aligned} \quad (24)$$

После дифференцирования и приравнивания частных производных нулю, получим

$$\begin{cases} n a_0 - n \beta_0 - \beta_1 n b_0 = 0, \\ a_0 b_0 n - \beta_0 b_0 n - \beta_1 b_0^2 n + a_1 b_1 \sum t^2 - \beta_1 b_1^2 \sum t^2 = 0, \end{cases}$$

откуда

$$\begin{cases} \beta_0 + \beta_1 b_0 = a_0, \\ \beta_0 b_0 + \beta_1 (b_0 + b_1^2 \frac{\sum t^2}{n}) = a_0 b_0 + a_1 b_1 \frac{\sum t^2}{n}. \end{cases} \quad (25)$$

Решим систему (25) в отношении параметров β_0 и β_1 методом Крамера:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & b_0 \\ b_0 & b_0^2 + b_1^2 \frac{\sum t^2}{n} \end{vmatrix} = b_1^2 \frac{\sum t^2}{n};$$

$$\begin{aligned} \Delta_{\beta_0} &= \begin{vmatrix} a_0 & b_0 \\ a_0 b_0 + a_1 b_1 \frac{\sum t^2}{n} & b_0^2 + b_1^2 \frac{\sum t^2}{n} \end{vmatrix} = \\ &= a_0 b_0^2 + a_0 b_1^2 \frac{\sum t^2}{n} - a_0 b_0^2 + a_1 b_0 b_1 \frac{\sum t^2}{n} = \\ &= (a_0 b_1^2 - a_1 b_0 b_1) \frac{\sum t^2}{n}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_{\beta_1} &= \begin{vmatrix} 1 & a_0 \\ b_0 & a_0 b_0 + a_1 b_1 \frac{\sum t^2}{n} \end{vmatrix} = \\ &= a_0 b_0 + a_1 b_1 \frac{\sum t^2}{n} - a_0 b_0 = a_1 b_1 \frac{\sum t^2}{n}, \end{aligned}$$

откуда

$$\beta_0 = \frac{(a_0 b_1 - a_1 b_0) b_1 \frac{\sum t^2}{n}}{b_1^2 \frac{\sum t^2}{n}} = \frac{a_0 b_1 - a_1 b_0}{b_1}; \quad (26)$$

$$\beta_1 = \frac{a_1 b_1 \frac{\sum t^2}{n}}{b_1^2 \frac{\sum t^2}{n}} = \frac{a_1}{b_1}. \quad (27)$$

Из формул (26) и (27) видно, что параметры β_0 и β_1 действительно зависят от параметров тенденций a_0, a_1, b_0 и b_1 .

Суммируем теперь результаты регрессирования тенденций и регрессирования остатков:

$$\begin{aligned}
 \hat{y}_t &= \hat{y}(t) + \hat{\eta}_t = \beta_0 + \beta_1 x(t) + \alpha_1 \xi_t = \\
 &= \frac{a_0 b_1 - b_0 a_1}{b_1} + \frac{a_1}{b_1} x(t) + \alpha_1 \xi_t = \\
 &= \frac{a_0 b_1 - b_0 a_1}{b_1} + \frac{a_1 b_0}{b_1} + a_1 t + \alpha_1 \xi_t = \\
 &= a_0 + a_1 t + \alpha_1 \xi_t = y(t) + \hat{\eta}_t.
 \end{aligned} \tag{28}$$

Таким образом, в результате имеем сумму тенденций результатного явления и регрессионного уравнения остатков.

На основе вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Построение регрессионной модели возможно принципиально разными путями, а результаты (теоретические значения результатного явления) отличаются лишь значением коэффициента масштаба (случай I.2 и I.4).

2. Уравнение регрессии рядов, содержащих тенденцию, состоит из двух частей: из уравнения регрессии тенденции, которое равно уравнению тенденции результатного явления, и из уравнения регрессии остаточных членов.

3. Прогнозирование при помощи линейной модели, содержащей тенденции, равносильно простой экстраполяции тенденции результатного явления.

4. Если исследователя интересует фактическая связь с колебаниями рядов, необходимо построить модели после исключения тенденции либо из факторного явления, либо из обоих рядов. В противном случае коэффициенты регрессии будут искажены.

2.1. Рассмотрим построение двухфакторной линейной регрессионной модели на основе отклонений от тенденций.

Пусть имеется три ряда:

$$y_t = a_0 + a_1 t + \eta_t, \tag{29}$$

$$x_t = b_0 + b_1 t + \xi_t, \tag{30}$$

$$z_t = c_0 + c_1 t + \zeta_t. \tag{31}$$

Требуется определить параметры модели

$$\hat{\eta}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \xi_t + \alpha_2 \zeta_t. \quad (32)$$

Методом наименьших квадратов получим следующую систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} n\alpha_0 + \alpha_1 \sum \xi + \alpha_2 \sum \zeta = \sum \eta, \\ \alpha_0 \sum \xi + \alpha_1 \sum \xi^2 + \alpha_2 \sum \xi \zeta = \sum \eta \xi, \\ \alpha_0 \sum \zeta + \alpha_1 \sum \xi \zeta + \alpha_2 \sum \zeta^2 = \sum \eta \zeta. \end{cases} \quad (33)$$

Откуда, так как сумма отклонений от тенденции равна нулю, получим

$$\alpha_0 = 0; \quad (34)$$

$$\alpha_1 = \frac{\sum \eta \xi \sum \zeta^2 - \sum \zeta \xi \sum \zeta \eta}{\sum \xi^2 \sum \zeta^2 - (\sum \xi \zeta)^2}; \quad (35)$$

$$\alpha_2 = \frac{\sum \xi^2 \sum \zeta \eta - \sum \xi \eta \sum \xi \zeta}{\sum \xi^2 \sum \zeta^2 - (\sum \xi \zeta)^2}. \quad (36)$$

Величина $\sum \xi \zeta$ характеризует ковариацию факторов и равна нулю, если факторы являются независимыми (мультиколлинеарность в модели отсутствует). Так как регрессионная модель не может содержать зависимых факторов, то можно принять $\sum \xi \zeta = 0$.

Получим следующие формулы для определения параметров α_1 и α_2 :

$$\alpha_1 = \frac{\sum \xi \eta}{\sum \xi^2}, \quad \alpha_2 = \frac{\sum \zeta \eta}{\sum \zeta^2}. \quad (37)$$

Следовательно, получен важный результат: если факторы в линейной модели независимы, то коэффициенты множественной регрессии равняются соответствующим коэффициентам парной регрессии.

В данной статье мы рассматривали только построение регрессионных моделей для рядов динамики, содержащих линейную тенденцию. Для рядов с нелинейными тенденциями линейная регрессия очевидно не подходит, так как регрессия должна преобразовать тенденцию (распределение) факторного явления в тенденцию (распределение) результатного явления. Регрессия отклонений от тенденций хорошо объясняется линейной моделью.

J. Vainu, V. Vensel

On the Problems of Regression Analysis
of Time Series

Summary

The results of the correlation and regression analysis of the time series are dependent on the character of the time series and on the purpose of investigation. If the purpose is to determine the correlation coefficient, the trendless time series would be used. In case of regression analysis different methods can be used: when trends are not removed; when the trend is removed from only one time series; and when the trend is removed from all the series. In this paper all these cases investigated and the results obtained are described.

В. Венсель, Я. Вайну

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА
ПРИ КОРРЕЛИРОВАНИИ РЯДОВ ДИНАМИКИ

При непосредственном коррелировании рядов динамики, содержащих линейные тенденции, т.е.

$$y_t = y(t) + e_t = a_0 + a_1 t + e_t \quad (I)$$

и

$$x_t = x(t) + u_t = b_0 + b_1 t + u_t, \quad (t = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

регрессионное уравнение можно представить в форме:^I

$$\hat{y}_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_t = a_0 + (b_1 t + u_t) \alpha_1 \quad (3)$$

т.е.

$$y_t = a_0 + (b_1 t + u_t) \alpha_1 + \varepsilon_t \quad (4)$$

Предполагая нормальное распределение случайного члена на ε_t уравнения (4), можно проверить нулевую гипотезу²

Т а б л и ц а I

Таблица дисперсионного анализа (связь между оригинальными данными)

Источник вариации	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F-отношение
Регрессия (α_1)	$Q_1 = \sum (\hat{y}_t - \bar{y})^2 = \alpha_1^2 \sum (x_t - \bar{x})^2$	1	$\sum (\hat{y}_t - \bar{y})^2$	$F = \frac{\sum (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{\sum \varepsilon_t^2 / (n-2)}$
Относительно регрессии (остаток)	$Q_2 = \sum (y_t - \hat{y}_t)^2 = \sum \varepsilon_t^2$	$n-2$	$\frac{\sum \varepsilon_t^2}{n-2}$	
Общая	$Q = Q_1 + Q_2 = \sum (y_t - \bar{y})^2$	$n-1$		

^I См. В. Венсель. Коррелирование рядов динамики, содержащих линейные тенденции. "Тр. Таллинск. политехн. ин-та", № 399, Труды экономического факультета XXI. Таллин, 1976.

² Здесь и далее действительные параметры регрессионного уравнения обозначены знаком "прим" (напр. α_1') и их оценка просто строчными греческими буквами (напр. α_1).

($H_0: \alpha'_i = 0$) при помощи обыкновенного F-критерия, применяя таблицу дисперсионного анализа (табл. I).

Суммы квадратов отклонений, необходимые для применения дисперсионного анализа и F-критерия, можно выразить следующим образом:

$$Q_1 = \sum (\hat{y}_t - \bar{y})^2 = \sum [a_0 + (b_1 t + u_t) \alpha_1 - a_0]^2 = \alpha_1^2 (b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2), \quad (5)$$

так как

$$\bar{y} = \frac{\sum y_t}{n} = \frac{\sum (a_0 + a_1 t + e_t)}{n} = a_0, \quad (6)$$

потому что $\sum t = 0$; $\sum u_t = 0$; $\sum e_t = 0$;

$$\begin{aligned} Q_2 &= \sum \varepsilon_t^2 = \sum (y_t - \hat{y}_t)^2 = \\ &= \sum [a_0 + a_1 t + e_t - a_0 - (b_1 t + u_t) \alpha_1]^2 \\ &= a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2 + \alpha_1^2 (b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2) + 2 a_1 \sum e_t t - \\ &\quad - 2 a_1 \alpha_1 b_1 \sum t^2 - 2 a_1 \alpha_1 \sum u_t t - 2 \alpha_1 b_1 \sum e_t t - 2 \alpha_1 \sum e_t u_t = \\ &= a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2 + \alpha_1^2 (b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2) - 2 \alpha_1 (a_1 b_1 \sum t^2 + \sum e_t u_t) = \\ &= a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2 + \frac{(a_1 b_1 \sum t^2 + \sum e_t u_t)^2 (b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2)}{(b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2)^2} - 2 \frac{(a_1 b_1 \sum t^2 + \sum e_t u_t)^2}{b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2} = \\ &= a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2 + \frac{(a_1 b_1 \sum t^2 + \sum e_t u_t)^2 (b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2) - 2 (a_1 b_1 \sum t^2 + \sum e_t u_t)^2}{(b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2)^2} \dots \\ &\dots \frac{(b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2)}{(b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2)^2} = a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2 - \alpha_1^2 (b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2); \quad (7) \end{aligned}$$

$$Q = \sum (y_t - \bar{y})^2 = \sum (a_0 + a_1 t + e_t - a_0)^2 = a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2, \quad (8)$$

результат которого можно получить и при сложении сумм квадратов (5) и (7)

$$\begin{aligned} Q &= Q_1 + Q_2 = \alpha_1^2 (b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2) + a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2 - \\ &\quad - \alpha_1^2 (b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2) = a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2. \quad (9) \end{aligned}$$

Как известно, F-распределение имеет место при отношении независимых χ^2 -переменных, причем обе χ^2 -переменные делятся на свои степени свободы. χ^2 -распределение

имеет место, в свою очередь, при сумме квадратов стандартных нормальных переменных. Нетрудно заметить (при предположении нормального распределения случайных членов регрессионного уравнения), что при сумме квадратов остаточных членов, деленной на оценку дисперсии σ_ε^2 , имеет место χ^2 -распределение при степенях свободы $n-2$, т.е.

$$\frac{\sum \varepsilon_t^2}{\sigma_\varepsilon^2} \quad (I0)$$

распределено как χ^2 со степенями свободы $n-2$.

Из предположения нормального распределения случайных членов следует также, что

$$\frac{\alpha_1 - \alpha'_1}{\sigma_{\alpha_1}} = \frac{(\alpha_1 - \alpha'_1) \sqrt{\sum (x_t - \bar{x})^2}}{\sigma_\varepsilon} \quad \text{есть } N(0, 1). \quad (II)$$

Следовательно,

$$\frac{(\alpha_1 - \alpha'_1)^2 \sum (x_t - \bar{x})^2}{\sigma_\varepsilon^2} \quad (I2)$$

имеет тоже χ^2 -распределение при степени свободы 1.

Если далее исходить из того, что обе χ^2 -переменные - (I0) и (I2) - независимы, то мы можем проверить нулевую гипотезу ($H_0: \alpha'_1 = 0$) при помощи обыкновенного F-критерия, где контрольная величина

$$\begin{aligned} F &= \frac{\alpha_1^2 \sum (x_t - \bar{x})^2}{\sigma_\varepsilon^2} : \frac{\sum \varepsilon_t^2 / (n-2)}{\sigma_\varepsilon^2} = \\ &= \frac{\alpha_1^2 \sum (x_t - \bar{x})^2}{\sum \varepsilon_t^2 / (n-2)} = \frac{Q_1}{Q_2 / (n-2)}, \end{aligned} \quad (I3)$$

которая распределена как F со степенями свободы (1, $n-2$).

Применяя формулы (5) и (7), получаем

$$F = \frac{Q_1}{Q_2 / (n-2)} = \frac{\alpha_1^2 (b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2) (n-2)}{(a^2 \sum t^2 + \sum e_t^2) - \alpha_1^2 (b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2)}. \quad (I4)$$

Хотя с формальной точки зрения числитель и знаменатель эмпирического F-отношения (I4) могут быть независимыми (в числителе дисперсия только одного случайного переменного

$\sum u_t^2$, а в знаменателе дисперсии двух случайных переменных $\sum e_t^2$ и $\sum u_t^2$), целиком отношение (I4) дает искаженный результат, так как в этой формуле, кроме параметров тенденции a_1 и b_1 , есть еще дисперсия показателей вре-

мени $\sum t^2$. Следовательно, можно сделать вывод, что применение F-критерия для проверки статистической достоверности результатов корреляционного и регрессионного анализа не оправдано, если ряды динамики содержат линейные тенденции.

Аналогичные результаты получаем и при использовании t-критерия Стюдента.

Контрольная величина t для проверки нулевой гипотезы в таком случае

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\alpha_1 \sqrt{\sum [(x_t - \bar{x}) - (b_1 t + u_t)]^2}}{\delta_\varepsilon} \\
 &= \frac{\alpha_1 \sqrt{\sum [(b_1 t + u_t) - (b_1 t + u_t)]^2}}{\sqrt{\frac{(\alpha_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2) - (b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2) \alpha_1^2}{n-2}}} = \\
 &= \frac{\alpha_1 \sqrt{(b_1 \sum t^2 + \sum u_t^2)(n-2)}}{\sqrt{(\alpha_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2) - (b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2) \alpha_1^2}}, \quad (I5)
 \end{aligned}$$

так как в соответствии с формулой (3) независимой переменной является $b_1 t + u_t$, которая равна $x_t - \bar{x}$, т.е.

$$x_t - \bar{x} = b_0 + b_1 t + u_t - b_0 = b_1 t + u_t, \quad (I6)$$

потому что $\bar{x} = b_0$ и средняя независимой переменной

$b_1 t + u_t$ равна нулю,

$$b_1 t + u_t = \frac{b_1 \sum t}{n} + \frac{\sum u_t}{n} = 0, \quad (I7)$$

а оценка стандартного отклонения случайного члена регрессионного уравнения равна

$$\begin{aligned}
 \sigma_{\varepsilon_t} &= \sqrt{\frac{\sum (\varepsilon_t - \bar{\varepsilon})^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{\sum \varepsilon_t^2}{n-2}} = \\
 &= \sqrt{\frac{(\alpha_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2) - (b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2) \alpha_1^2}{n-2}}. \quad (I8)
 \end{aligned}$$

При сравнении контрольных величин (I4) и (I5) нетрудно заметить, что действительно $F = t^2$, что и следовало ожидать. Покажем теперь, что аналогичный результат получаем и при использовании коэффициента корреляции.

Парный коэффициент корреляции можно определить по формуле

$$r = \frac{\sum(x_t - \bar{x})(y_t - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_t - \bar{x})^2 \sum(y_t - \bar{y})^2}} = \frac{\sum(b_1 t + u_t)(a_1 t + e_t)}{\sqrt{(b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2)(a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2)}} =$$

$$= \frac{a_1 b_1 \sum t^2 + \sum u_t e_t}{\sqrt{(b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2)(a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2)}}, \quad (19)$$

при помощи которой можно также вычислить коэффициент регрессии α_1 ,

$$\alpha_1 = \frac{\sigma_{y_t}}{\sigma_{x_t}} r = \frac{\sqrt{a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2} (a_1 b_1 \sum t^2 + \sum u_t e_t)}{\sqrt{b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2} \cdot \sqrt{b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2} \cdot \sqrt{a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2}} =$$

$$= \frac{a_1 b_1 \sum t^2 + \sum u_t e_t}{b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2}. \quad (20)$$

Из формулы (19) видно также, что коэффициент корреляции зависит как от параметров тенденции a_1 и b_1 , так и от дисперсии показателей времени ($\sum t^2$).

Проверку достоверности при помощи коэффициента корреляции можно произвести путем применения t -критерия,

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} = \frac{\alpha_1 \sigma_{x_t} \sqrt{n-2}}{\sigma_{y_t} \sqrt{1-r^2}} =$$

$$= \frac{\alpha_1 \sqrt{b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2}}{\sqrt{\sum(y_t - \bar{y})^2 (1-r^2) / (n-2)}} = \frac{\alpha_1 \sqrt{b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2}}{\sigma_{\varepsilon_t}} =$$

$$= \frac{\alpha_1 \sqrt{(b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2)(n-2)}}{\sqrt{(a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2) - (b_1^2 \sum t^2 + \sum u_t^2) \alpha_1^2}}, \quad (21)$$

так как

$$r^2 = 1 - \frac{\sum(y_t - \hat{y}_t)^2}{\sum(y_t - \bar{y})^2}, \quad (22)$$

откуда

$$\frac{\sum(y_t - \bar{y})^2 (1-r^2)}{n-2} = \frac{\sum(y_t - \hat{y}_t)^2}{n-2} = \sigma_{\varepsilon_t}^2, \quad (23)$$

т.е. действительно получен точно такой же результат, как и по формуле (15). При линейной корреляции проверка дове-

рительности при помощи F-критерия, t-критерия и коэффициента корреляции дает аналогичные результаты.

В контрольной величине F совмещена функциональная связь между линейными тенденциями и корреляционная связь между остаточными членами. Поэтому естественно анализировать сначала отдельно взятые различные компоненты рядов динамики. Конечное интегральное регрессионное уравнение можно выразить в виде

$$\hat{y}_t = y(t) + \hat{e}_t = a_0 + a_1 t + \gamma_1 u_t, \quad (24)$$

где \hat{e}_t - регрессионное уравнение, которое характеризует корреляционную связь между остаточными членами.

Линейные тенденции связаны между собой, конечно, функционально, $F = \infty$ и $\sum [y(t) - \hat{y}(t)]^2 = 0$. Влияние связи между тенденциями на изменение зависимой переменной идентично влиянию тенденции зависимой переменной. Итак, для контроля достоверности линейной тенденции следует определить суммы квадратов

$$Q_1 = \sum [y(t) - \bar{y}]^2 = \sum (a_0 + a_1 t - a_0)^2 = a_1^2 \sum t^2; \quad (25)$$

$$Q_2 = \sum [y_t - y(t)]^2 = \sum (a_0 + a_1 t + e_t - a_0 - a_1 t)^2 = \sum e_t^2; \quad (26)$$

$$Q = \sum (y_t - \bar{y})^2 = \sum (a_0 + a_1 t + e_t - a_0)^2 = a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2 = Q_1 + Q_2 \quad (27)$$

и построить соответствующую таблицу дисперсионного анализа.

Аналогичную таблицу дисперсионного анализа следует построить и для проверки достоверности связи между остаточными членами (в отношении линейных тенденций). Тогда необходимые суммы квадратов

$$Q_1 = \sum (\hat{e}_t - \bar{e})^2 = \sum \hat{e}_t^2 = \gamma_1^2 \sum u_t^2; \quad (28)$$

$$Q_2 = \sum (e_t - \hat{e}_t)^2 = \sum (e_t^2 - 2e_t \hat{e}_t + \hat{e}_t^2) =$$

$$= \sum \left[e_t^2 - 2(e_t u_t \frac{\sum e_t u_t}{\sum u_t^2}) + u_t^2 \left(\frac{\sum e_t u_t}{\sum u_t^2} \right)^2 \right] =$$

$$= \sum e_t^2 - 2\gamma_1^2 \sum u_t^2 + \gamma_1^2 \sum u_t^2 = \sum e_t^2 - \sum \hat{e}_t^2 ; \quad (29)$$

$$Q = \sum (e_t - \bar{e})^2 = \sum e_t^2 = Q_1 + Q_2, \quad (30)$$

при помощи которых составим таблицу дисперсионного анализа.

Т а б л и ц а 2

Таблица дисперсионного анализа
(связь между линейными тенденциями)

Источник вариации	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F-отношение
Линейная тенденция (a_1)	$Q_1 = a_1^2 \sum t^2$	1	$a_1^2 \sum t^2$	$F = \frac{a_1^2 \sum t^2}{\sum e_t^2 / (n-2)}$
Остаток относительно тенденции	$Q_2 = \sum e_t^2$	$n-2$	$\frac{\sum e_t^2}{n-2}$	
Общая	$Q = a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2$	$n-1$		

Т а б л и ц а 3

Таблица дисперсионного анализа
(связь между остаточными членами)

Источник вариации	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F-отношение
Регрессия (γ_1)	$Q_1 = \sum \hat{e}_t^2$	1	$\sum \hat{e}_t^2$	$F = \frac{\sum \hat{e}_t^2 (n-3)}{\sum e_t^2 - \sum \hat{e}_t^2}$
Остаток относительно регрессии	$Q_2 = \sum e_t^2 - \sum \hat{e}_t^2$	$n-3$	$\frac{\sum e_t^2 - \sum \hat{e}_t^2}{n-3}$	
Общая	$Q = \sum e_t^2$	$n-2$		

Надо сказать, что общим числом степеней свободы при использовании остаточных членов в отношении линейной тенденции является $n - 2$, потому что потеря двух единиц информации обусловлена тем, что мы предварительно знаем $\bar{e} = 0$ и $\sum (e_t - \bar{e}) = \sum e_t = 0$.

Если последняя контрольная величина F показывает достоверную связь, использование интегральной регрессии является обоснованным, т.е. регрессионное уравнение можно представить в форме (24). Для проверки достоверности интегральной регрессии мы должны вычислить суммы квадратов

$$Q_1 = \sum (\hat{y}_t - \bar{y})^2 = \sum (a_0 + a_1 t + \hat{e}_t - a_0)^2 = \sum (a_1 t + \hat{e}_t)^2 = \quad (31)$$

$$= a_1^2 \sum t^2 + \sum \hat{e}_t^2 ;$$

$$Q_2 = \sum (y_t - \hat{y}_t)^2 = \sum (a_0 + a_1 t + e_t - a_0 - a_1 t - \hat{e}_t)^2 = \sum e_t^2 - \sum \hat{e}_t^2 ; \quad (32)$$

$$Q = \sum (y_t - \bar{y})^2 = \sum (a_0 + a_1 t + e_t - a_0)^2 = \sum (a_1 t + e_t)^2 =$$

$$= a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2 = Q_1 + Q_2 , \quad (33)$$

в результате чего получаем таблицу дисперсионного анализа.

Т а б л и ц а 4

Таблица дисперсионного анализа (связь между тенденциями и остаточными членами, т.е. интегральная регрессия)

Источник вариации	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F -отношение
Тенденция и регрессия (a_1, γ_1)	$Q_1 = a_1^2 \sum t^2 + \sum \hat{e}_t^2$	2	$\frac{a_1^2 \sum t^2 + \sum \hat{e}_t^2}{2}$	$F = \frac{Q_1(n-3)}{2Q_2}$
Остаток	$Q_2 = \sum e_t^2 - \sum \hat{e}_t^2$	$n-3$	$\frac{\sum e_t^2 - \sum \hat{e}_t^2}{n-3}$	
Общая	$Q = a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2$	$n-1$		

Вышеизложенное можно представить в одной общей табли-

це дисперсионного анализа, где при помощи частного F -критерия можно судить о целесообразности включения в регрессионное уравнение в виде линейной тенденции регрессии между остаточными членами. Нетрудно заметить, что соответствующая частная F идентична контрольной величине при проверке достоверности регрессионного уравнения с остаточными членами, т.е. контрольная величина

$$F^{(y_1/a_1)} = \frac{\sum \hat{e}_t^2 (n-3)}{\sum e_t^2 - \sum \hat{e}_t^2}, \quad (34)$$

распределена как F со степенями свободы $(1, n-3)$.

Мы представляем ниже самую общую таблицу дисперсионного анализа, в которую включаем и проверку значимости оценки параметра a_0 , т.е. среднего уровня зависимой переменной (\bar{y}). В этом случае мы получим следующие суммы квадратов:

1) сумму квадратов, которая характеризует часть от общего варьирования зависимой переменной, объясняемой существованием среднего уровня

$$\begin{aligned} SS(a_0) &= \sum y_t^2 - \sum (y_t - \bar{y})^2 = 1/n (\sum y_t)^2 = n\bar{y}^2 = \\ &= \sum (a_0 + a_1 t + e_t)^2 - a_1^2 \sum t^2 - \sum e_t^2 = a_0^2 n; \end{aligned} \quad (35)$$

2) сумму квадратов, которая характеризует остаточную вариацию в отношении среднего уровня

$$Q_2(a_0) = \sum (y_t - \bar{y})^2 = \sum (a_0 + a_1 t + e_t - a_0)^2 = a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2; \quad (36)$$

3) дополнительную сумму квадратов, которая характеризует варьирование зависимой переменной, обусловленное линейной тенденцией в предположении, что a_0 уже включено в регрессионное уравнение

$$SS(a_1/a_0) = a_1^2 \sum t^2; \quad (37)$$

4) итоговую сумму квадратов, которая объясняет часть общего варьирования зависимой переменной в связи с существованием среднего уровня и линейной тенденции

$$SS(a_0, a_1) = a_0^2 n + a_1^2 \sum t^2; \quad (38)$$

5) остаточную вариацию в отношении среднего уровня и линейной тенденции

$$Q_2(a_0, a_1) = a_0^2 n + a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2 - a_0^2 n - a_1^2 \sum t^2 = \sum e_t^2; \quad (39)$$

6) дополнительную сумму квадратов, обусловленную коррелятивной линейной связью между остаточными членами в предположении, что a_0 и a_1 уже включены в регрессионное уравнение

$$SS(\gamma_1/a_0, a_1) = \sum \hat{e}_t^2; \quad (40)$$

7) итоговую сумму квадратов, которая характеризует варьирование зависимой переменной в связи с существованием среднего уровня, линейной тенденции и регрессии

$$SS(a_0, a_1, \gamma_1) = Q_1 = a_0^2 n + a_1^2 \sum t^2 + \sum \hat{e}_t^2; \quad (41)$$

8) остаточную вариацию

$$Q_2 = \sum (y_t - \hat{y}_t)^2 = \sum e_t^2 - \sum \hat{e}_t^2; \quad (42)$$

9) общее варьирование зависимой переменной

$$\begin{aligned} Q &= \sum y_t^2 = \sum (a_0 + a_1 t + e_t)^2 = \\ &= \sum (a_0^2 + a_1^2 t^2 + e_t^2 + 2a_0 a_1 t + 2a_0 e_t + 2a_1 e_t t) = \\ &= a_0^2 n + a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2 = Q_1 + Q_2. \end{aligned} \quad (43)$$

Надо сказать, что мерой общего варьирования зависимой переменной в последнем случае является сумма квадратов переменной y_t . При помощи вышеобозначенных сумм квадратов построена общая таблица дисперсионного анализа, при помощи которой можно судить о целесообразности включения в регрессионное уравнение среднего уровня, линейной тенденции и регрессии по остаточным членам (в отношении линейных тенденций).

Т а б л и ц а 5

Общая таблица дисперсионного анализа с частными F

Источник вариации	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Частный F
Средний уровень (a_0)	$SS(a_0) = a_0^2 n$	1	$a_0^2 n$	$F^{(a_0)} = \frac{a_0^2 n(n-1)}{a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2}$
Остаток (отклонения от среднего)	$Q_2(a_0) = a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2$	$n-1$	$\frac{a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2}{n-1}$	
Линейная тенденция (a_1/a_0)	$SS(a_1/a_0) = a_1^2 \sum t^2$	1	$a_1^2 \sum t^2$	$F^{(a_1/a_0)} = \frac{a_1^2 \sum t^2 (n-2)}{\sum e_t^2}$
Итого средний уровень и тенденция (a_0, a_1)	$SS(a_0, a_1) = a_0^2 n + a_1^2 \sum t^2$	2	$\frac{a_0^2 n + a_1^2 \sum t^2}{2}$	
Остаток (отклонения от среднего уровня и от тенденции)	$Q_2(a_0, a_1) = \sum e_t^2$	$n-2$	$\frac{\sum e_t^2}{n-2}$	
Регрессия ($\gamma_1/a_0, a_1$)	$SS(\gamma_1/a_0, a_1) = \sum \hat{e}_t^2$	1	$\sum \hat{e}_t^2$	$F^{(\gamma_1/a_0, a_1)} = \frac{\sum \hat{e}_t^2 (n-3)}{\sum e_t^2 - \sum \hat{e}_t^2}$
Итого средний уровень, тенденция и регрессия (a_0, a_1, γ_1)	$Q_1 = a_0^2 n + a_1^2 \sum t^2 + \sum \hat{e}_t^2$	3	$(a_0^2 n + a_1^2 \sum t^2 + \sum \hat{e}_t^2) / 3$	
Остаток	$Q_2 = \sum e_t^2 - \sum \hat{e}_t^2$	$n-3$	$\frac{\sum e_t^2 - \sum \hat{e}_t^2}{n-3}$	
Общая	$Q = a_0^2 n + a_1^2 \sum t^2 + \sum e_t^2$	n		

J. Vainu, V. Vensel

The Usage of the Variance Analysis
in Case of Time-Series Correlation

Summary

The paper deals with the problems of testing confidence of the results of correlation and regression analysis of economic time-series containing linear trends. Respective formulae of the sums of squares are given, necessary for composing the tables of variance analysis and respective F-tests. Five tables of variance analysis are also given.

УДК 338.92:519.2

Р. Мальмсаар

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ МНОГОФАКТОРНОГО
ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

На XXV съезде Коммунистической партии Советского Союза в области общественных наук была выдвинута следующая важнейшая задача: "... всемерно развивать исследования по проблемам научно-технической революции повышения эффективности и интенсификации общественного производства, совершенствования управления и планирования народного хозяйства, а также прогнозирования социально-экономических процессов".^I

Все это ставит перед нами задачу еще шире использовать математические методы, в частности, теории вероятности и математической статистики, а также методы эконометрического прогнозирования и перспективного планирования.

Особенно важное значение имеет использование методов корреляции и регрессии в экономике сельского хозяйства, так как сельскохозяйственное производство тесно связано с атмосферой неопределенности, касающейся природно-климатических условий, и при анализе перспективного планирования и прогнозирования необходимо это учесть.

^I Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976-1980 годы. М., Изд.-во политической литературы, 1976, с. 66.

Таким образом, сельскохозяйственное производство очень сложная система. Элементом этой системы служит хозяйство (колхоз, совхоз, индивидуальный приусадебный участок), подотрасль (земледелие, животноводство), подотрасль подотрасли (скотоводство, свиноводство и т. д.), а также отдельные формы собственности (колхозы, совхозы и прочие хозяйства населения).

При составлении моделей многофакторного эконометрического прогнозирования были использованы методы системного анализа, а также композиции и декомпозиции.

Объемы производства продукции земледелия и продуктов животноводства производятся на многих сельскохозяйственных предприятиях, находящихся в разных природно-климатических и экономических условиях. Таким образом, для отдельных сельскохозяйственных предприятий можно использовать только средние результаты — связи между результативными и факторными признаками, полученными на основе отдельных производственных и природно-климатических показателей.

Природно-климатическими факторами являются значения следующих показателей в натуральном выражении:

- 1) размеры сельскохозяйственных угодий по видам;
- 2) среднегодовая температура воздуха;
- 3) среднегодовое число дней со снежным покровом;
- 4) среднегодовое количество осадков.

Экономическими факторами являются значения следующих экономических показателей в натуральном и денежном выражении:

- 1) объем производственных основных фондов земледелия и животноводства;
- 2) среднегодовая численность колхозников (работников совхозов), принимавших участие в работе;
- 3) число отработанных человеко-дней в земледелии и животноводстве;
- 4) заработная плата колхозников (работников совхозов).

На основании статистических материалов годовых отчетов колхозов и совхозов республики за 1968 и 1971 годы по колхозам и за 1969 и 1971 годы по совхозам были разработаны двух- и многопараметрические эконометрические модели валовых сборов отдельных сельскохозяйственных культур (озимая рожь, озимая пшеница, яровые зерновые и зернобобовые - всего, ячмень, овес) и поголовья отдельных видов сельскохозяйственного скота (крупнорогатый скот, свиньи) в виде линейных уравнений простой и множественной регрессии

$$X_i = b_0 + \sum_{j=1}^k b_j X_j, \quad (I)$$

где X_i - значение i -го результативного признака;
 X_j - значение j -го факторного признака;
 b_0 - свободный член.

При помощи методов анализа временных рядов исчисляются экономические прогнозы значений факторных признаков в виде следующих функций времени:

$$\bar{X}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 t; \quad (2)$$

$$\bar{X}_{it} = \alpha_1 t^{\alpha_2}; \quad (3)$$

$$\bar{X}_{it} = \alpha_1 t^{\alpha_2} + \alpha_0; \quad (4)$$

$$\bar{X}_{it} = \alpha_1 \alpha_2^{t-1} - \alpha_0; \quad (5)$$

$$\bar{X}_{it} = \alpha_0 - \alpha_1 \alpha_2^{t-1}; \quad (6)$$

$$\bar{X}_{it} = \frac{\alpha_0}{1 + \alpha_1' e^{-\alpha_2 t}}; \quad (7)$$

$$\bar{X}_{it} = \frac{\alpha_0}{1 + \alpha_1' \alpha_2^{t-1}}; \quad (8)$$

$$\bar{X}_{it} = \alpha_0 \alpha_1 \alpha_2^{t-1}; \quad (9)$$

$$\bar{X}_{it} = \alpha_0 e^{-\alpha_1} e^{-\alpha_2 e t}; \quad (10)$$

Расчетные формулы параметров функции (2) - (10) взяты из разных источников² или исчислены самим автором.

На основании прогнозных значений факторных признаков при помощи двух- и многопараметрических эконометрических моделей (I) были исчислены многофакторные прогнозы результативных признаков.

Выбор наилучшего вида прогнозных функций факторных признаков (2) - (10) был проведен на основании критериев Дарбина-Ватсона³ и Джона фон Неймана⁴, также сравнением исчисленных эконометрических прогнозов с нормативными прогнозами результативных признаков, составленными Институтом экономики АН Эстонской ССР.

Для примера приведем многопараметрические эконометрические модели поголовья коров в колхозах и совхозах республики за 1971 год

$$\begin{aligned} X_1^{(k)} &= 0,19 X_2 + 0,08 X_3 + 0,30 X_4 - 1,53 X_5 + 220,60, \\ X_1^{(s)} &= 0,09 X_3 + 0,11 X_2 + 0,72 X_4 - 1,64 X_5 + 152,40, \end{aligned} \quad (II)$$

- где $X_1^{(k)}$ - среднегодовое поголовье коров в колхозах республики;
- $X_1^{(s)}$ - поголовье коров в конце года в совхозах республики;
- X_2 - производственные основные фонды в животноводстве в конце года, тыс. руб.;
- X_3 - культурные угодья, тыс. га;
- X_4 - заработная плата колхозников (работников совхозов), в тыс. руб.;
- X_5 - число дней со снежным покровом.

Так как зависимость среднегодового поголовья (поголовья на конец года) коров была определена коэффициентами множественной регрессии, статистическая достоверность

² Г. Хауштейн. Методы прогнозирования в социалистической экономике. М., "Прогресс", 1971.

Эрих Янч. Прогнозирование научно-технического прогресса. М., "Прогресс", 1971.

³ С. Дизер. Экономические методы и задачи. М., "Статистика", 1971, с. 130 и 132.

⁴ Мордекэй Езекиел и Карл А. Фокс. Методы анализа корреляции и регрессии. М., "Статистика", 1966, с. 356.

ность которых высокая ($P = 0,999$), то модели вида (II) можно использовать при разработке многофакторных прогнозов среднегодового поголовья (поголовья на конец года) коров колхозов и совхозов.

Многофакторные эконометрические прогнозы среднегодового поголовья (на конец года) коров вычислены на основе факторных прогнозов при помощи следующих функций времени:

$$\begin{aligned} \bar{X}_{2t}^{(k)} &= 55,162t^{0,5078} + 92,638, \quad DW = 0,20, \\ \bar{X}_{2t}^{(s)} &= 22,371t^{0,9192} + 78,629, \quad DW = 0,17, \\ \bar{X}_{3t}^{(k)} &= \frac{483,488}{1 + 0,3547 \cdot 0,7079 t^{-1}}, \quad DW = 0,36, \\ \bar{X}_{3t}^{(s)} &= 21,205t^{0,6613} + 311,101, \quad DW = 0,68, \\ \bar{X}_{4t}^{(k)} &= 57,850 \cdot 0,8676 t^{-1} + 94,550, \quad DW = 0,001, \\ \bar{X}_{4t}^{(s)} &= 155,494 \cdot 0,9638 t^{-1} + 201,494, \quad DW = 0,001, \\ \bar{X}_{5t} &= -7,1133 \cdot 0,9999 t^{-1} + 107,1133, \quad DW = 0,06, \end{aligned} \quad (I2)$$

где DW - коэффициенты Дарбина-Ватсона, а $\bar{X}_{2t}, \bar{X}_{3t}, \bar{X}_{4t}$ и \bar{X}_{5t} исчислены на основании временных рядов.

Наряду с многофакторными прогнозами поголовья коров вычислялись и эконометрические прогнозы в виде следующих функций времени

$$\begin{aligned} \bar{X}_1^{(k)} &= 3,513 \cdot 1,0177 t^{-1} + 118,687, \quad DW = 0,59, \\ \bar{X}_1^{(s)} &= 66 \cdot 100 + 2708 t, \quad DW = 1,01. \end{aligned} \quad (I3)$$

Расчеты прогнозных значений поголовья коров по многофакторным эконометрическим моделям (II) показывают, что значения этих прогнозов для колхозов республики немного меньше, чем значения, исчисленные по функции времени (I3), а для совхозов значения многофакторных прогнозов превышают прогнозы, исчисленные по функции времени, хотя общие суммы

прогнозных значений поголовья коров в колхозах и совхозах почти совпадают.

Отсюда вытекает, что в государственном секторе в конце двадцатого столетия поголовье коров должно быть больше, чем в колхозно-кооперативном секторе, если считать, что многофакторные прогнозы точнее, чем прогнозы, исчисленные по модели в виде функции времени.

Многопараметрические эконометрические модели поголовья крупного рогатого скота, свиней и объемов государственных закупок и заготовок обладали довольно высокой вероятностью статистической достоверности ($R = 0,95$ и $R = 0,99$).

Практические расчеты показали, что они применимы для составления многофакторных прогнозов поголовья основных видов сельскохозяйственного скота (многопараметрическое прогнозирование).

Прогнозы отдельных видов сельскохозяйственного скота разрабатывались в нескольких вариантах, каждый из которых обладает определённой вероятностью.

Основой разработки многопараметрических эконометрических моделей служили корреляционные матрицы $\| \rho_{ii} \|$, при помощи которых были получены основные связи между результативными и факторными признаками.

После двухпараметрического анализа были построены многопараметрические эконометрические модели в виде линейного уравнения множественной регрессии, в котором остаточные дисперсии ($S_{x_i}^2$) минимальны, коэффициенты множественной корреляции (R_{ii}) максимальны, а вероятность статистической достоверности максимальна (F-критерий Р.Фишера).

Анализ и выбор моделей эконометрического прогнозирования объемов производства продукции сельского хозяйства по разным критериям показали, что на рубеже двадцатого столетия преобладающая роль будет принадлежать форме государственной собственности (совхозы и прочие госхозяйства).

Применение двух и многопараметрических эконометрических моделей как в пространстве (единицами наблюдения явля-

ются отдельные колхозы и совхозы), так и во времени (единицами наблюдения являются объемы или уровни экономических показателей по республике или по формам собственности) помогает связывать экономические показатели между собой (конечно в случае наличия этих связей, которые логически можно предполагать).

Результаты научного исследования показали, что двух- и многопараметрические эконометрические модели, построенные на основании статистических материалов колхозов и совхозов (сплошное наблюдение) республики, выражают средние вероятностные корреляционные связи не только в колхозах и совхозах, но и в государственной и кооперативно-колхозной собственности в целом.

Вышеизложенная система прогнозных моделей в виде линейных уравнений и функций времени не сложна и может быть применима в практической деятельности экономистов при анализе, планировании и прогнозировании отдельных производственных показателей и других отраслей народного хозяйства.

При помощи составления моделей многофакторного прогнозирования можно связывать прогнозные значения отдельных производственных показателей между собой, что до сих пор делается редко.

Modelle und Methoden der multifaktorischen
ökonomischen Prognoseverfahren

Zusammenfassung

In der Leitung und Planung der sozialistischen Wirtschaft finden in zunehmendem Maße moderne Methoden und Verfahren der Prognostik Anwendung.

Im Zentrum der Untersuchung stehen theoretische Probleme der Bestimmung der Prognosefunktionen der multifaktorischen ökonomischen Modelle zur Modellierung der langfristigen Planung und Prognostik der Landwirtschaft.

Ein Schwerpunkt der Darlegung sind Systeme von linearen Regressionsmodellen in Form der Zeitfunktionen.

Im Artikel werden Möglichkeiten zur Lösung der angeführten Probleme gezeigt und ihre praktische Realisierbarkeit behandelt.

В. Тамм

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ РИТМИЧНОСТИ ВЫПУСКА
ПРОДУКЦИИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

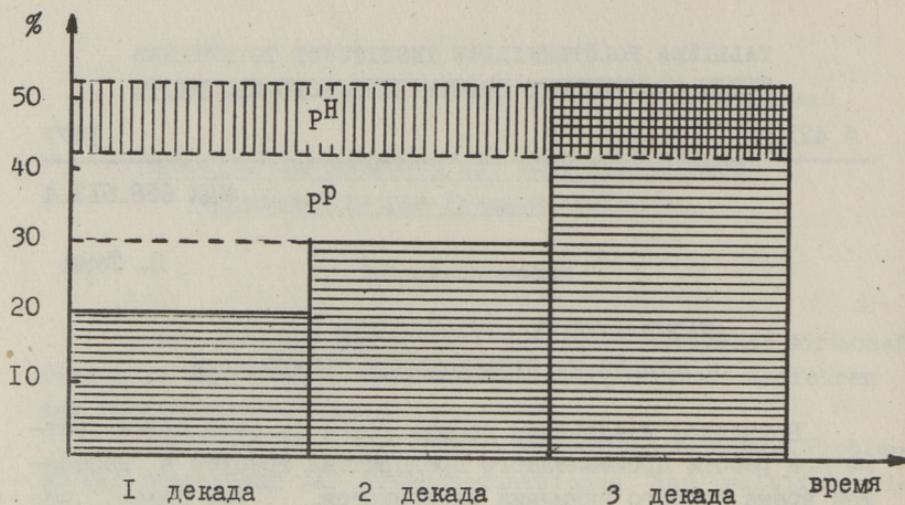
Возможное увеличение производства за счет более ритмичной работы промышленного предприятия требует в настоящее время особого внимания экономистов, тем более, что занятость трудоспособного населения в Эстонии достигла по данным переписи населения в 1970 году 94,3 %, а в последние годы этот процент увеличился еще.^I Следовательно, намеченный планом рост материального производства в Эстонской ССР нужно достичь в условиях стабилизации и даже некоторого уменьшения численности работающих в материальном производстве. Это требует более эффективного использования производственных ресурсов (рабочая сила и производственные фонды).

Автор настоящей статьи располагает коэффициентами ритмичности выпуска товарной продукции на десяти промышленных предприятиях (1971-1975) группы "А" города Тарту и на основе анализа утверждает, что в них существуют весьма значительные резервы увеличения производства за счет более ритмичной работы.

Приведем условный пример. Коэффициент ритмичности выпуска товарной продукции на заводе "В" за отчетный месяц составляет 0,83. Выпуск товарной продукции распределен по декадам следующим образом (см. фиг. 1). В среднем в каждой декаде завод выполняет:

$$\frac{20 + 30 + 52}{3} = 34\%$$

^I Л. Кукке. Пути повышения эффективности общественного производства в Эстонской ССР. Эффективность общественного производства в Эстонской ССР (Сборник статей). Изд-во "Валгус", Таллин, 1976.



Фиг. 1. Распределение выпуска товарной продукции по декадам на заводе "В" за отчетный месяц.

планового задания на месяц, что позволяет ему перевыполнить месячный план по производству товарной продукции и по установленным нормативам поощрять работающих из фондов материального стимулирования.

Если теперь учесть, что среднесписочная численность работающих и производственные основные фонды за все декады отчетного месяца существенно не изменялись, то остается непонятным, почему выпуск товарной продукции в среднем за день² составляет:

- в первой декаде $20/10 = 2$ единицы,
- во второй декаде $30/10 = 3$ единицы,
- в третьей декаде $52/10 = 5,2$ единицы,
- в отчетном месяце $102/30 = 3,4$ единицы.

Абсолютная и относительная величины максимально возможного резерва увеличения производительности труда за счет более ритмичной работы определяются по следующим формулам:

$$P_a^M = pr^M - \bar{pr}, \quad (I)$$

² Для простоты и наглядности расчетов принимаются выходные и праздничные дни как рабочие.

$$R_0^M = \frac{\overline{пр}^M - \overline{пр}}{\overline{пр}} \cdot 100, \quad (2)$$

где R_a^M и R_0^M - абсолютная и относительная величины максимально возможного резерва увеличения производительности труда;

$\overline{пр}^M$ - максимальная производительность труда;

$\overline{пр}$ - средняя производительность труда.

В нашем примере $R_a^M = 1,8$ единицы, а $R_0^M = 53\%$.

Величину реального резерва увеличения производительности труда ($R_{пр}^P$) получим, если вычтем из максимально-возможного резерва его нереальную часть ($R_{пр}^H$),

$$R_{пр}^P = R_{пр}^M - R_{пр}^H, \quad (3)$$

где значение нереальной части зависит главным образом от объема снижения качества продукции за счет штурмовщины в конце месяца (k) и от объема сверхурочной работы (t):

$$R_{пр}^H = \phi(t, k). \quad (4)$$

Существование резервов увеличения производительности труда за счет более ритмичной работы промышленного предприятия показывает, что на предприятиях, которые в настоящее время работают неритмично, но все же выполняют месячные планы по производству товарной продукции, имеется, как правило, некоторый резерв трудовой силы ($R_{тс}$), который гарантирует предприятию выполнение месячного плана даже при коэффициентах ритмичности $k = 0,65$.

Вычислив относительную величину реального резерва увеличения выпуска товарной продукции в среднем за год за счет более ритмичной работы предприятия,³ можно определить объем среднего реального резерва трудовой силы за год:

³ Величина реального относительного резерва увеличения выпуска товарной продукции определяется по предлагаемой выше методике для определения величины реального относительного резерва увеличения производительности труда. См. также "Методика комплексного экономического анализа деятельности станкостроительного завода". Изд-во МГУ, М., 1974, с. 25.

$$\bar{R}_{\text{ТС}}^{\text{Р}} = \frac{R_{\text{П1}}^{\text{Р}} + R_{\text{П2}}^{\text{Р}} + \dots + R_{\text{П12}}^{\text{Р}}}{12} \cdot \frac{\bar{\Phi}}{100}, \quad (5)$$

где $R_{\text{П}i}^{\text{Р}}$ — относительная величина реального резерва выпуска товарной продукции в i -том месяце отчетного года;

$\bar{\Phi}$ — среднесписочная численность работающих за год.

Объем среднего реального резерва трудовой силы на промышленных предприятиях группы "А" в городе Тарту по проведенным расчетам варьируется в пределах от 25 до 150 работающих за год. Разница в пределах настолько велика потому, что значение резерва трудовой силы зависит, кроме среднегодового реального резерва увеличения выпуска товарной продукции за счёт более ритмичной работы, также в значительной мере и от среднесписочной численности работающих на предприятии за год.

Исходя из приведенных рассуждений становится понятным, какое огромное значение для народного хозяйства имеет улучшение ритмичности работы промышленного предприятия.

Изучение влияния различных факторов на ритмичность работы промышленного предприятия является весьма сложной задачей. Основные причины этого заключаются в следующем:

1. На ритмичность выпуска продукции действует множество различных факторов, многие из которых действуют в противоположных направлениях.
2. Трудно определить размеры влияния отдельных факторов.
3. Ряд факторов, действующих на изменение ритмичности выпуска продукции (например, факторы социально-психологического характера), вообще не поддается прямой количественной оценке.

Все факторы, влияющие на ритмичность производства, можно разделить на две группы:

- а) внутрипроизводственные факторы, непосредственно зависящие от деятельности предприятия;

в) внепроизводственные факторы, на которые предприятие не может оказывать решающего влияния.

В группе внепроизводственных факторов особое внимание заслуживает дисциплина поставок — т.е. обеспеченность предприятия необходимыми материалами. На промышленных предприятиях города Тарту фактор обеспечения необходимыми материалами оказывает на ритмичность работы предприятия довольно существенное влияние.

Значения коэффициентов линейной корреляции, вычисляемых по формуле:

$$r = \frac{\overline{x_i \cdot y_i} - \overline{x_i} \cdot \overline{y_i}}{\sigma_{x_i} \cdot \sigma_{y_i}}, \quad (6)$$

где x_i — значение коэффициента ритмичности за i -тый квартал;

y_i — объем нарушений дисциплины поставок за i -тый квартал в тысячах рублей,

показывают разную тесноту связи на отдельных предприятиях. Выяснилось, что значение коэффициента линейной корреляции имеет большее абсолютное значение (в пределах 0,5 до 0,75) на трех неритмично работающих предприятиях, где средний интервал между каждой последующей поставкой по договору должен быть меньше десяти дней. На неритмично работающих предприятиях, где средний интервал между каждой последующей поставкой по договору составляет около месяца, абсолютное значение линейного коэффициента корреляции показывает слабую связь (в пределах 0,30 до 0,40). Значение r во всех случаях отрицательное, что свидетельствует об обратной связи между исследуемыми показателями x_i и y_i .

После стабилизации законодательства, регулирующего условия поставок в 1969 году, ожидалось укрепление договорной дисциплины, однако в практике хозяйственной деятельности предприятий существенных сдвигов не намечилось. Нарушения обязательств по поставке продукции носят как и раньше массовый характер. Имевшая место некоторая активизация процесса применения санкций за нарушения обязательств не привела к их заметному снижению в условиях девятой пятилетки. В последние годы вновь обострилась необходимость в усилении материальной ответственности предприятий за выполнение своих обязательств.

Принципиально новую систему экономических санкций за нарушение обязательств по поставкам продукции предлагает Институт экономики промышленности при Академии наук Украинской ССР.⁴ Самая значимая особенность предлагаемой системы состоит в том, что источником уплаты компенсации (штрафов) является фонд экономического стимулирования. Массовое нарушение дисциплины поставок препятствует в настоящее время в значительной мере и борьбе с внутрипроизводственными факторами неритмичности производства, так как влияние многих внутрипроизводственных факторов неритмичности очень трудно отделить от влияния внепроизводственных факторов неритмичности производства.

V. Tamm

The Analysis of the Causal Factors of
Rhythmical Production at an Enterprise

Summary

This paper is dedicated to finding the possible reserves of increasing the output of an enterprise by means of making the production process more rhythmical.

The results of the analysis ascertain several causal factors that determine the rhythm of the production. A more detailed research was conducted concerning the factors independent of the enterprise. Among the latter as the most significant causal factors one must consider the frequent violations of the delivering agreements by the suppliers of raw materials, semi-manufactured products, etc. The correlation analysis is used to estimate the density of the connections.

⁴ Экономические санкции и дисциплина поставок. Изд-во "Наукова Думка", Киев, 1976, с. 162.

УДК 339.1

А. Таммерайд

НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ИЗУЧЕНИИ БЛАГОСОСТОЯНИЯ НАРОДА

В последние пятилетки Коммунистическая партия Советского Союза и Советское правительство много внимания уделяют вопросам теории и практики повышения уровня жизни советского народа. Это нашло выражение в решениях съездов партии и в материалах Пленумов ЦК КПСС. Намеченные партией и правительством задачи нашли широкий отклик среди советских экономистов. За период с 1960-1976 годы было опубликовано свыше 1000 работ, рассматривающих различные проблемы уровня жизни.

Изучение этих проблем осуществлялось в основном в следующих направлениях:

- а) от частных характеристик к обобщенным показателям материального благосостояния населения;
- б) от средних показателей к дифференцированным данным по группам семей различного материального обеспечения;
- в) от разрозненных данных к сбалансированным и взаимосвязанным показателям доходов и потребления людей.

В первой половине 60-х годов главное внимание уделялось выяснению сущности понятия "уровень жизни" при социализме и методологическим и методическим вопросам по поводу измерения уровня жизни. Попытка найти универсальный показатель уровня жизни не удалась. Однако в процессе планирования и прогнозирования благосостояния народа синтетический количественный показатель необходим. Поэтому сочли правильным использование системы показателей, в составе которой выйдутся доминирующие.

Одним из таких доминирующих показателей является показатель реальных доходов населения. Он служит синтетическим стоимостным показателем, отражающим долю населения в национальном доходе страны.

Этот показатель исчисляется по методу конечных доходов. Последние образуются в процессе распределения и перераспределения национального дохода и представляют собой денежное выражение материальных благ, присвоенных и потребленных или накопленных населением в определенный промежуток времени. Динамический показатель конечных доходов, исчисленных в сопоставимых ценах, отражает реальное изменение доходов населения, используемых для присвоения (потребления и накопления) материальных благ.

Так как понятие дохода неотделимо от понятия вновь произведенной стоимости,^I то показатель реальных доходов не содержит общественных услуг (они не имеют стоимости). Значит, показатель реальных доходов не достаточен в том смысле, что в его содержание входят только созданные, распределенные и перераспределенные материальные блага.

Экономисты, изучающие эти проблемы, правильно отмечают, что потребности людей обеспечиваются не только путем потребления материальных благ, но также и путем потребления услуг. Фонд средств, необходимых для поддержания жизни и всестороннего развития человека в развитом обществе, всегда складывается из определенной массы предметов потребления — материальных благ и известного объема услуг. Для того, чтобы определить объем всех имеющихся в социалистическом обществе и непосредственно потребляемых населением материальных благ и услуг, нужно объединить и материальные блага и общественные услуги в один показатель. Этот новый показатель, естественно, не может ограничиваться рамками национального дохода или его отдельных составных частей. Он должен представлять собой сумму элементов материального потребления, составляющих часть национального дохода, и того ко-

^I К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 25, ч. II, с. 409.

личества услуг, которое за данный период потреблено населением.²

Показатель реальных доходов исчисляется по методу конечных доходов, т.е. его величина образуется путем суммирования распределенных доходов. Структура использования доходов в этом показателе не раскрывается. Кроме того, показатель реальных доходов хорошо подходит для измерения уровня жизни в целом по стране или по союзным республикам, но, будучи средним показателем, не годится для анализа дифференциации семей по доходам.

Дифференцирование доходов связано с действующим при социализме законом распределения. Распределение основной части создаваемых продуктов по труду при его качественной неоднородности влечет за собой различия в доходах и потреблении отдельных групп населения, объективно обусловленную дифференциацию в экономическом положении трудящихся.

Анализ благосостояния населения требует дифференцированного подхода и всестороннего учета существующих различий населения по уровню их материальной обеспеченности. Социально-экономические задачи, стоящие перед нашим обществом, не могут быть успешно проанализированы и решены только на базе усредненной глобальной оценки уровня жизни. Дифференцированный подход лежит в основе рассмотрения всех проблем, касающихся совершенствования распределительных отношений.

Исходя из требований дифференцированного подхода, исследователи благосостояния народа перешли от средних показателей к дифференцированным данным по группам семей различного материального обеспечения и дальше от разрозненных данных к сбалансированным и взаимосвязанным показателям доходов и потребления людей.

Разработкой дифференцированного баланса доходов и потребления занимается группа исследователей НИЭИ Госплана СССР и ЦЭМ АН СССР. Под дифференцированным балансом доходов и потребления населения понимают такой баланс, в кото-

² В.Ф.Майер. Доходы населения и рост благосостояния народа. М., 1968, с. 60.

А.Кырге. Реальные доходы населения и соотношение между оплатой труда и общественными фондами потребления в период строительства коммунизма. Автореферат диссертации, Таллин, 1969, с.8-9.

ром данные о доходах и потреблении представлены как по всему населению в целом, так и в разрезе социальных групп, а в их пределах – по группам населения с разным уровнем обеспеченности.

По своей структуре дифференцированный баланс состоит из двух частей. Первая часть характеризуется доходами и потреблением населения. Вторая часть содержит ряд дополнительных таблиц, расширяющих описание благосостояния и позволяющих проводить более углубленный анализ (например, таблицы половозрастного и социального состава семей, распределения общественных фондов потребления и т.п.).

Особое место в балансе занимает распределение семей по величине дохода. Это составляет основу дифференцированного представления всех входящих в него показателей. Данные о распределении семей по доходам берутся из бюджетной статистики. Этот баланс имеет очень большую перспективу, но слабость статистической базы (нерепрезентативность бюджетной сети) не позволяет еще его практически применять.

В зависимости от требования составления сбалансированных и взаимосвязанных доходов и потребления назрела необходимость в разработке и другого нового показателя – потребительского бюджета для оценки и исследования уровня жизни населения и в разработке методики составления такого показателя также в пределах союзной республики.³

Потребительский бюджет является синтетическим стоимостным показателем, характеризующим объем и структуру потребления материальных благ и услуг из всех источников. Потребительский бюджет следует использовать при изучении потребления и его прогнозирования, при планировании розничного товарооборота, определении оптимальных вариантов структуры промышленного и сельскохозяйственного производства, обеспечивающих увязку производства и потребления и т.п.

Так как объем потребления зависит, при прочих равных условиях, от объема доходов населения, то при составлении потребительского бюджета важное значение имеет объем и структура доходов населения. Доходы потребительского бюд-

³ Разработкой потребительского бюджета региона занимается группа преподавателей кафедры статистики ТПИ, исследующая проблему народного благосостояния, во главе с доц. Стражем С.А.

жета являются его самостоятельной частью. В этом разделе представлены данные по структуре доходов населения и по источникам их образования, т.е. по доходам, полученным в порядке оплаты труда, по доходам, полученным из общественных фондов потребления и по доходам, полученным от подсобного хозяйства. Исходя из формы получения доходов, из доходной части потребительского бюджета, мы получаем данные о денежной части доходов и неденежной части доходов (полученная в натуральной форме и в виде бесплатных услуг), а также о конечных доходах населения. Общий объем доходов и услуг, а также отдельные их группы по этой схеме корреспондируются и балансируются с соответствующими группами и общим объемом потребления.

Потребительский бюджет может быть рассчитан по объемным показателям всего региона и по социальным группам, а также на душу населения.

При сравнении дифференцированного баланса и потребительского бюджета следует отметить, что они имеют некоторое сходство и вместе с тем определенные различия. Сходство между этими показателями состоит в том, что разработка обоих показателей является первой попыткой системно исследовать благосостояние народа в аспекте доходов и потребления населения. Главным различием между ними является их объем и число подсистемных показателей. Из этого вытекают и главные направления использования этих балансов.⁴ Если дифференцированный баланс ориентирован главным образом на обоснование конкретных мероприятий в области повышения народного благосостояния на основе дифференцированного подхода, то потребительский бюджет связывает достаточно детально глобальные данные о доходах и потреблении населения.

Практически эти балансы дополняют друг друга и поэтому являются необходимыми для изучения проблемы уровня жизни народа.

⁴ Отметим, что и потребительский бюджет составляется балансовым методом.

Потребительский бюджет отражает средние данные по общей совокупности, а дифференцированный баланс — данные выборочной совокупности. Они должны совпадать тогда, когда выборочная совокупность репрезентативна. В этой ситуации потребительский бюджет выполняет контрольную роль в отношении дифференцированного баланса.

Так как потребительский бюджет основывается на показателях народнохозяйственного баланса, то данные потребительского бюджета могут быть использованы при составлении дифференцированного баланса.

Вышеизложенное предполагает сближение методологии составления дифференцированного баланса и потребительского бюджета населения.

A. Tammeraid

Einige neue Richtungen in der Forschung
des Lebensniveaus der Bevölkerung

Zusammenfassung

Im Artikel werden einige neue Richtungen zur Forschung des Lebensniveaus der Bevölkerung dargeboten.

Es wird darauf hingewiesen, daß sich die Richtungen auf diesem Gebiet vom Einzelnen zum Allgemeinen und vom Allgemeinen zu den gegenseitig verbundenen und komplexen Kennziffern entwickelt haben.

Diese Kennziffern sind die differenzierte Bilanz des Einkommens und der Konsumtion der Bevölkerung sowie das Budget des Konsums. Der Autor betrachtet die Verschiedenheit zwischen den obengenannten Kennziffern und betont die Notwendigkeit der Vereinheitlichung einiger methodischen Probleme.

УДК 336.12

С. Страж

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА СТАТИСТИЧЕСКОГО
АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО
БЮДЖЕТА НАСЕЛЕНИЯ

Систематическое развитие производительных сил нашего общества, естественно, сопровождается улучшением уровня жизни народа. Потребительский бюджет населения является синтетическим стоимостным показателем, который всесторонне характеризует доходы населения по отдельным их видам и дает полную картину о расходовании этих средств на потребление по отдельным видам материальных и духовных благ и источникам в балансовой увязке с доходами.

Вещественная структура потребления разделена на 13 групп продовольственных товаров и 7 групп непродовольственных товаров применительно к структуре, принятой в учете розничного товарооборота. Нетоварные услуги разбиты на 7 групп, существующих в балансе денежных доходов и расходов населения.

Сказуемое расходной части потребительского бюджета разработано таким образом, что оно дает возможность характеризовать источники потребления, которые разбиты на две большие группы — по индивидуальному бюджету и на бесплатные услуги из общественных фондов потребления. По индивидуальному бюджету отдельно выделено 3 группы: а) денежные расходы в государственных и кооперативных организациях; б) потребление непосредственно за счет натуральных источников своих подсобных хозяйств; в) прочие источники потребления как, например, покупки товаров на внутри- и внедеревенском колхозных рынках, самозаготовка продуктов, заказы ремесленникам и т.п.

Нами разработана методика составления потребительского бюджета населения региона. В данной статье краткая характеристика этого бюджета представлена для того, чтобы ознакомить читателей с объектом статистического анализа и прогнозирования. Несомненно объект исследования является социально-экономическим процессом и, таким образом, разработка методики прогнозирования его относится к важнейшим проблемам, установленным основными направлениями научно-исследовательских работ на X пятилетку, принятую XXV съездом партии.

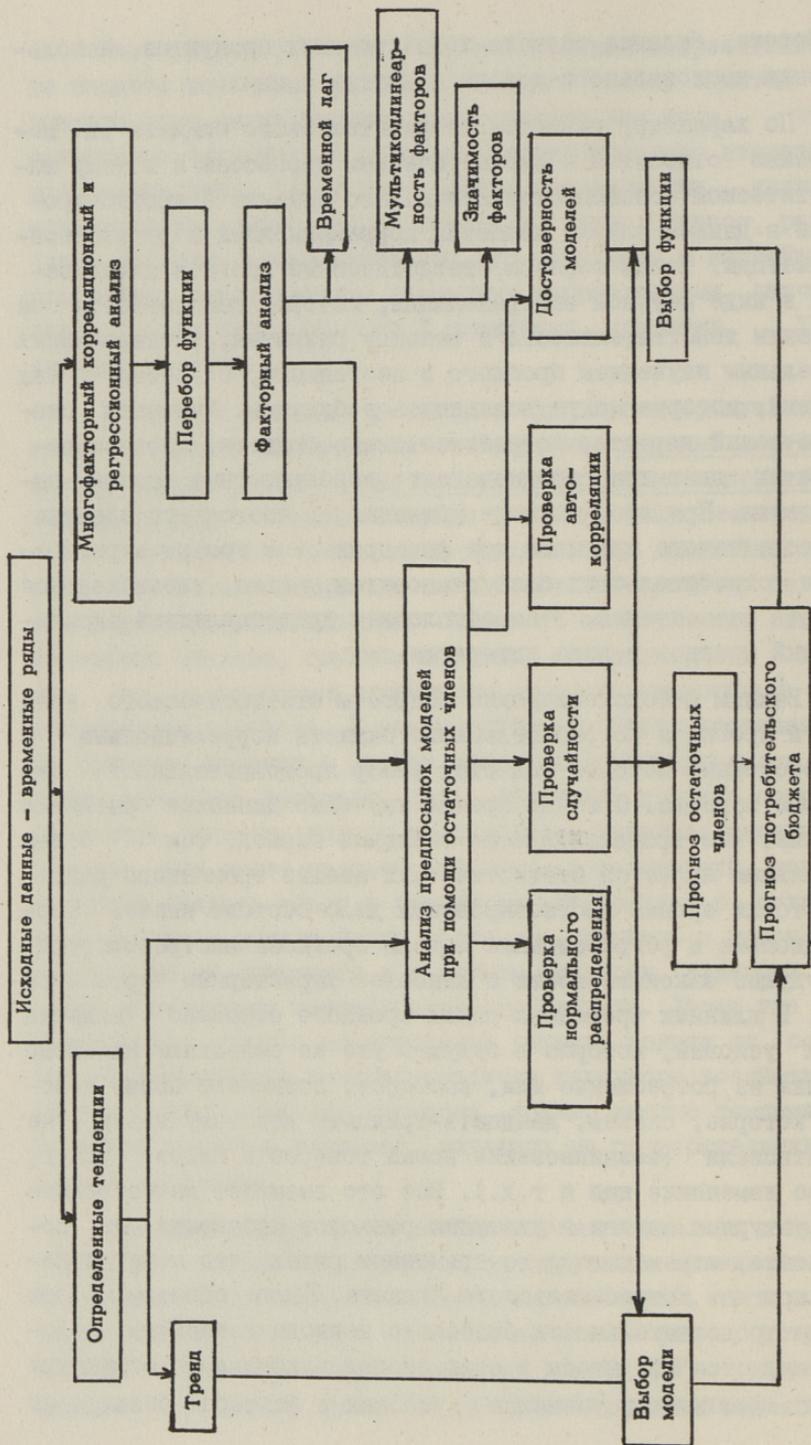
В связи с этим автор находит нужным подчеркнуть положение, согласно которому он считает, что научный статистический анализ уровня жизни должен завершаться статистическим прогнозом на перспективу до пяти лет. Под статистическим прогнозом автор понимает предсказание дальнейшего развития изучаемого социально-экономического процесса (в данном случае потребительского бюджета) на основании статистического анализа, главным образом, его развития в прошлом. Это не исключает применения целевых элементов в статистическом прогнозе. В таком случае прогноз предсказывает развитие явления с учетом этих целевых предпосылок развития отдельных факторов. Ведь, например, прогноз потребительского бюджета, исходя из заданного развития денежных доходов, уже имеет целевой характер, показывающий, каковы-ми можно ожидать объем и структуру потребления в будущем, если денежные доходы будут расти по принятым в прогнозе темпам. То же относится и к другим факторам, влияющим на объем и структуру потребительского бюджета. Далее уже дело руководящих органов планирования решать, исходя из основных стратегических позиций развития народного хозяйства и данных статистического прогноза, какими именно темпами планировать развитие факторов, влияющих на потребительский бюджет населения.

Принципиальная схема статистического анализа и прогнозирования зависит от характера исследуемого явления и используемой информации. Что касается последней, то в основу исследования могут быть положены временные ряды потребительского бюджета, составленные по данным ЦСУ о денежных доходах и расходах населения республики, розничного това-

рооборота, баланса сельско-хозяйственных продуктов, использования национального дохода и других данных.

По характеру развития потребительского бюджета он несомненно относится к стохастическим процессам и потому математической основой статистического анализа и прогнозирования в данном случае является корреляционный и регрессионный методы. Таким образом, статистический прогноз складывается в виде научной экстраполяции, которая основывается на познании действительности и законов развития, установленных тщательным изучением прошлого и настоящего, с учетом тех условий, которые могут возникнуть в будущем. Учитывая стохастический характер потребительского бюджета, прогнозирование их динамики предполагает вероятностные оценки направления. При этом по мере удаления от настоящего времени точность такого прогноза при фиксированном уровне агрегирования потребительских благ становится меньше, увеличивается область рассеивания. Этим обусловлен представленный окончательный прогноз в виде интервала.

Важным методологическим вопросом статистического анализа и прогноза потребительского бюджета корреляционным и регрессионным методом является выбор продолжительности базисного периода. С точки зрения изучения динамики развития явления, чем продолжительнее базисный период, тем более правильным является статистический анализ временного ряда. Но с точки зрения прогнозирования дело обстоит иначе. Корреляционные и регрессионные модели прогноза экстраполируют на будущие закономерности и наиболее характерные черты прошлого. В длинных временных рядах прошлого отражено влияние таких условий, которые в будущем уже не оказывают никакого влияния на потребление или, наоборот, возникают новые условия, которые, скажем, двадцать-тридцать лет тому назад не существовали (возникновение новых товаров и видов услуг, резкое изменение цен и т.д.). Все это вызывает качественные и структурные сдвиги в динамике расходов населения на потребление, отражающихся во временных рядах, что может исказить прогноз потребительского бюджета. Таким образом, при выборе продолжительности базисного периода важнейшим условием является то, чтобы в этот период влияющие на структуру потребления и их источников условия и факторы были бы



Фиг. 1. Принципиальная схема статистического анализа и прогнозирования потребительского бюджета населения.

относительно устойчивы и сохранялись бы в будущем.

Исходя из этого, нами в качестве базисного периода избраны 1963–1975 гг., так как этим мы элиминировали изменение структуры денежных расходов, вызванное повышением розничных цен молочно-мясных изделий в 1962 году. Кроме того, к этому времени стабилизировались темпы жилищного строительства, была ликвидирована дефицитность многих товаров длительного пользования, создана сеть для обслуживания населения разными видами услуг и т.д.

Таким образом, в связи с тем, что основой статистического анализа и прогнозирования потребительского бюджета являются временные ряды за 13 лет, обрабатываемые корреляционным и регрессионным методом, принципиальная схема разработана как типичная задача моделирования экономических временных рядов. Для наглядности она представлена на фиг. 1.

Как видно из этой схемы, основными этапами статистического анализа и прогнозирования являются факторный анализ, определение тенденции и перебор функции на основе анализа предпосылок моделей при помощи остаточных членов.

Рассмотрим вначале некоторые вопросы факторного анализа. Для включения в корреляционную модель к факторам предъявляются ряд требований:

1) они должны отражать объективные причинные связи изучаемого явления;

2) показатели, характеризующие эти факторы, должны быть количественно измеряемые;

3) факторы, включенные в модель, должны быть независимы друг от друга в том смысле, что между ними не должно быть никакой функциональной связи;

4) в модели включается ограниченное количество факторов и потому только основные, существенно влияющие на тренд;

5) факторы, о которых имеется достаточно достоверная информация как в базисном, так и в прогнозируемом периоде.

Исходя из этих общих требований, рассмотрим кратко особенности факторного анализа потребительского бюджета населения.

В соответствии с первым требованием по природе возникновения факторы можно разделить на 3 группы:

а) экономические факторы — объем и распределение национального дохода, денежные доходы населения, объем и доля натурального потребления, уровень и индекс государственных розничных цен и средних цен, темпы развития отраслей услуг, развитие жилищного строительства и т.д.;

б) социальные и демографические факторы — численность и социальный состав населения, урбанизация, размер и состав семей, уровень культуры, национальные привычки и традиции и т.д.;

в) природно-климатические факторы.

Для выявления факторов, отражающих особенности потребительского бюджета, проводится качественный и количественный анализ факторов. В качественном анализе из вышеуказанных факторов исключаются малозначимые по логическим соображениям, а также факторы, влияние которых количественно измерить невозможно. Сюда относятся такие социальные и демографические факторы, как, уровень культуры, национальные привычки, традиции, природно-климатические факторы. Вообще можно утверждать, что социальные и демографические факторы (кроме численности населения и урбанизации) менее мобильны по сравнению с экономическими факторами. Даже такой подвижный фактор, как состав и размер семей, меняется относительно медленно, так что не имеет смысла учитывать их в среднесрочном прогнозе. Для учета малозначимых и неподдающихся непосредственному измерению факторов можно в уравнение включить фактор времени, который в свою очередь уменьшает автокорреляции остаточных членов.

Основными методами количественного анализа являются:

1) корреляционный и регрессионный анализ отдельных факторов (матрикс теоретических отношений корреляции),

2) показатели эластичности.

Задачей количественного анализа факторов является определение существенности зависимости отдельных факторов,

выявление форм связи этих факторов с потребительским бюджетом и установление мультиколлинеарности факторов (третье требование).

Что касается мультиколлинеарности факторов, то тут следует иметь в виду, что коэффициенты корреляции могут быть и бессмысленные, т.е. может существовать только формальная корреляция, если изменения факторов в одном направлении происходили совершенно независимо друг от друга. Поэтому при отборе факторов в аспекте мультиколлинеарности следует исходить из логического анализа явления.

Очень важным является выполнение четвертого требования — включение в модель только ограниченного количества факторов, существенно влияющих на потребительский бюджет. Большая сложность имеет место при соблюдении правильного сочетания количества факторов с длиной временного ряда. В теории статистики рекомендуется строить временной ряд так, чтобы при анализе на каждый фактор приходилось не менее 5–6 лет. Но так как длина базисного периода по вышеуказанным причинам была predetermined, то как подтверждают наши экспериментальные расчеты, можно несколько увеличить число факторов, с тем чтобы лучше учесть влияние изменений существенных факторов в будущем.

При определении значимости факторов кроме коэффициента корреляции следует также применять t критерия Стюдента.

Одновременно автор не может здесь не высказаться по поводу довольно распространенной интерпретации коэффициентов множественной регрессии, согласно которой последним придают строгое экономическое содержание. По нашему мнению, это неправильно. Ведь при разном наборе факторов значение коэффициентов одного и того же фактора меняется. Разве от этого чистое влияние факторов должно меняться? Дело в том, что в этих факторах отражено влияние и других факторов, которые по разным причинам в модель не включаются. По нашему мнению, коэффициенты уравнения множественной регрессии нужно рассматривать только как расчетные величины, действующие при данном наборе факторов и не придавать им строгого экономического содержания.

Трудности в соблюдении пятого требования выражаются в том, что не по всем факторам имеются планы развития, установленные народнохозяйственными планами. Поэтому при прогнозировании потребительского бюджета необходимо составить прогноз развития таких факторов, как, например, доли натурального потребления овощей, являющейся важным фактором при определении спроса на овощи. По нашему мнению в таком случае можно пользоваться тремя методами прогнозирования этих факторов:

- 1) экстраполяция тренда этого фактора;
- 2) нормативный метод, т.е. исходить из того, что в перспективе будет достигнут нормативный уровень;
- 3) экспертная оценка развития данного фактора.

Два последних метода и позволяют включить в прогнозируемую модель целевые моменты развития потребительского бюджета.

В статистическом анализе потребительского бюджета обязательным является проверка времени сдвига влияния какого-то фактора на конкретный вид расхода населения — т.е. определение существования временного лага.

Обязательным условием в статистическом анализе и прогнозировании временных рядов является и анализ предпосылок моделей при помощи остаточных членов. В этом анализе проверяется:

- 1) случайность остаточных членов. Если в регрессионной модели не учтен какой-то существенный фактор или применена неправильная форма связи, то все это отражается в остаточных членах в виде тенденций. В теории математической статистики разработано несколько приемов проверки случайности остаточных членов. В принципе эти методы базируются на положении, по которому во временном ряду остаточные члены с положительными знаками достаточно чередуются с членами с отрицательными знаками или абсолютные значения остаточных членов то повышаются, то понижаются. В наших расчетах мы

применяли критерий, так называемых фаз повышения и понижения;¹

2) проверка автокорреляции. По теории математической статистики оценка коэффициентов регрессии в автокоррелированных рядах не имеет надежных статистических свойств. Самым удобным для расчетов является критерий Дарбина и Ватсона. Но соответствующие таблицы разработаны только для временных рядов, имеющих минимально 15 членов.² Нами использован нециклический коэффициент автокорреляции;³

3) проверка нормального распределения. В коротких экономических временных рядах нормального распределения остаточных членов обычно не наблюдается и поэтому здесь следует ограничиться проверкой обобщенно-нормального распределения.⁴

Перебор различных функций – множественно линейных, функций приростов, логарифмических функций и т.д. – осуществляется F – критерием Фишера.

Прогноз остаточных членов может быть осуществлен при помощи экстраполяции методом рядов Фурье.⁵

Окончательные прогнозы потребительского бюджета складываются как сумма прогноза по выбранной функции и прогноза остаточных членов.

¹ Кроме этого критерия распространены также критерий минимумов и максимумов. См. Дж.Э.Юл и М.Дж.Кендал. Теория статистики, с. 708–709 и критерий медианы. См. А.А.Френкель. Математические методы анализа динамики и прогнозирования производительности труда, с.51–52. В данной статье мы не приводим формулы расчетов, по соображениям экономии места. Эти формулы общеизвестны и читатель может с ними ознакомиться по литературе, указанной в ссылке.

² С.Дизер. Эконометрические методы и задачи. М., 1971, с.130–131.

³ Дж.Э.Юл и М.Дж.Кендал. Теория статистики, с. 710.

⁴ Статья М.Лукацкой в сб.: "Экономико-статистические исследования промышленного производства. М., 1969, с.82.

⁵ Г.Громыко. Статистические ряды в экономических и экономико-географических исследованиях. Изд.-во МГУ, 1974, с.183–193.

S. Strazh

Schematic Diagram of Statistical Analysis and
Prognoses of Consumption Budget

Summary

The paper deals with the problems of statistical analysis and prognosis of consumption budget as a stochastic process. The study is based on time-series analysis and the schematic diagram is solved as a typical problem of correlation and regression analysis of economic time-series.

УДК 377(47+57):658.386

А. Тееру

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАТРАТ НА ПОДГОТОВКУ
 КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ РАБОЧИХ

Технический прогресс и расходы на образование

Технический прогресс в народном хозяйстве обеспечивается не только посредством капитальных вложений в основные фонды, но и за счет расходов на науку и образование. Соотношения между расходами на образование и науку и капиталовложениями должны быть оптимальными.

Темпы роста указанных расходов и национального дохода в СССР и США характеризуются данными таблицы I.

Т а б л и ц а I

Темпы роста национального дохода, капиталовложений, расходов на образование и на науку в СССР и в США

1960-1970 гг.^I

(В процентах к 1960 г.)

Показатели		1960 г.	1965 г.	1970 г.
Национальный доход:	СССР	100	137	199
	США	100	127	149
Капиталовложения:	СССР	100	136	195
	США	100	129	141
Расходы на образование:	СССР	100	165	234
	США	100	158	286
Расходы на науку:	СССР	100	177	300
	США	100	150	203

Из приведенных данных видно, что темпы роста капиталовложений несколько отстают, как в СССР так и в США, от темпов роста национального дохода. По расходам на образование

^I В.Н.Турченко. Научно-техническая революция и революция в образовании. М., "Наука", 1973, с. 81.

и на науку темпы роста значительно превышают темпы роста национального дохода.

На образование расходуется значительная и всерастающая доля национального дохода в различных странах. В СССР расходы на образование за счет средств госбюджета и других источников составили в 1970 г. 6,8% и в 1974 г. 7,0% национального дохода и возросли с 2,0 млрд. рублей в 1940 г. до 24,8 млрд. рублей в 1974 г.²

Развитие капиталистические страны расходовали на образование в 1970 г.: США — 8,6%, ФРГ — 5,7%, Англия — 5,2%, Франция 5,8% национального дохода.³

Вследствие повышения экономического значения образования и быстрого роста расходов на образование стало актуальным как изучение эффективности образования в целом, так и его отдельных видов. Одной из подпроблем изучения эффективности образования является эффективность подготовки квалифицированных рабочих в системе профессионально-технического образования. До сего времени не разработана единая методология изучения данных проблем. Частично проблемы экономической эффективности образования в целом и профессионально-технического образования в частности совпадают, однако не по всем вопросам. В профессионально-технических училищах подготавливаются только квалифицированные рабочие. Результаты работы рабочих лучше поддаются измерению, чем инженерно-технических работников и служащих.

Показатели эффективности затрат на подготовку квалифицированных рабочих

Как при изучении экономической эффективности в общем, так и при изучении эффективности системы профессионально-технического образования, можно применять множество показателей. О применении конкретных показателей эффективности У. Мересте пишет "Среди множества возможных показателей

² Народное хозяйство СССР в 1974 г. Статистический ежегодник. М., "Статистика", 1975, с. 573, 758.

³ М.Б.Кольчугина, ФРГ: Образование и экономика. М., "Наука", 1973, с. 15.

(моделей) эффективности каждый раз важнейшим является тот, который позволяет правильно решить поставленную задачу. Говорить о важнейшем или основном показателе эффективности и дополняющих его других показателях можно, следовательно, только при постановке какой-то определенной задачи".⁴

При рассмотрении экономической эффективности системы профессионально-технического образования следует различать внутрисистемную и внесистемную эффективность. Внутрисистемная эффективность характеризует процесс образования как системный объект. Внесистемная эффективность дает характеристику результативности работы системы с точки зрения вводов и выходов.

Основными показателями внутрисистемной эффективности профессионально-технического образования являются: среднегодовой расход на одного учащегося из средств госбюджета; себестоимость одного часа теоретического обучения; количество учащихся на одного педагогического работника и сумма, перечисленная в госбюджет за счет доходов от производственной деятельности в среднем на одного учащегося. Показатели внутрисистемной эффективности, если их не связывать с качеством подготовки квалифицированных рабочих и удовлетворением народно-хозяйственных потребностей в рабочих, недостаточно характеризуют эффективность работы системы.

Показателями внесистемной эффективности профессионально-технического образования являются относительные числа, получаемые при сравнении отдельных вводов и выходов. Показателем эффективности, базирующемся на демографических вводах и выходах, является отношение между окончившими профессионально-технические училища и поступившими в них. Показателем эффективности, полученным при сравнении стоимостных вводов и выходов (B), является отношение между дополнительным национальным доходом, созданным благодаря квалификации, приобретенной в профессионально-техническом училище $[\Delta(v+m)]$, и расходами (себестоимостью), произведенными на подготовку квалифицированных рабочих (S).

⁴ У. Мересте. Понятие и системы показателей экономической эффективности. "Коммунист Эстонии", 1975, № 7, с. 82.

$$E = \frac{\Delta(v+m)}{S}. \quad (1)$$

Обратной величиной данного выражения является срок окупаемости затрат на подготовку квалифицированных рабочих (Т)

$$T = \frac{S}{\Delta(v+m)}. \quad (2)$$

Эффективность подготовки квалифицированных рабочих характеризуют и другие показатели:

- 1) процент выполнения норм выработки;
- 2) срок выхода на высший разряд;
- 3) удержания за допущенный брак;
- 4) освоение новых рабочих операций;
- 5) количество специальностей, освоенных рабочим;
- 6) удлинение срока эксплуатации оборудования и инструментов;
- 7) участие в деятельности по новаторству и рационализации.

Определение прироста национального дохода, создаваемого за счет квалификации рабочих

При определении стоимостного показателя эффективности основной проблемой является определение прироста национального дохода, создаваемого за счет квалификации, приобретенной в профессионально-техническом училище.

Исследователи экономической эффективности подготовки квалифицированных рабочих разделяются по методам определения прироста национального дохода на две группы. Представители первой группы утверждают, что расходы на подготовку квалифицированных работников присоединяются к стоимости создаваемой продукции.⁵ По мнению этих авторов в течение работы рабочего затраты на его подготовку только восстанавливаются и никакой дополнительный доход при этом не создается.

⁵ В.А. Жамин, Г.А. Ежазарян. Эффективность квалифицированного труда. М., "Экономика", 1968, с.103.

Рассматривая критически данный подход, можно присоединиться к мнению В.И.Марцинкевича, который пишет: "Если бы сложный труд мог бы только вернуть то, что затрачено на подготовку работника, да еще через много лет по мере переноса этих издержек на производимую продукцию, то пришлось бы признать затраты на образование самыми неэффективными общественными издержками".⁶

Представители второй группы утверждают, что расходы на подготовку рабочих в определенное время работы воссоставляются и затем общество получает дополнительный доход. Расходы на подготовку не присоединяются к создаваемой продукции, а сложным трудом создается за единицу времени стоимость, которая выше стоимости, создаваемой простым трудом.

При определении прироста национального дохода или прибавочного продукта исходят чаще всего из средней заработной платы труда рабочих с разным уровнем квалификации.⁷

Следует отметить, что средняя заработная плата не характеризует достаточно результаты труда в зависимости от уровня образования и квалификации. На уровень средней заработной платы влияют условия работы, значение отраслей народного хозяйства, суммы премий, дополнительные выплаты за неурочную работу и т.д.

Затруднения имеются также при исчислении прибавочного продукта, исходя из средней заработной платы. В экономической литературе приводятся разные нормы прибавочного продукта: 88% - по Струмину, 105% - Немченко, 324% - по Агангбеяну, 221% - по НИИЭИ Госплана СССР.⁸ Все эти нормы прибавочного продукта приведены как единые для всего народного хозяйства. В действительности они, вероятно, разные для отдельных отраслей народного хозяйства и зависят от образовательного уровня работников.

⁶ В.И.Марцинкевич. Образование в США: экономическое значение и эффективность. М., "Наука", 1967, с. 178.

⁷ Социально-экономические вопросы организации труда. Изд-во МГУ, 1974, с. 101.
Грендеа. Некоторые методологические аспекты расчета эффективности образования (СССР). Реферативный сборник. Экономика промышленности. 1973, № 6, с. 23.

⁸ В.Б.Белкин. Экономические очерки профтехобразования. Минск, "Высшая школа", 1974, с. 193.

Для определения прироста национального дохода за счет квалификации, по нашему мнению, можно применять методику, приведенную ниже.

По большинству специальностей выпускники профессионально-технических училищ обязаны сдать квалификационные экзамены минимально на III разряд. Следовательно, сумму дополнительного национального дохода на одного квалифицированного рабочего - выпускника профессионально-технического училища $[\Delta(v+m)]$ в отдельной отрасли народного хозяйства можно определить как разность между суммой национального дохода на одного рабочего III разряда (K_{III}) и I разряда (K_I)

$$\Delta(v+m) = K_{III} - K_I. \quad (3)$$

При этом

$$K_I = \frac{v+m}{N \times R}, \quad (4)$$

где N - количество рабочих данной отрасли;

R - коэффициент редукиции (исходя из среднего тарифного разряда данной отрасли и из межтарифных коэффициентов).

Сумму национального дохода на рабочего III разряда можно, следовательно, определить по следующей формуле:

$$K_{III} = \frac{(v+m)r_{III}}{N \times R}, \quad (5)$$

где r_{III} - коэффициент редукиции рабочего III разряда.

При определении суммы национального дохода на одного рабочего не учтены инженерно-технические работники, служащие и младший обслуживающий персонал, так как они непосредственно не участвуют в создании продукта, а только содействуют повышению производительности труда рабочих. Можно предположить, что указанные работники одинаково содействуют повышению результатов работы рабочих всех тарифных разрядов.

Результаты расчетов эффективности, полученные при сравнении стоимостных вводов и выходов, показывают, что коэффициент эффективности расходов на подготовку кадров в системе профессионально-технического образования Эстонской ССР по данным 1974 г. составляет 0,19-0,27, а срок окупаемости - 3,6-5,2 года. Нормативный коэффициент эффективнос-

ти по государственным капиталовложениям составляет 0,12. Следовательно, расходы на подготовку квалифицированных рабочих окупятся значительно быстрее нормативного срока государственных капиталовложений.

В целях повышения эффективности затрат на подготовку квалифицированных рабочих необходимо обеспечить наиболее полное удовлетворение потребностей народного хозяйства в квалифицированных рабочих и повысить качество их подготовки.

A. Teeraru

Bewertung der Effektivität der Kosten für die
Ausbildung qualifizierter Arbeiter

Zusammenfassung

Die Kennziffern der wirtschaftlichen Effektivität des Berufsausbildungssystems lassen sich in zwei Hauptgruppen gliedern: systeminnere und -äussere. Die Hauptkennzeichen der Effektivität der systeminneren Gruppe sind: durchschnittliche jährliche Bildungskosten eines Schülers auf Kosten des staatlichen Budgets; die Kosten einer theoretischen Stunde; die Zahl der Schüler pro Pädagoge; die im staatlichen Budget getragenen Summen von den Einkünften der Betriebspraxis pro Schüler.

Die Kennziffern der systemäusseren Effektivität finden wir beim Vergleichen der Ein- und Ausgangspunkte des Berufsausbildungssystems. Die Haupteffektivitätskennziffern der demografischen Ein- und Ausgangspunkte sind Vergleich der Zahl der Schüler, die die Schule absolvierten, mit der Zahl der Jugendlichen, die die Schule betraten. Beim Vergleich der wertlichen Ein- und Ausgangspunkte ist als Hauptkennziffer der wirtschaftlichen Effektivität der Vergleich der von den Berufsschulen ausgebildeten qualifizierten Arbeitern geschaffenen Werte (Volkseinkommen) mit den Kosten der Ausbildung (Selbstkostenpreis) zu betrachten.

Es wird auch eine Rechenmethodik zur Bestimmung der Effektivitätskennzahl vorgelegt.

УДК 330.1.001.8(311)

И. Проос

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ В
УСЛОВИЯХ ВЗАИМОСВЯЗИ

Одной из особенностей развития экономической науки в настоящее время является более обширное исследование экономических факторов в связи с социальными. Такая тенденция соответствует задачам теории статистических наблюдений, позволяя в экономических исследованиях одновременно расширять (с прибавлением социальных факторов) и углублять (одновременное изучение экономических и социальных факторов позволяет обнаружить скрытые до сих пор причинные связи) научный подход в статистическом наблюдении.

Академик Н.П. Федоренко считает одной из главнейших задач X пятилетки, стоящей перед институтами экономики, решение ряда важнейших теоретических и методологических проблем. Это, в первую очередь, проблемы оптимальности (эффективности) планово-экономических решений в условиях постоянно усиливающейся взаимосвязи экономических, социальных и научно-технических факторов в развитии народного хозяйства.^I

В исследовании объектов и явлений, где до последнего времени традиционно использовались лишь методы экономической науки в настоящее время необходимо использовать методы других наук. Так как особое внимание сосредоточивается на совместном исследовании экономических и социальных факторов, то следует прежде всего интегрировать экономическую науку с науками, в рамках которых исследу-

^I Доклад Н.П. Федоренко. "Вестник АН СССР", 1976, № 7, с. 96.

ются социальные факторы. Это социология (особенно экономическая) и экономическая демография.

Исследования, в которых одновременно анализируются экономические и социальные факторы в их взаимосвязи, проводятся на двух уровнях управления. Первым является уровень предприятий и производственных объединений, где совместное исследование экономических и социальных факторов необходимо для составления планов социального развития (было начато во второй половине 60-х годов). Второй уровень — уровень всего общества, когда одновременно анализируются экономические и социальные факторы в рамках исследования образа жизни.

Аналогичная тенденция — связывать экономические и социологические исследования — появилась и в развитых капиталистических странах (например, в США); такие проводились исследования в начале 60-х годов под названием "движение социальных индикаторов".²

В связи с переплетением экономических и социологических исследований на разных уровнях экономической регуляции (предприятие, министерство, город, союзная республика и т.д.), важным методологическим принципом является выяснение вопроса, в рамках какой науки происходит синтез результатов обоих исследований.

Частично эта проблема была решена в трактовке М. Эйдельмана, который рассматривает социальную статистику как самостоятельную отрасль статистики,³ изучающую в комплексе социальные условия, общественный уклад и образ жизни людей в конкретных исторических условиях развития общества.⁴

Социальная статистика состоит из пятнадцати подсистем, в рамках которых изучаются все основные социальные процессы, а частично — и экономические процессы, протекающие

² См. E. Sheldon and R. Parke. Social Indicators. — "Science", 1975, vol. 188, N 4189, p. 693.

³ М. Эйдельман, Актуальные проблемы социальной статистики (статистика социальных условий жизни людей). — "Вестник статистики", 1976, № 8, с. 25–35.

⁴ М. Эйдельман. Ук. соч., с. 25.

в обществе. Таким образом, социальная статистика формируется как отрасль науки с весьма обширным предметом исследования.

По нашему мнению, основная ценность трактовки М. Эйдельмана в четкой формулировке тех областей общественной жизни, где возникают основные плоскости соприкосновения экономических и социальных факторов. Из этого вытекает, по нашему мнению, потребность подчеркнуть в первую очередь функцию синтеза социальной статистики. При этом представляется возможным синтезировать результаты экономических и социологических исследований и вместе понимать проблемы по-новому и получать более законченные выводы.

Второй важной методологической проблемой является выяснение методов научного познания, которые следует использовать в исследовании экономических и социальных явлений, чтобы оказалось возможным объединить эти две трактовки. Одна из возможностей, которая может дать положительные результаты — это использование принципа системности в исследовании экономических и социальных явлений.

В последнее время в экономическом познании появились новые понятия: "системный подход" и "системный анализ". Но довольно часто эти понятия не различают. Однако, несмотря на это, использование принципа системности в исследовании экономических явлений и объектов дало возможность по-новому ставить проблемы. Принцип системности использовался в исследовании различных уровней экономических процессов. В большинстве работ экономистов делается попытка использовать системный подход и системный анализ для исследования народного хозяйства в целом.⁵

Кроме того появились работы, в которых системный анализ используется на уровне отрасли народного хозяйства⁶ и при

⁵ Ю.С. Битиков. Системный анализ и управление. — В кн. "Общественно-отраслевые вопросы экономики и организации промышленности", том 3, М., 1974. Е.В. Малиновская. Использование системного анализа в экономике. М., 1974. А.К. Семенов. Методы системного анализа структуры народного хозяйства. М., 1974.

⁶ Р.Г. Соколов и А.А. Демьянов. Системный анализ и управление снабжением. Л., 1975.

Изучении конкретных экономических проблем, например, при помощи системного анализа была сделана попытка по-новому поставить проблемы материального стимулирования.⁷

Принципы системности являются новыми в экономической науке. В связи с этим важной методологической проблемой является уточнение и разграничение понятий "системный подход" и "системный анализ". По нашему мнению, их необходимо рассматривать как следующие друг за другом познавательные уровни.

Кроме того, внутри системного анализа целесообразно разграничить дедуктивный и индуктивный системный анализ.⁸ Дедуктивный анализ — это первоначальный мысленный анализ, в ходе которого фиксируются система, ее подсистемы, структура и т.д. Экономические явления и объекты следует разделить на подсистемы так, чтобы последние можно было изучать в рамках научных дисциплин. На следующем этапе познания изучаются разные подсистемы экономических объектов при помощи специальных анализов (экономический, социологический). За этим следует индуктивный анализ. Он не является суммой специальных анализов (так же, как и система не является простой суммой своих частей). Индуктивный системный анализ в сравнении со специальными анализами выступает как новое качество, которое реализуется на высшем уровне абстракции. В ходе индуктивного анализа образуются новые системные индикаторы.⁹

Некоторые авторы не считают возможным использовать принципы системного подхода в исследовании социальных проблем.

⁷ Ю. Вялятага. Цели материального стимулирования. — В сб.: Исследования экономического факультета IX. "Тр. Таллинск. политехн. ин-та", № 326, Таллин, 1972, с. 3-4.

⁸ См. И. Проос. Взаимоотношения системного подхода и системного анализа. — В сб.: "Тр. Таллинск. политехн. ин-та", № 399, Таллин, 1976, с. 69-74.

⁹ См. И. Проос. Системный анализ и управление экономическими организациями. — В сб.: Проблемы совершенствования управления народным хозяйством и повышения эффективности общественного производства. Тезисы докладов, Таллин, 1975, с. 31-34.

М.Каган критикует Л.Никитина^{I0} и В.Тухтина^{II}, которые, по его мнению, отождествляют системный подход и структурный анализ.^{I2}

М.Каган критикует также П.Анохина,^{I3} который, по его мнению, слишком много уделяет внимания функциональному анализу.^{I4}

Самым существенным недостатком, который мешает использованию системного подхода, является, по мнению М.Кагана, тот факт, что в марксистско-ленинской литературе даже сегодня сталкиваются самые различные представления о системном подходе. И наличие подобного разнобоя объясняется тем, что сам системный подход еще не стал объектом системного рассмотрения.^{I5}

В соответствии с критикой М.Кагана социологи из НИИКСИ при Ленинградском государственном университете заявляют, что отказываются использовать системный подход для исследования социальных явлений.^{I6} Вместо него в НИИКСИ используется "принцип комплексности", который является основой и в планировании социального развития.^{I7} Их комплексный подход основывается на теоретической мысли Б.Ананьева о необходимости выдвижения проблемы человека в качестве общей проблемы всей современной науки.^{I8}

I0 Л. Н. Никитин. Обсуждение методологических проблем системно-структурного анализа. — "Философские науки", 1974, № 5.

II В. С. Тухтин. Отражение, системы, кибернетика. Теория отражения в свете кибернетики и системного подхода. М., 1972.

I2 М. С. Каган. О системном подходе к системному подходу. — "Философские науки", 1973, № 6, с. 34.

I3 П. К. Анохин. Теория функциональной системы. — "Успехи физиологических наук". Том. I, 1970, № I.

I4 М. С. Каган. Ук. соч., с. 35.

I5 М. С. Каган. Ук. соч., с. 35.

I6 Л. И. Спиридонов. Структура комплексного социального исследования. — В сб.: "Комплексные социальные исследования" Л., 1976, с. 10.

I7 Я. И. Гилинский. Принцип комплексности в изучении проблем социального планирования. — В сб.: "Комплексные социальные исследования" Л., 1976, с. 26.

I8 Б. Г. Ананьев. Человек как предмет познания. Л., 1969, с. 13.

Комплексное изучение общественных явлений позволяет решать практические задачи, а также накапливать и обобщать эмпирические данные.¹⁹ Комплексный подход осуществляется методом декомпозиции системы. Декомпозицией называется процесс разложения системы на ее подсистемы и элементы по специальным правилам и критериям.²⁰ Основная цель процесса декомпозиции – представление системы в виде составляющих ее подсистем, элементов и связей, допускающих исследование последних существующими методами.²¹

Процесс декомпозиции, по нашему мнению, идентичен дедуктивному системному анализу, который рассматривался выше. В ходе обоих происходит разделение системы на подсистемы и их дальнейшее изучение специальными методами. В теории познания основой всякого познания являются анализ и синтез в их взаимосвязи.

Используя системный анализ в исследовании экономических объектов и различая дедуктивный (анализ) и индуктивный (синтез) анализы, достигается целостность познания. При комплексном подходе, который реализуется через декомпозицию (анализ), не достигается целостности, так как никакого внимания не уделяется композиции как процессу синтеза.

Исследование экономических и социальных явлений будет эффективным лишь в том случае, если, исходя из марксистской теории познания, будут использованы диалектические противоположности: анализ и синтез, дедуктивный и индуктивный системный анализ, декомпозиция и композиция.

В связи с необходимостью совместного исследования экономических и социальных факторов возникают, таким образом, новые методологические проблемы: а) возможность в рамках социальной статистики синтезировать результаты экономических и социологических исследований и б) необходимость расширять познавательные возможности в экономических исследованиях при помощи использования дедуктивного и индуктивного системного анализа.

¹⁹ Л. И. Спиридонов. Ук. соч., с. 10.

²⁰ О. В. Белых. Методика комплексного социального исследования. – В сб.: "Комплексные социальные исследования". Л., 1976, с. 48.

²¹ Там же.

Methodological Problems of Comparing Economic
and Social Factors

Summary

The paper discusses methodological problems of comparing social and economic factors. A simultaneous study of social and economic factors becomes possible by applying principles of systems approach. A comparison of systems analysis and complex analysis, and of their role in studying economic and social phenomena is presented. The approach according to which social statistics will have to become the main discipline of studying social and economic processes, duplicating thus economic statistics and sociology, is criticized.

УДК (001.818)380.13(311)

И. Петтай

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ
ИЗУЧЕНИИ СПРОСА ПАНЕЛЬНЫМ МЕТОДОМ

Панельный метод для изучения спроса применяется в СССР с 1977 года. Панель потребителей – это повторно наблюдаемая репрезентативная выборка населения, в которой представлены основные группы населения по таким объективным признакам как возраст, пол, социальное положение, образование и т.д. Целью панельных обследований является сбор данных о спросе населения, отражающих намерения покупок, удовлетворенность товаром, мнения о потребительских качествах товаров, частота покупок и т.д. Сбор данных проводится путем письменного опроса.

При проведении панельных опросов пока недостаточно глубоко освещен ряд существенных проблем:

1. Какие аспекты спроса населения нужно подчинить непосредственному систематическому измерению и анализу?

2. Что подразумевается под термином "изменение спроса"? Каким способом можно установить и фиксировать изменение в спросе?

3. Существуют ли общие показатели, при помощи которых можно было бы характеризовать спрос населения во время всего исследуемого периода (т.е. во время проведения последующих панельных обследований)?

Названным проблемам и посвящается данная статья.

По нашему мнению, исходным пунктом при проведении панельных обследований должно быть представление о спросе как о целостной системе. По А. Аверьянову целостная система – это ограниченное число взаимосвязанных проти-

воположных элементов.^I Целостность указывает на то, что познаны как элементы явления, так и его структура. Обычно "структура" трактуется как относительно устойчивая система внутренних связей явления, которая предполагает внутреннюю дифференцированность явления.

Основная структура спроса, позволяющая характеризовать ее как целостную систему, трехэлементная – охватывает субъект, объект и поведение потребителя, как связующий их элемент. Если рассматривать названные элементы по принципам системности, то они, в свою очередь, являются системами, характеризующимися определенной структурой их построения.

При проведении исследований обычно исходят из единого личностного элемента потребителя – из его субъективных отношений. Поэтому для целостного представления личности потребителя, наверное, необходимо охватывать и другие составные элементы ее структуры, как установки, убеждения, диспозиции, мотивации, ценностные ориентации, критерий поведения, социальную и психологическую характеристику и т.д. Если рассматривать потребительское поведение как систему, тогда его структуру образуют такие элементы как выбор, покупка и потребление товаров. Системное определение объекта потребления обозначает, что при исследовании должна быть охвачена вся структура потребляемых товаров (относительно данного потребителя).

Характеризуя по названным структурным элементам потребителя, его поведение и объект потребления, можно получить статическую картину спроса. Однако на основе только статического описания невозможно иметь полное представление о функционировании объекта как целостной системы, о механизмах его развития и т.д. При рассмотрении изучаемых объектов в их изменении, в развитии представляется возможность моделировать их в целостности, исходя из системной методологии, за изменения принимаются лишь более далекие отклонения от обычных моделей взаимодействия. Ими являются сдвиги в структуре, в функциях явления. Переход

^I А.Н.Аверьянов. Категория "система" в диалектическом материализме. М., 1974. с. 10.

системы с одного уровня упорядочения на другой, с одного состояния в другое, позволит фиксировать системные параметры. Системные параметры определяются следующим образом: "Целостность систем характеризуется наличием у них новых интегральных свойств, отсутствующих у их компонентов, иначе говоря, свойства системы в целом неаддитивны по отношению к свойствам ее компонентов и подсистем".²

Б. Старостин отмечает: "Под системными характеристиками мы будем понимать такие наборы высказываний о свойствах системы, в которые не могут быть внесены изменения без того, чтобы вся система не перешла за некоторый критический предел, после которого она уже не останется системой того же уровня организации, целостности и т.д., какой была раньше!"³

Системные параметры представляются обычно диалектическими противоположными парами, например, стабильность-лабильность, функциональность-дисфункциональность и т.д.

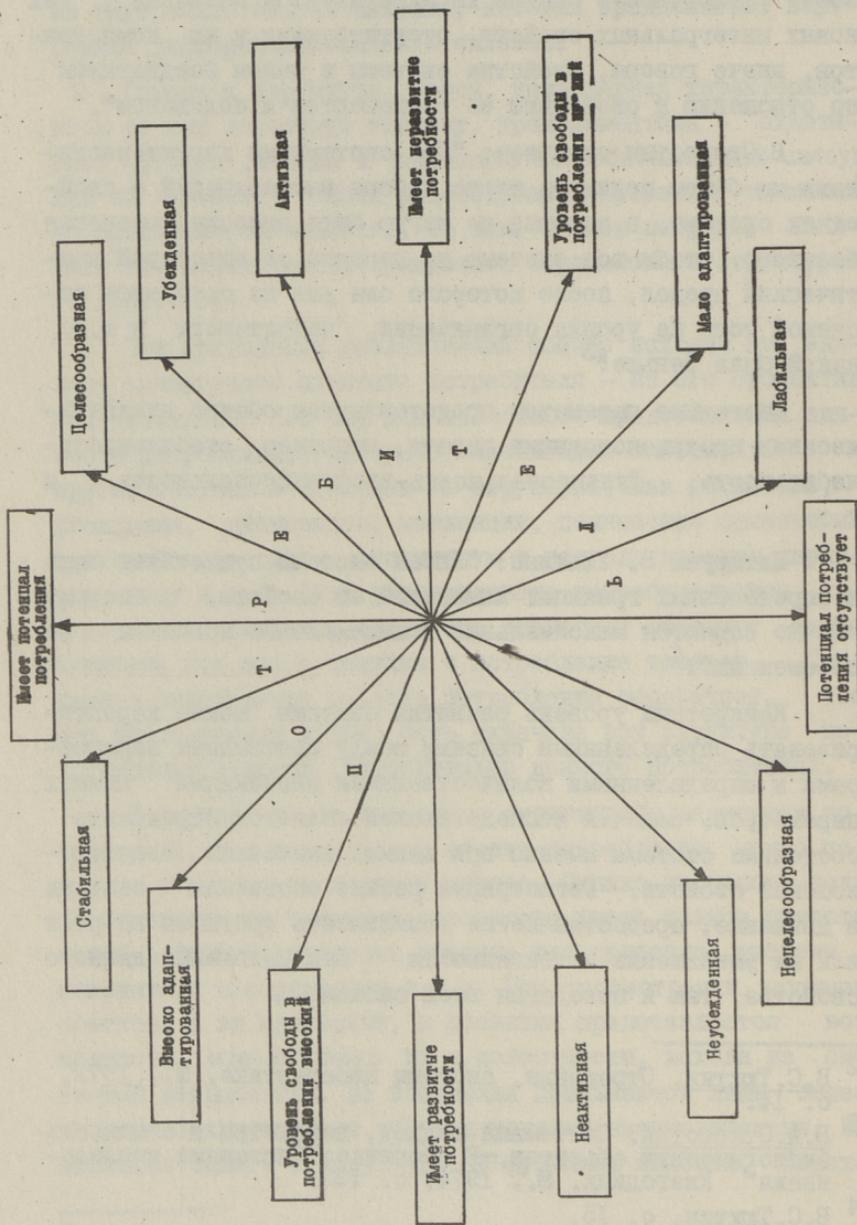
Цитируем В. Тихтина: "Любая система существует лишь в определенных границах изменений ее свойств, поэтому обычно задаются максимальные и минимальные значения ее переменных".⁴

Конкретный уровень развития системы можно характеризовать определенными связями между системными параметрами и определенными количественными значениями данных параметров. Задачей исследователей является определить состояние системы именно при данных значениях взаимоотношений свойств. Регистрируя разные состояния системы в динамике, предоставляется возможность прогноза на рост или на уменьшение интенсивности как выявления данного свойства, так и поведения всей системы.

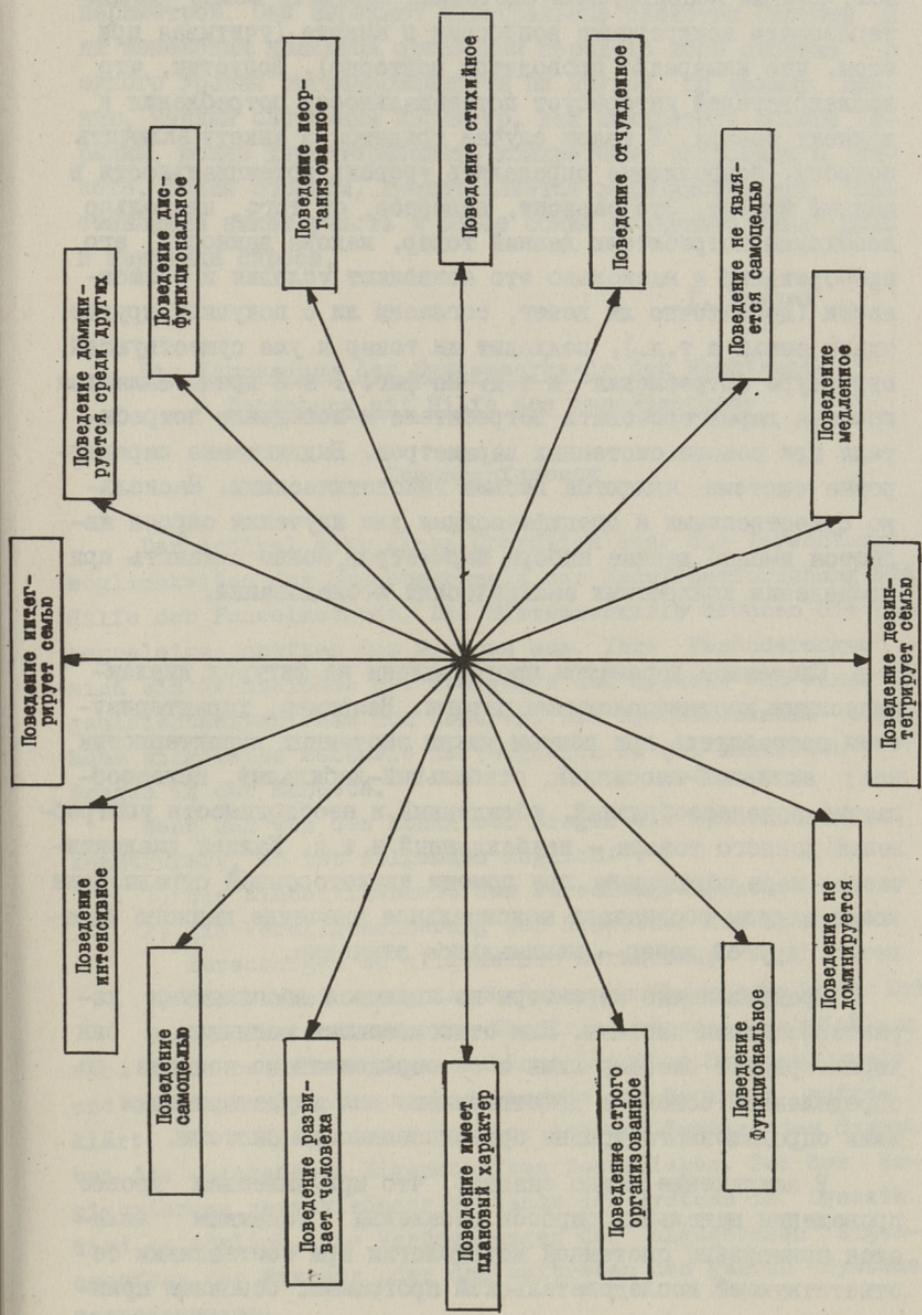
² В.С.Тихтин. Отражение, системы кибернетика. М., 1972, с. 14.

³ Б.А.Старостин. Системный подход, параметры и сложность биологических объектов.—В сборнике: "Системные исследования". Ежегодник. М., 1974, с. 133.

⁴ В.С.Тихтин, с. 15.



Фиг. 1. Характеристика потребности системными параметрами.



Фиг. 2. Характеристика поведения потребителя системными параметрами.

Как учитывать данный аспект системной методологии при составлении конкретных анкет для изучения спроса? Наверное, каждый используемый системный параметр можно характеризовать конкретными вопросами в анкете (учитывая при этом, что измерения проводятся повторно). Допустим, что исследователей интересует потенциальность потребления к данному товару. В таком случае придется в анкету включить вопросы, позволяющие определить уровень потенциальности в данный момент. Это зависит, наверное, от того, насколько необходим потребителю данный товар, какова важность его приобретения и насколько это позволяют условия и возможности (достаточно ли денег, согласны ли с покупкой другие члены семьи и т.д.), подходит ли товар к уже существующей структуре потребления и т.д. На фиг. 1 и 2 представляется попытка характеризовать потребителя и поведение потребителя при помощи системных параметров. Выдвигаемые параметровые системы являются весьма гипотетическими. Насколько существенными и специфическими для изучения спроса являются именно данные наборы параметров, можно выяснить при проведении конкретных эмпирических исследований.

Системные параметры представлены на фигурах диалектическими противоположными парами. Например, характеризуется потребитель при помощи таких системных характеристик, как: активный-пассивный, стабильный-лабильный, целесообразный-нецелесообразный, убежденный в необходимости употребления данного товара - неубежденный и т.д. Каждая диалектическая пара образована при помощи двухсторонней стрелы. Один конец стрелы обозначает максимальное значение данного параметра, другой конец - минимальное значение.

Предъявляемые параметры не являются абсолютными характеристиками системы. Как относительные величины они характеризуют систему лишь с ее определенного аспекта, на определенной основе и действительны для характеристики лишь определенного уровня организованности системы.

В заключение можно сказать, что при нынешнем уровне проведения панельных опросов населения успешным является применение системной методологии при составлении соответствующей исследовательской программы. Основным прин-

ципом при этом должно быть представление о спросе населения как о целостной системе. Эффективным способом при моделировании целостности является использование системных параметров. Они выражают интегральные свойства системы и их изменения являются признаком перехода всей системы с одного уровня организованности на другой. По нашему мнению, каждый системный параметр, как показатель общего порядка, можно характеризовать конкретными вопросами в анкете. Таким образом, представляется возможность при составлении анкет учесть и более общие познавательные цели в изучении спроса.

I. Pettai

Die Verwendung der Systemmerkmale der Nachfrageforschung mit Hilfe der Paneelmethode

Zusammenfassung

Der Artikel gibt einen Überblick über die Verwendungsmöglichkeiten der Systemmerkmale der Nachfrageforschung mit Hilfe der Paneelmethode. Die Systemmerkmale drücken die Integraleigenschaften des Systems aus. Ihre Veränderungen sind ein Kennzeichen des Übergangs des Systems von einem Organisiertheitsniveau zum anderen. Die Systemmerkmale sind mehr allgemeine Merkmale im Vergleich zu den konkreten Fragen in der Enquete.

Wenn man von den konkreten Fragen die Systemmerkmale konstruiert, so ist folgendes möglich:

- 1) die Einheitlichkeit des Forschungsobjekts;
- 2) die Verallgemeinerung der Resultate der Konkretforschungen zu allgemeinen Merkmalen;
- 3) die Verzeichnung der Nachfrageveränderungen in der Zeit.

Das konkrete Niveau der Nachfragephänomenenentwicklung wird durch bestimmte Zusammenhänge zwischen Systemmerkmale und bestimmte Quantitativbedeutungen der Merkmale aufgeklärt. Die Aufgabe des Forschers ist den Zustand des Systems bei den angegebenen Eigenschaften festzulegen. Bei der Registrierung verschiedener Zustände des Systems in Dynamik wird es möglich, die Veränderungen der angegebenen Eigenschaften des Systems oder das Auftreten des ganzen Systems vorauszusagen.

УДК (001.818)380.13(311)

И. Петтай

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ НЕДОРАЗРАБОТКИ В ПРИМЕНЕНИИ
ПАНЕЛЬНОГО МЕТОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ СПРОСА

I. Постановка проблемы

60-е годы отмечены существенным поворотом в изучении спроса населения. В целях прогнозирования спроса начали применяться экономико-математические модели, явления спроса стали характеризоваться более масштабной системой информации, чем прежде; изменились представления о феномене потребления, как такового. Один из существенных сдвигов состоял и в том, что наряду с обычной экономико-статистической информацией стали путем анкетирования собирать и такие данные о спросе, как, покупательские намерения, удовлетворенность товаром, частота покупок, мнения о разных потребительских качествах данного товара и т.д. Необходимость сбора подобных данных обосновывалась в основном тем, что отсутствовала эффективная обратная связь от потребителя к производителю. Утверждалось, что названную обратную связь нужно исследовать на основе научных принципов. Проведение соответствующих опросов стало прямым исследовательским заданием некоторых торговых институтов и учреждений, в том числе и ВНИИКСа (Всесоюзный научно-исследовательский институт конъюнктуры и спроса). В последние годы таким опросам придан систематический характер благодаря проведению их при помощи панельного метода. Панель потребителей представляет возможность исследовать потребление методом выборочного наблюдения. Панель — это повторно наблюдаемая репрезентативная выборка населения, где представлены основные группы населения на основе таких объективных показателей, как возраст, социальное положение, образование и т.д. Цели применения панельного метода для изучения спроса можно сформулировать сле-

дующим образом: основной задачей, прежде всего, считать получение данных, отражающих зависимость намерений потребителей относительно приобретения отдельных товаров в предстоящем периоде, от социально-экономического положения состава и возраста семей и других факторов; условия, при которых они будут осуществлены; степень воздействия различных факторов на спрос; достигнутый уровень наличного парка изделий; сроки служб товаров; очередность покупок и другие данные." Преимуществом панельного метода сравнительно однократного изучения спроса является то, что он дает возможность не только воссоздавать статическую характеристику рынка, но и осуществлять непрерывный динамический анализ поведения определенной группы потребителей.¹

Первая панель с подобными целями была создана в СССР в 1972 году Эстонским филиалом ВНИИКСа на базе населения ЭССР. Панель охватывает 2 тысячи человек; контакт с членами панели поддерживают путем письменного опроса: 4-6 раз в год членам панели отправляется домой 1-2 короткие анкеты, содержащие около 10 вопросов об особенностях спроса конкретной группы товаров. Особое внимание в данных анкетах обращено на фиксацию неудовлетворительного спроса и дальнейших желаний относительно покупок. Как показывает практика, панельные обследования спроса себя не оправдывают тем путем, каким они сейчас планируются и проводятся. Собирается информация, которая имеет малую достоверность, по-разному интерпретируемая, она не редко дает возможность сделать лишь самые поверхностные и примитивные выводы. На основе данных, получаемых из панели, невозможно сделать выводов о долгосрочных тенденциях спроса, этому препятствует ориентация составляемых опросных листов на выявление самых ситуативных особенностей спроса. Проблемы, возникающие в связи с изучением спроса методом опрашивания, отмечал уже в 1972 году директор ВНИИКСа Л. Столмов: "Опыт опросов, проводящихся ЦНИКС и службой изучения спроса потребителей, свидетельствует, что опросы по неудовлетворенному спросу и покупательским намерениям

¹ А. Студзинска. Панели потребителей как метод изучения спроса. — В сб.: Изучение спроса в социалистических странах. М., 1972, с. 22.

дают резко завышенные результаты".²

Постановка проблемы нынешней исследовательской работы пока далека от того, чтобы исследовать существенные, имеющие стабильный характер, тенденции в спросе.

По нашему мнению, распространённая в настоящее время точка зрения относительно методологии и методики панельных обследований имеет довольно серьезные недостатки, этим вопросам и посвящается данная статья.

2. О методологии³ панельных исследований

Объектом изучения панельных исследований является спрос разных потребителей. Таким образом, познавательная и прикладная эффективность соответствующих исследований определена в первую очередь тем, какова исходная концепция. Так называемыми "проблемами потребления" до сих пор в СССР занимались в основном экономисты. Они и создали соответствующие идеи исследования. Нужно отметить, что "работоспособная", разработанная до операционального уровня измерения концепция потребителя пока отсутствует. Ее не заменяет рассмотрение потребления на глобальном уровне воспроизводства народного хозяйства.⁴ Трактовка потребления на таком глобальном уровне имеет слишком обобщенный характер для проведения конкретного исследования. Разумеется, что и для проведения конкретного исследования необходимо знать, что категория "потребление" всегда выражает определенные общественные отношения, что оно имеет исторический характер, является не только биологическим процессом, не простым отношением между человеком и вещь, что оно развивается под определенной детерминацией экономических законов и т.д. Нужно считать, что истины такого

² Л.Ф. Столмов. Изучение и прогнозирование покупательского спроса. М., 1972, с. 103.

³ Термин "методология" употребляется в данном случае как логика познания.

⁴ См., например, И.Н. Шутов. Личное потребление при социализме. М., 1972; И.Т. Степанов. Отношения социалистического потребления (вопросы теории). М., 1969; П.Т. Олдак. Взаимосвязь производства и потребления (критерии и оценки). М., 1966.

рода в данный момент слишком примитивны и не могут выражать ничего специфического относительно потребления. Гораздо более близкую точку зрения к желаемой концепции панельного обследования спроса высказывает Ф. Крутиков, который в своей монографии, опубликованной в 1972 году, посвятил 15 страниц социологическому изучению рынка.⁵ Целью социологического изучения рынка он считает "установить силу и результаты влияния важнейших социальных факторов на поведение человека в процессе выбора и покупки товаров при том или ином соотношении спроса и предложения."⁶ Там же он приводит соответствующие социальные факторы, определяющие поведение потребителя. Он классифицирует их на две группы: объективные и субъективные.⁷ К объективным факторам он относит все социально-экономические явления, которые определяют развитие потребностей на данном историческом отрезке времени и обуславливают возможности выбора. Соответствующий перечень начинается с государственной политики и кончается рекламой и пропагандой. Субъективные факторы Ф. Крутиков подразделяет на внешние и внутренние. К внешним факторам относятся пол, возраст, социальная принадлежность, размер денежных доходов и т.д. Внутренние факторы такие, как, душевное состояние, намерения, осведомленность покупателя о товаре и его свойствах, мнения потребителя и т.д. Автор утверждает, что установив влияние как объективных, так и субъективных факторов на формирование потребительского поведения можно получить:

1. Социологический анализ рынка.

2. Правильно распределять имеющиеся ресурсы товаров, правильно ориентировать промышленность на производство новых и модернизацию уже имеющихся товаров и т.д.⁸

⁵ Ф. А. Крутиков. Изучение рынка товаров народного потребления. М., 1972, с. 86-101.

⁶ Там же, с. 86.

⁷ Там же, с. 91.

⁸ Там же, с. 92.

На уровне такого утверждения Ф. Крутиков и останавливается. Не выясняется, как данные факторы между собой связаны, а также, как такие абстрактные категории, находящиеся на различных уровнях, измерять? В той же монографии автор пытается определить некоторые социологические категории относительно потребления. Приведем некоторые из них: "Под поведением покупателя следует понимать сложный ряд связанных между собой действий, выражающихся в выборе и приобретении средств удовлетворения отдельных потребностей".⁹ "У каждого потребителя возникает совершенно определенные, индивидуально дифференцированные представления о потребительской ценности, надежности, эстетических и других достоинствах каждого товара, определяющие в конечном счете выбор и покупку. Они и составляют потребительские оценки. Взятые в совокупности, в массе, они становятся объективным явлением".

В таком же роде дефинирована и модель поведения потребителя, процесс формирования спроса, процедура типологизации потребителей и т.д. На сколько заданные дефиниции "здорового смысла" являются социологическими, не будем здесь выяснять, но ясно то, что данный подход не заменит концепцию потребления для проведения конкретных исследований. В данной разработке потреблению дано слишком неточное, размытое определение.

В результате получается, что для проведения панельных обследований, реальные методологические руководства отсутствуют. Так как отсутствует целостный корректный охват изучаемого объекта, исследователи не имеют представления, в какую сторону движется их познание. К пониманию объекта подходят не прямым путем, а косвенным стихийно-случайным мышлением. Познания подобного характера невозможно сознательно направлять. Стихийный охват изучаемого объекта не может дать представление о том, что на самом деле известно об объекте, а что нет и таким образом, обобщения могут оказаться ложными.

Результат методологических недоработок таков, что вся исследовательская работа над панелью основывается на принципе кумуляции информации - сбор субъективных отно-

⁹ Ф.А. Крутиков, с. 68.

шений потребителей. Ниже рассмотрена методика панельных обследований.

3. О методике¹⁰ панельных обследований

При проведении панельных обследований сбор данных проводится путем анкетирования населения. По мнению многих исследователей такой способ сбора данных универсальный, эффективный и хорошо подходит для изучения потребительского поведения.¹¹

Высоко оценивая данный источник информации, обычно выдвигают следующее:

1. Метод анкетирования позволяет получить непосредственную информацию от потребителя.

2. Метод анкетирования дает возможность не только фиксировать факты, но и их причины.

3. Метод анкетирования дает возможность получить информацию соответствующую поставленной цели и гипотезе исследования.

Сами социологи, из учения которых вытекает данный метод, так оптимистически к универсальности и эффективности анкетного метода не относятся. Болгарский социолог С. Михайлов утверждает, что источники информации в той или иной степени и в той или иной форме часто являются неадекватными действительной сущности и качеств исследуемого лица или же его реальным интересам. Отдельные источники информации не могут пользоваться абсолютным доверием. К ним всегда следует подходить с некоторой дозой критичности. Источники информации надо использовать в совокупности, в единстве, чтобы они могли дополнять и контролировать друг друга (кроме анкеты следует применять таким образом, и свободную беседу, интервью, наблюдения,

¹⁰ Термин "методика" употребляется в данном случае в значении совокупности приемов, которые связаны с применением конкретных методов.

¹¹ Д. Ф. Столмов, с. 106.
В. К. Нефедов. Статистическое наблюдение опроса. М., 1972, с. 6.
А. И. Левин. Изучение и прогнозирование спроса населения. М., 1973, с. 30-36.

эксперимент, тест, контент-анализ, дневник, анализ документов, психо-физиологические измерения и т.д.). Каждый метод имеет свои сильные и слабые стороны, те или другие ограничения. Поэтому всегда, когда имеется возможность, рекомендуется использовать несколько конкретных методов сбора данных, это дает возможность дополнить один метод другим и тем самым избежать недостатков.¹²

Далее немного подробнее коснемся слабых сторон анкетного метода. Известный советский психолог С. Рубинштейн говорит об опрашивании следующее: "Высказывания субъекта - показания его самонаблюдения - должны быть взяты не как совокупность положений, заключающих в себе готовую истину о субъекте, а как более или менее симптоматические проявления, истинная природа которых должна быть выявлена исследователем в результате их сопоставления с соответствующими данными. Объективный анализ высказываний испытуемого приводит нередко к результатам отличным или даже противоположным их непосредственному высказыванию."¹³ Московский социолог Л. Головина отмечает, что анкета представляет собой совокупность лишь некоторых характеризующих признаков относительно изучаемого объекта. Не исключено, что среди предполагаемых признаков может не оказаться тех, которые для респондента являются профилирующими в объекте. Ведь любой объект может быть рассмотрен под множеством углов зрения. Но даже если и удастся установить признаки, важные для респондента, непонятно, где и чем замкнуть их набор. Поэтому, если в ситуации данного опроса основными для респондента оказались одни признаки, то в другой момент окажутся другие.¹⁴

Французские социологи Р. Пенто и М. Травитц утверждают, что... "потребители отвечают не точно на прямые вопросы о своем вкусе и деятельности. Причины, которые определяют покупку, находятся нередко под уровнем логико-рацио-

¹² С. Михайлов. Эмпирическое социологическое исследование. Пер. с болгарского. М., 1975, с. 215-238.

¹³ С. С. Рубинштейн. Принципы и пути развития психологии. М., 1959, с. 171.

¹⁴ Л. И. Головина. Респондент как источник информации. - В сб. "Вопросы теории и методов в социологических исследованиях". Вып. 2, М., 1976, с. 140.

нального сознания".¹⁵ Из приведенных точек зрения выясняется, что поведение человека очень трудно измерять при помощи анкетного метода. Люди сами не всегда могут адекватно определить причины и мотивы своей деятельности; получаемая информация не всегда указывает на возможное их поведение; при проведении опроса не всегда ясно, узнали ли мы от объекта на самом деле что-то существенное или все усилия были направлены на измерение несущественного. Такие же "опасности" угрожают и исследователям опроса.

Наверное, одна из возможностей подъема адекватности измерительного действия состоит в том, чтобы измерять спрос самими различными способами, в зависимости от поставленной задачи.

В заключение можно отметить, что методологические основы панельного исследования опроса разработаны пока на недостаточном уровне. Отсутствует обоснованная теоретическая концепция, подходящая для проведения конкретных исследований. Исследователи правильно отмечают в своих трудах, что спрос формируется под влиянием весьма многих факторов, но как выбрать из них на основе логики мышления определенную часть, в зависимости от поставленной исследовательской задачи, пока не ясно. До сих пор при проведении конкретных исследований для конструирования вопросника обычно исходят с позиции "здорового смысла", не руководствуясь научными критериями.

Для совершенствования методологических основ панельного обследования опроса следует, по нашему мнению, в дальнейшем обратить внимание на следующие проблемы:

1. С каких аспектов изучать спрос, проводя панельные обследования?
2. Как методологически обеспечить концептуальную связанность факторов, формирующих спрос?
3. Проблемы измерения пока подняты на уровне конкретного вопросника, но для обобщения необходимы более общие показатели, которые были бы действительны на весь

¹⁵ Р. Пенто, М. Травитц. Методы социальных наук. М., 1972, с. 384.

период проведения обследований при одной панели (3-4 года). Какова должна быть система этих общих показателей?

4. Панельным методом пользуются в основном потому, что он дает возможность следить за изменениями в спросе у одного и того же состава населения. Пока методологически неясно, что брать за изменения в спросе и как измерять разные сдвиги?

I. Pettai

Methodologische Unvollkommenheit der Nachfrage- forschung mit Hilfe der Paneelmethode

Zusammenfassung

Der Artikel betrachtet methodologische und methodische Stellungen über die Nachfrageforschung mit Hilfe der Paneelmethode. Der wesentliche Mangel, der die erfolgreiche Nachfrageforschung hindert, ist die Unvollständigkeit der theoretischen Verbrauchskonzeption. Viele Forscher weisen darauf hin, daß viele Faktoren die Nachfrage beeinflussen und nämlich von der Staatspolitik bis zu persönlichen Eigenschaften des Verbrauchers. Aber es ist nicht klar, wie die genannten Faktoren miteinander verbunden sind und welche bei der Durchführung einer konkreten Forschung zu wählen sind. Da die theoretische Verbrauchskonzeption heutzutage noch unvollständig ist, werden die Paneelforschungen auf der Grundlage "des gesunden Menschenverstandes" durchgeführt. Das führt zur gelegentlichen und spontanen Forschung. Das Resultat der methodologischen Prinzipienlosigkeit ist, daß die Angaben der Paneelforschungen nicht vertrauenswert sind, auf deren Grundlage qualitative und langfristige Tendenzen in der Nachfrage nicht herauszufinden sind.

Nicht befriedigend ist auch die methodische Grundlage der Paneelforschungen. Man sammelt die ersten Angaben mit Hilfe nur einer Methode - Enquetebefragung. Man nimmt keine Rücksicht darauf, daß die mit Hilfe der Befragungen erhaltenen Angaben nur in dem Fall vertrauenswert sind, wenn man sie mit den Angaben aus anderen Quellen vergleicht (das Interview, die Beobachtung, das Experiment, das Tagebuch, die psycho-physiologischen Messungen u.a.m.).

Я. Кару

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА ГЛАВНЫХ ФАКТОРОВ
ПРИ АНАЛИЗЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО
УРОВНЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Повышение эффективности производства и применение интенсивных методов ведения хозяйства требует глубокого изучения причинно-следственных связей обусловленности результатов хозяйственной деятельности предприятий.

Необходимость определения наиболее рациональных соотношений элементов производства (средств труда, предметов труда и самого труда), и следовательно, авансированных на их формирование денежных средств обусловлена объективной природой материального производства и во многом зависит от повышения организационно-технического уровня производства.

Системный, комплексный подход к анализу организационно-технического уровня требует рассмотрения различных аспектов производства: совершенствования организационной и управленческой структуры предприятия, рационального использования мощностей, внедрения прогрессивной техники и технологии, применения современных форм и методов управления, рационального использования сырья и материалов и т.д. Следовательно, при анализе организационно-технического уровня необходимо разработать систему синтетических и аналитических показателей, наиболее адекватно отражающую основные аспекты производства.

Синтетическими показателями, характеризующими организационно-технический уровень производства, являются фондоотдача производственных фондов, материалоотдача предметов труда и производительность труда.

В свою очередь, в производительности труда находят отражение уровень техники, использование материалов и орга-

низация труда и производства, а в динамике синтетических показателей (производительности труда, фондотдачи и материалотдачи) проявляется изменение эффективности производства.

Эффективность производства в целом невозможно определять одним синтетическим показателем. Использование синтетических показателей с целью выработки конкретных предложений для повышения эффективности производства нецелесообразно, поскольку синтетические показатели для регулирования производства являются слишком обобщенными, взаимосвязи чрезмерно сложными и необозримыми. Упростить задачу анализа взаимосвязи организационно-технического уровня и эффективности производства можно путем, когда, во-первых, анализируются не сами синтетические показатели эффективности производства, а система определяющих эффективность производства элементарных факторов, во-вторых, применяется один из методов многомерного статистического анализа; в нашем случае — метод главных факторов.

Целью метода главных факторов является выражение переменных Z_j , характеризующих какое-нибудь экономическое явление через набор обобщенных факторов F_i , полученных из тех же переменных с помощью определенной процедуры. Основная модель факторного анализа

$$Z_j = \sum_{i=1}^p a_{ij} F_i + d_j U_j \quad (j=1, 2, \dots, N),$$

где F_i — общие факторы;
 a_{ij} — факторные нагрузки;
 d_j — коэффициенты нагрузок при характерных факторах;
 U_j — характерные факторы.

Параметр Z_j линейно зависит от p общих факторов F_1, \dots, F_p и характерного фактора U_j .

Характерный фактор U_j позволяет учесть специфику показателей хозяйственной деятельности предприятий, а также выявить ошибку в их измерении.

По изученности объекта анализа, поставленных задач, развития методов, опыта исследователя можно выделить два вида факторного анализа:

- 1) эмпирический факторный анализ;
- 2) направленный факторный анализ.

Задачей эмпирического факторного анализа является выражение системы первоначальных переменных с помощью набора факторов (о структуре факторного пространства не имеется никаких предпосылок) и выявление сети влияний на основе последующего качественного анализа.

Если предварительно удастся проанализировать и теоретически обосновать сеть влияний комплекса факторов на изучаемое явление, то принято говорить о направленном факторном анализе.

По В. Жуковской и И. Мучнике "При проведении направленного факторного эксперимента с целью проверки выдвинутой априорной гипотезы объекты наблюдения и признаки отбираются в соответствии с имеющейся теоретической гипотезой. Последняя может быть сформулирована в виде каких-то априорных ограничений относительно факторов или в виде предполагаемой факторной структуры, т.е. предполагаемого вида факторной матрицы".¹

Следуя второму подходу выдвигается гипотеза о том, что производительность труда и эффективность производства во многом зависят от организационно-технического уровня предприятия, а также от вида, характера и качества продукции.

Часть показателей оргтехуровня являются довольно хорошо регулируемые усилиями самих предприятий, структура и объем выпускаемой продукции считается внешним фактором по отношению к системе предприятия и, как правило, устанавливается вышестоящими органами.

В зависимости от особенностей предприятий, отдельные виды продукции различаются рентабельностью, вызванной характерностью в их материалоемкости, трудоемкости, технической оснастке, предназначенной для их выпуска, что при относительно однородных условиях в организации труда и про-

¹ В.Н. Жуковская, И.Б. Мучник. Факторный анализ в социально-экономических исследованиях. М., "Статистика", 1976, с. 72.

изводства обуславливает разный уровень синтетических показателей эффективности.

Поэтому необходимо определить влияние различных элементов оргтехуровня предприятий и характеристик выпускаемой продукции на возможное регулирование факторов эффективности.

Для проведения анализа оргтехуровня предприятия и эффективности производства мы отбираем наиболее представительные показатели, отражающие определенные стороны или аспекты производственного процесса. Требуется, чтобы все показатели были однородные по своей конструкции, например, структурные показатели. Структурные показатели подотрасли анализируемого министерства являются относительно сходными, что исключает один из недостатков формирования исходной совокупности начальных данных методом "заводо-лет", когда возникают возможности появления ложной корреляции ввиду совпадения "скачков" в переходе в совокупности начальных данных от одного предприятия к другому.

В данном случае мы имеем своеобразные комбинации различных техник факторного анализа: Q - техники, когда значения показателей варьируют от наблюдения к наблюдению и P - анализа, когда анализируется вариация признаков во времени и отыскиваются обобщенные факторы, описывающие эту вариацию.

На основе качественного анализа и в соответствии с выдвинутой гипотезой переменными Z_j выбраны следующие структурные показатели, характеризующие организационно-технический уровень предприятия (различные его элементы) и выпускаемому на предприятиях продукцию.

I. Систему управления предприятий характеризуют следующие показатели:

- Z_1 - удельный вес работников управления в общей численности промышленно-производственного персонала;
- Z_2 - коэффициент эффективности управления как отношение затрат на управление к себестоимости реализованной продукции;
- Z_3 - среднее число рабочих, приходящихся на одного работника управления.

II. Технический уровень производства отражают следующие показатели:

- Z_4 - удельный вес активной части основных фондов, как отношение машин и оборудования к промышленно-производственным основным средствам;
- Z_5 - коэффициент обновления активной части основных фондов, как отношение поступивших в отчетном году основных средств к среднегодовой стоимости активной части основных средств;
- Z_6 - электровооруженность труда, как отношение затраченной на производственные нужды электроэнергии к количеству отработанных человеко-часов;
- Z_7 - удельный вес остаточной стоимости в первоначальной стоимости промышленно-производственных основных фондов.

III. Организацию производства характеризуют следующие показатели:

- Z_8 - коэффициент кооперирования, как отношение стоимости покупных изделий и полуфабрикатов кооперированных предприятий к полной себестоимости товарной продукции;
- Z_9 - коэффициент сменности, как отношение общей численности рабочих к численности рабочих в наибольшей смене;
- Z_{10} - коэффициент ритмичности, как отношение выпущенной товарной продукции в пределах подекадных планов к плановому выпуску.

IV. Организацию труда можно характеризовать следующими показателями:

- Z_{11} - процент неявок по не уважительным причинам к количеству отработанных человеко-часов;
- Z_{12} - коэффициент текучести рабочей силы, как отношение количества уволенных (по причинам текучести) к численности промышленно-производственного персонала;
- Z_{13} - удельный вес фонда материального поощрения в фонде заработной платы рабочих;
- Z_{14} - коэффициент депремирования, как отношение суммы депремирования к фонду заработной платы.

У. Выпускаемому на заводах продукцию характеризуют ряд простых и комплексных показателей. Под комплексными показателями понимаем показатели, действующие одновременно на разные стороны производственного процесса. Простые переменные отражают один из аспектов производства (одну сторону продукции) и сохраняют при этом основные свойства механизма влияния на эффективность производства:

- Z_{15} - удельный вес продукции, соответствующей профилю производства;
- Z_{16} - удельный вес сравнимой товарной продукции в общем объеме выпуска;
- Z_{17} - удельный вес сырья и материалов в себестоимости продукции;
- Z_{18} - коэффициент брака, как отношение себестоимости окончательно забракованных изделий и расходов по исправлению брака к производственной себестоимости валовой продукции;
- Z_{19} - оборачиваемость оборотных средств, как отношение стоимости реализованной продукции к среднему остатку оборотных средств;
- Z_{20} - удельный вес отходов в себестоимости продукции.

На основе годовых данных 34 станкостроительных заводов Минстанкопрома за 4 года были осуществлены расчеты по процедуре факторного анализа на ЭВМ "Минск-32". Данные подвергались первичной статистической обработке, в ходе которой из анализируемой выборки исключили автокорреляцию и линейные тренды. На основе матрицы парных коэффициентов корреляции из набора переменных был исключен ряд признаков, имеющих относительно высокие коэффициенты корреляции с другими переменными, а также с производительностью труда, которая первоначально была включена в число переменных для проверки мультиколлинеарности.

Целью проведения факторного анализа была проверка выполнения выдвинутой гипотезы о влиянии структуры, характера и вида продукции на производительность труда и эффективность производства. Проверку этому можно провести анализируя полученную факторную структуру, которая показана в таблице I и, особенно, тесноту связи признаков с факторами.

Но для этого необходимо провести интерпретацию факторов, которая с экономической точки зрения является довольно сложной. Для упрощения экономической интерпретации полученных факторов матрица факторных нагрузок привела к простому виду с помощью "варимакс"-метода.²

В процессе экономической интерпретации производится своеобразное смысловое агрегирование переменных, доля которых наиболее существенна при формировании этих факторов. Например, при анализе оргтехуровня и эффективности производства на станкостроительных заводах на формирование фактора F_1 наибольшее влияние оказали переменные, которые отражены на фигуре I.

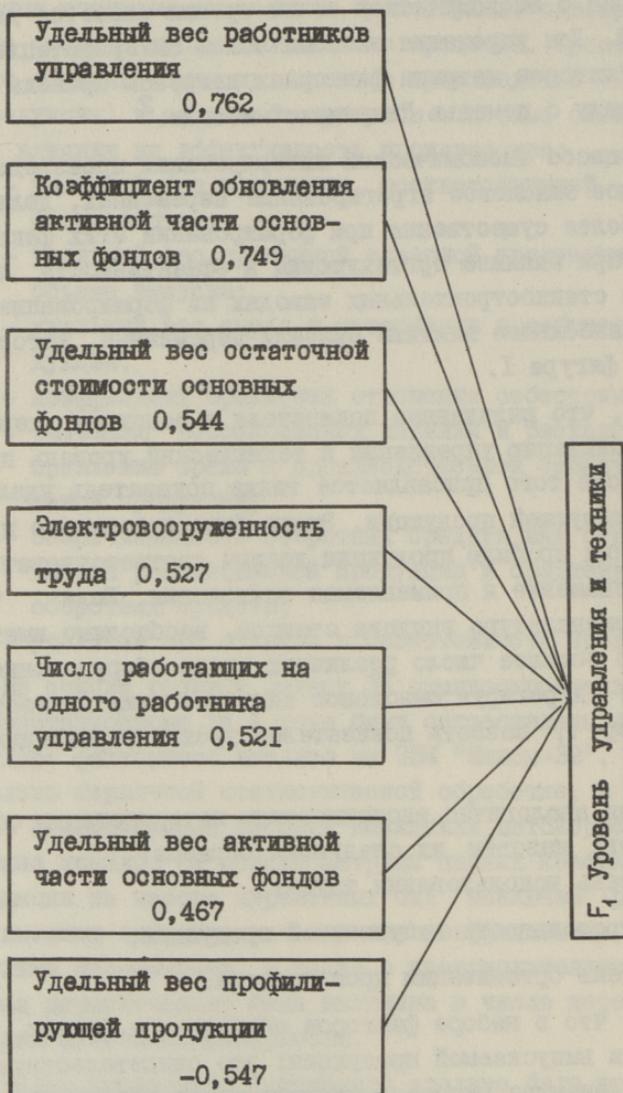
Видно, что выделенные показатели в основном характеризуют организацию управления и технический уровень производства, кроме того прибавляется также показатель удельного веса профилирующей продукции. Этого было правомерно и ожидать, так как профилю продукции должны соответствовать техническое оснащение и применяемая технология. Если часто меняется номенклатура выпуска станков, необходимо иметь дополнительно большее число различных видов оборудования для их выпуска. Агрегируя смысловое значение этих показателей можно фактор F_1 назвать показателем уровня управления и техники.

Проведя аналогично экономическую интерпретацию остальных факторов, назовём их следующим образом:

- F_2 - уровень использования труда;
- F_3 - прогрессивность выпускаемой продукции;
- F_4 - уровень организации производства.

Видно, что в наборе факторов образовался фактор прогрессивности выпускаемой продукции; это свидетельствует о том, что выдвинутая гипотеза подтвердилась. Кроме того, отдельные комплексные переменные оказали существенное влияние и на другие факторы. Например, удельный вес сравнимой товарной продукции хорошо согласуется с фактором организации

² Г. Харман. Современный факторный анализ. М., "Статистика", 1972, с. 320.



Фиг. 1. Формирование фактора F_1 при анализе организационно-технического уровня и эффективности производства на заводах Минстанкинпрома.

производства ($a_{4,16} = 0,647$). Переход к выпуску новых видов продукции с одной стороны ухудшает некоторые показатели оргтехуровня, но с другой стороны, новые виды продукции более прогрессивны, часто и более рентабельны по сравнению со старыми образцами и этот аспект как-то сглаживает отдельные недостатки в качестве и организации производства новых видов станков.

В факторной структуре выделился обобщенный показатель прогрессивности продукции и отдельные переменные оказали существенное влияние на формирование генерального фактора F_1 и фактора организации производства F_4 , что имеет существенное значение, так как позволяет сделать вывод о том, что при анализе эффективности производства немаловажное место необходимо отвести виду, характеру и качеству продукции, имеющих существенное значение на формирование факторов эффективности производства, а в некоторых случаях даже определяющие ее, т.е. фактор продукции частично можно рассматривать как организационный.

Выдвинутая нами рабочая гипотеза подтвердилась, дальнейший анализ производится на основе факторных коэффициентов (весов).³

Приведем здесь факторные коэффициенты только для одного предприятия - Московского станкостроительного завода "Красный пролетарий":

$$f_{8,1} = 1,976, \quad f_{8,2} = -0,342, \quad f_{8,3} = 0,842, \quad f_{8,4} = -1,597.$$

По отношению к различным видам станков, выпускаемых на заводах Минстанкинпрома, более сложными являются автоматические станки и станки с программным управлением, требующие специального оснащения и персонала. Об этом свидетельствуют и факторные коэффициенты при первом факторе ($f_{8,1} = 1,976$); что касается организации труда и производства, видим, что в этом отношении имеются резервы: факторные веса ниже среднего ($f_{8,4} = -1,597$, $f_{8,2} = -0,342$).

Анализируя факторные веса и первичные значения показателей приходим к выводу, что во многих случаях продукция

³ Об этом см.: Программы для всех. Тарту, 1972 (на эстонском языке).

Т а б л и ц а I

Матрица факторных нагрузок при анализе оргтехуровня заводов
Минстанкинпрома, приведенная к простому виду

Название показателя	I				
	d_{1j}	d_{2j}	d_{3j}	d_{4j}	d_{5j}
	2	3	4	5	
1. Удельный вес работников управления в IIII	0,762	0,319	0,008	0,115	
2. Коэффициент эффективности управления	0,498	0,226	0,117	-0,027	
3. Число рабочих на I работника управления	0,521	0,235	0,054	0,024	
4. Удельный вес активной части основных фондов	0,467	0,215	-0,076	-0,129	
5. Коэффициент обновления активной части основных фондов	0,749	-0,101	0,238	0,229	
6. Электрооборуженность труда	0,527	-0,230	0,440	-0,066	
7. Удельный вес остаточной стоимости основных фондов	0,544	0,037	0,365	0,074	
8. Коэффициент кооперирования	0,053	-0,030	0,402	0,671	
9. Коэффициент сменности	-0,383	0,241	0,032	-0,412	
10. Коэффициент ритмичности	-0,108	0,346	-0,236	0,289	
II. Процент неявок по незначительным причинам	-0,231	-0,455	-0,352	-0,217	
12. Коэффициент текучести	-0,083	-0,516	-0,113	0,197	
13. Удельный вес фонда материального поощрения в ФЭП	-0,047	0,628	0,223	0,051	
14. Коэффициент депремирования	0,028	0,762	-0,104	0,198	
15. Удельный вес профилирующей продукции	-0,547	0,117	0,523	0,354	
16. Удельный вес сравнимой товарной продукции	0,056	-0,241	0,452	0,647	

продолжение таблицы I

I	2	3	4	5
17. Удельный вес сырья и материалов в себестоимости	-0,057	-0,311	0,422	0,089
18. Коэффициент брака	-0,118	-0,528	-0,438	-0,312
19. Оборачиваемость оборотных средств	0,204	0,341	0,423	0,509
20. Удельный вес отходов в себестоимости	-0,052	0,006	-0,342	-0,238

определяет обобщенную оценку оргтехуровня, а часто высокому техническому уровню производства сопутствует низкая организационная работа на заводах.

Завод, переходящий на новые виды продукции, обязательно должен предусмотреть систему мер по повышению организации труда и производства на период освоения новых видов продукции и техники, так как именно в эти периоды остаются не использованные существенные резервы.

Дальнейшее развитие применения методов факторного анализа в экономических исследованиях должно идти по пути совершенствования аналитических задач, обоснования отдельных положений статистической методологии процедуры факторного анализа, уточнения исходной информационной базы. Практический опыт применения методов факторного анализа должен способствовать скорейшему решению этих задач.

J. Karu

About the Application of Method of Factors in the
Analysis of Organizational-Technical
Level and Efficiency of Production

Summary

The efficiency of the use of resources of production is frequently determined by the organizational and technical development of the enterprise. A hypothesis is set up that the characteristics of the output are also significant components in the formation of the cause factors of efficiency. The checkup of the hypothesis is carried out by means of the method of principal factors.

The results of the factor-structural analysis testify to the dependence of the organization and technical level of the enterprise on the characteristics of the output.

СТАТИСТИКА И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
(Межвузовский сборник научных работ
по статистике I)

УДК 338.003.13

О некоторых основополагающих проблемах создания научной теории экономических показателей. У. Мересте "Труды Таллинского политехнического института", № 42I, 1977, с. 9-24.

В статье утверждается, что значение экономических показателей в народнохозяйственной практике и в экономической науке, с одной стороны, и неразработанность теоретических основ построения и интерпретации их значения и функций, с другой, диктуют необходимость в создании научной теории показателей на базе марксистской гносеологии, в частности, на базе теории моделей. Экономические показатели — это модели-представления соответствующих явлений экономической действительности, а разработка показателя (т.е. формулировка и точное ограничение его понятия) по существу — процесс моделирования.

Во второй части статьи доказывается, что обоснование теории показателей теорией моделей не является только декларацией и не ограничивается просто использованием модной терминологии, а позволяет решать на принципиально новой основе некоторые сложные теоретические вопросы применения экономико-статистических показателей.

Изучение полных материальных и нематериальных затрат промышленного предприятия по видам продукции в денежном и натуральном выражении. Линнакс Э.

"Труды Таллинского политехнического института", №421, 1977, с. 25-34.

В статье рассматривается общий метод исчисления полных затрат предприятия по видам продукции. Приведены также формулы расчета полных затрат электроэнергии, амортизации и т.п. по видам продукции в натуральном выражении.

Фигур - I, таблиц - I.

УДК 338.45

К некоторым проблемам количественного изучения специализации и концентрации производства. Эйги К.

"Труды Таллинского политехнического института", № 421, 1977, с. 35-54.

В статье рассматриваются актуальные проблемы специализации и концентрации производства. Дается методика для определения степени специализации производства, применительно как на предприятии, так и на уровне отрасли. Особое внимание уделено определению рационального размера предприятий, для чего предлагается графо-аналитический метод расчета. В качестве критерия применяются транспортные затраты по перевозке материалов, сырья и готовой продукции. Как заключение к проблеме специализации дается методика для определения средней дальности перевозок продукции. Разработанные в статье методы иллюстрируются примерами.

Прогнозирование экономических показателей с помощью модификации метода наименьших квадратов. Сепп Ю. "Труды Таллинского политехнического института", № 421, 1977, с. 55-63.

В настоящей статье рассмотрены две возможности модифицирования классического метода наименьших квадратов с целью совершенствования методики прогнозирования экономических показателей. Эти модификации позволяют определить такие параметры функции прогнозирования, которые характеризуют не средний уровень процесса, а тенденцию, сложившуюся к концу базисного периода. Такой подход повышает точность прогнозов, что проверяется на практических расчетах.

Таблиц - 4.

Теоретические основы построения алгоритма процесса уравнивания величин при разработке отчетного матричного баланса n-объектного комплекса (в условиях выборочного наблюдения). Линяко Э. "Труды Таллинского политехнического института", № 421, 1977, с. 65-76.

В статье рассматривается сущность процесса уравнивания при построении матричного баланса в условиях, когда балансировка величин производится только на конечном этапе работ. Делается вывод, что возможна одновременная балансировка на всех уровнях комплекса (по всему комплексу, по объектам и по элементам комплекса). В статье приведена теоретическая модель комплексного уравнивания.

Фигур - I.

К методологии построения матричной модели кругооборота фондов (средств) строительной организации. Сока Т., Раудсепи В. "Труды Таллинского политехнического института", № 421, 1977, с. 77-83.

В целях статистического изучения производственных фондов строительной организации в статье изложены возможности построения матричной модели кругооборота фондов (средств). В основу берется формула К. Маркса ($D-T \dots P \dots T^1 - D^1$), в соответствии с которой сконструирована серия взаимосвязанных таблиц, характеризующих отдельные стадии кругооборота средств. Разработанная матричная модель кругооборота фондов (средств) предназначена для отображения: а) взаимосвязей, пропорциональностей между отдельными стадиями (блоками) кругооборота средств; б) информационных взаимосвязей в процессе кругооборота (в качестве информационной модели); в) содержания комплексов финансовых задач, решаемых в подсистеме "АСУ-финансы".

Фигур - 2.

О некоторых вопросах регрессии рядов динамики.

Вайну Я., Венсель В. "Труды Таллинского политехнического института", № 421, 1977, с. 85-92.

Результаты корреляционного и регрессионного анализа рядов динамики зависят от характера исследуемых рядов и целей исследования. При построении регрессионных моделей иногда требуется исключение тенденции из рядов, а иногда нет. В статье рассматриваются конкретные случаи построения линейных регрессионных моделей и анализируются результаты применения различного рода информации.

Об использовании дисперсионного анализа при коррелировании рядов динамики. Венсель В., Вайну Я. "Труды Таллинского политехнического института", № 421, 1977, с. 93-104.

В статье дана методика проверки достоверности результатов корреляционного и регрессионного анализа при коррелировании рядов динамики, содержащих линейные тенденции. Представлены соответствующие формулы сумм квадратов, необходимых для составления таблиц дисперсионного анализа и вычисления контрольных величин F для проверки достоверности линейной связи отдельно между линейными тенденциями и остаточными членами, а также связи между оригинальными данными и интегральной регрессией.

Таблиц - 5.

УДК 338.92:519.2

Модели и методы многофакторного эконометрического прогнозирования. Мальмсаар Р. "Труды Таллинского политехнического института", № 421, 1977, с. 105-112.

В статье рассмотрены теоретические и прикладные проблемы составления многофакторных эконометрических прогнозов и представлена система моделей прогнозирования в виде линейных уравнений множественной регрессии при помощи функции времени.

УДК 658.513.4

Анализ факторов ритмичности выпуска продукции на промышленном предприятии. Тамм В. "Труды Таллинского политехнического института", № 421, 1977, с. 113-118.

Ущерб народного хозяйства от неритмичности выпуска товарной продукции довольно значителен. В статье рассматривается три вида возможных резервов увеличения промышленного производства за счет более ритмичной работы предприятия.

Рассмотрено влияние внепроизводственных факторов на ритмичность работы предприятия.

Фигур - 1.

Некоторые новые направления в изучении благосостояния народа. Таммерайд А. "Труды Таллинского политехнического института", № 421, 1977, с. 119-124.

В настоящей статье рассматриваются некоторые новые направления в изучении благосостояния народа.

Дифференцированный подход в изучении благосостояния народа и идея исследовать эти проблемы сбалансированно и взаимосвязанно породили два новых показателя в этой области — дифференцированный баланс доходов и потребления и потребительский бюджет населения. Автор характеризует в общих чертах сущность этих двух новых показателей, приводит сходство и различие между ними.

Принципиальная схема статистического анализа и прогнозирования потребительского бюджета населения. Страж С. "Труды Таллинского политехнического института", № 421, 1977, с. 125-134.

Развитие потребительского бюджета населения является стохастическим процессом, который изучается на основании его динамики за 1963-1975 гг. В связи с этим принципиальная схема статистического анализа и прогнозирования этого бюджета решена как типичная задача корреляционного и регрессионного анализа временных экономических рядов.

Оценка эффективности затрат на подготовку квалифицированных рабочих. Теэару А. "Труды Таллинского политехнического института", № 421, 1977, с. 135-141.

При рассмотрении экономической эффективности системы профессионально-технического образования следует различать внутрисистемную и внесистемную эффективность. Приведена методика определения показателей эффективности.

Методологические проблемы исследования экономических и социальных факторов в условиях взаимосвязи. Проос И. "Труды Таллинского политехнического института", № 421, 1977, с. 143-149.

В статье рассматривается социальная статистика как наука, в рамках чего синтезируются результаты экономических и социологических исследований. Также рассматриваются проблемы исследования экономических и социальных факторов в условиях взаимосвязи при помощи индуктивного и дедуктивного системного анализа.

УДК (001.818)380.13(311)

Применение системных параметров при изучении спроса панельным методом. Петтай И. "Труды Таллинского политехнического института", № 421, 1977, с. 151-157.

В статье осуществлена попытка применения концепции системных параметров при изучении спроса населения панельным методом. Системные параметры выражают интегральные свойства системы и изменения их являются признаком перехода всей системы с одного уровня организованности на другой. Системные параметры являются более общими показателями для характеристики спроса, чем конкретные вопросы в анкете. При помощи конкретных вопросов можно характеризовать определенный аспект спроса, с определенными свойствами системы, что в конечном итоге ведет к комбинированию системных параметров.

Фигур - 2.

УДК (001.818)380.13(311)

Методологические недоработки в применении панельного метода при изучении спроса. Петтай И. "Труды Таллинского политехнического института", № 421, 1977, с. 159-167.

Данная статья рассматривает методологические аспекты панельных исследований спроса. В опубликованной литературе

по данной тематике многие исследователи отмечают, что спрос формируется под влиянием весьма многих факторов (начиная с государственной политики и кончая личностными факторами самого потребителя — вкус, намерения покупки и т.д.).

Но как различные по своему влиянию факторы между собой связаны, какие из них и по каким принципам выбрать, проводя исследования по конкретным задачам — пока не ясно. Так как подходящая исследовательская концепция до сих пор еще отсутствует, панельные обследования проводятся на основе "Здравого смысла". Это ведет к случайности и стихийности в исследовательской работе. Результатом такой методологической непринципиальности является то, что данные, получаемые панельными обследованиями, не являются достоверными, на их основе невозможно выявить качественные долгосрочные тенденции в спросе населения.

Данную методологическую базу относительно проведения панельных обследований нужно считать необоснованно узкой — сбор данных проводится единичным анкетным методом.

Данным, получаемым методом анкетирования, можно доверять лишь после их сопоставления с данными из других источников информации (интервью, наблюдение, эксперимент, дневник, психофизиологические измерения и т.д.).

УДК 658.51.012.1

Об использовании метода главных факторов при анализе организационно-технического уровня и эффективности производства. Кару Я. "Труды Таллинского политехнического института", № 421, 1977, с. 169-180.

В статье рассматривается метод главных факторов при анализе комплекса переменных, определяющих эффективность использования производственных ресурсов. Приводится набор показателей, характеризующих систему управления, организацию труда и технический уровень производства. Выдвигается и проверяется гипотеза о том, что характер и виды продукции существенно влияют на формирование основных факторов производства. Исходной информационной базой служили отчетные данные предприятий Минстанкинпрома.

EESTI AKADEEMILINE RAAMATUKOGU



1 0200 00089301 0

руб. 1.45