Ep. 6.7
664

664

ISSN 0136-3549
0203-9699

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI

TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

TRANSACTIONS OF TALLINN
TECHNICAL UNIVERSITY

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

TALLINN 1988

664

ALUSTATUD 1937

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

TRANSACTIONS OF TALLINN TECHNICAL UNIVERSITY

УДК 658
338

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Межвузовский сборник научных работ по статистике XII

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

TALLINN 1988

В сборнике рассмотрены некоторые вопросы развития экономической статистики в условиях перестройки – ее теоретико-методологическое усовершенствование, повышение ее аналитичности, конкретности и практической применимости на основе применения принципов системного подхода. Значительное внимание уделяется вопросам применения элементов теории систем при анализе многих проблем социально-экономической статистики и анализа хозяйственной деятельности предприятий. Рассмотрены в частности методологическо-аналитические проблемы внедрения хозрасчета интенсификации и эффективизации производства и т. д.

Редколлегия: к.э.н. доц. Г. Кисина
д.э.н. проф. Э. Линнакс
д.э.н. проф. У. Мерсте
д.э.н. проф. акад. АН ЭССР Р. Хагельберг
д.э.н. проф. Х. Мююр

ТАЛЛИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Труды ТПИ № 664

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Межвузовский сборник научных работ по статистике XII

На русском языке
Отв. ред. А. Кудрявцева
Техн. ред. А. Андриевская
Сборник утвержден коллегией Трудов ТПИ 01.04.1988
Подписано к печати 30.09.88
МВ-07254
Формат 60x90/16
Печ. л. 8,5 + 0,5 (приложение). Уч.-изд. л. 7,35
Тираж 300
Зак. № 610
Цена 1 руб. 50 коп.
Таллинский политехнический институт, 200108 Таллин, Эхитаяте теэ, 5
Ротапринт ТПИ, 200006 Таллин, ул. Коскла 2/9

© Таллинский политехнический институт, 1988

№ 664

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED
ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 311.1:001.5

У.И. Мереете

ТЕОРИЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ СОВОКУПНОСТИ И РОЛЬ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА В РАЗВИТИИ СТАТИСТИКИ

Во многих работах по теоретическим проблемам статистики называются массовые явления и статистические совокупности как исходные категории статистической методологии. "В связи с тем, что статистике приходится иметь дело не с единичными явлениями, а с их массой, совокупность является основным понятием в статистике" - указывает акад. В.С. Немчинов [1].

Подлинно научной теории совокупности все-таки до настоящего времени не создано. Именно отсутствием удовлетворительной теории объясняется множество самых различных концепций и опытов определения совокупности, встречающихся на страницах научной и учебной литературы.

I. Некоторые определения статистической совокупности

По определению В.С. Немчинова (1945) "Совокупность есть собрание сосуществующих или повторяющихся во времени предметов или явлений - рядом расположенных или последовательно сменяющих друг друга, однородных в отношении некоторых существенных условий, определяющих величину явления. При этом сосуществующие объекты и элементы характеризуются рядом признаков, изменяющихся в своем значении и величине от одного объекта к другому" [1]. Обозначаем данное определение в целях облегчения ссылок на его символом (D-1).

Н.К. Дружинин (1954) считает, что "в совокупности, являющейся предметом статистического наблюдения, объединяется масса единичных объектов, сходных по какому-либо при-

знаку. <...> Но у членов такой совокупности, кроме признака сходства, по которому они объединены, есть еще признаки различия, значения которых изменяются от объекта к объекту" [2] (D-2).

Приведем еще некоторые дополнительные определения статистической совокупности, не преследуя при этом цели дать их сколько-нибудь исчерпывающий обзор.

Б.И. Урланис (1962) подходит к объяснению понятия совокупность косвенно, путем приведения наглядного примера: "Общественная жизнь выражается в различного рода массовых явлениях и процессах, как, например, производство, внутренняя и внешняя торговля, потребление, перевозки грузов и пассажиров, почтовая корреспонденция и т.д. Каждое из этих явлений состоит в известной мере из массы однородных элементов, которые, взятые вместе в определенных границах времени и пространства, образуют статистическую совокупность. <...> Отдельные элементы статистической совокупности, имея определенную качественную основу, объединяющую все элементы в статистическую совокупность, в то же время отнюдь не тождественны друг другу, а обнаруживают определенные различия. Изучение статистической совокупности на основе этих различий составляет важную задачу статистической науки" [3] (D-3).

Н.М. Виноградова (1968) объясняет совокупность посредством понятия "показатель". "Статистические показатели характеризуют не отдельные случаи изучаемого явления, а именно определенным образом отграниченные массы, группы или, говоря статистически, совокупности случаев" [4] (D-4).

По А.Я. Боярскому (1977) предметом статистики в самом широком смысле являются массовые явления. Он пишет, что "статистика - наука, изучающая массовые явления, т.е. явления, протекающие в совокупностях объектов некоторого рода и между "взаимодействующими совокупностями"" [5] (D-5).

По И.П. Суслову (1978) "Статистической совокупностью называют множество объективно существующих во времени и пространстве явлений, однокачественных в определенной связи. Отдельные первичные неделимые элементы, или индивидуальные явления, составляющие статистическую совокупность, называют единицами совокупности" [6] (D-6).

Г.С. Кильдишев, В.Е. Овсиенко, М.П. Рабинович и Т.В. Рябушкин (1980) дают следующее определение: "Статистическая совокупность - множество объектов или явлений, изучаемых статистикой, которые имеют один или несколько общих признаков и различаются между собой по другим признакам. ... Совокупность называется однородной, если самые существенные признаки для каждой ее единицы являются в основном одинаковыми, и разнородной, если она объединяет разные типы явлений"(D-7) [7].

Г.Л. Громыко (1981) считает, что "множества единиц с отличающимися (варьирующими) признаками составляют так называемые статистические совокупности: совокупность населения, совокупность родившихся, совокупность предприятий, совокупность произведенной продукции, совокупность тех или иных животных и т.д. Поэтому можно сказать, что различного рода статистические (массовые) совокупности являются предметом статистики" (D-8) [8].

В одном из новейших вузовских учебников по общей теории статистики И.С. Пасхавера и А.Л. Яблочкина (1983) приведено следующее определение: "Статистическая совокупность - это множество элементов или явлений общественной жизни, объединенных общей связью и обладающих как общими, так и отличающимися признаками" [9] (D-9).

У Н.Н. Ряузова (1984) "Статистическая совокупность - это масса отдельных единиц одного и того же вида, объединенных единой качественной основой, но различающихся между собой по ряду признаков. ... Статистика характеризует совокупности своими числами-показателями"(D-10) [10].

Все до сих пор предпринимавшиеся попытки, в том числе и новейшие, не привели еще к созданию научно обоснованной теории совокупности, хотя отдельные определения, по-видимому, довольно близки к правильному, диалектическо-материалистическому пониманию ее сущности и роли в процессе статистического познания. Таков первый вывод, который следует из приведенных выше характеристик, описаний или определений совокупности.

2. Статистическая реальность и роль совокупности в ней

Многочисленность различных вариантов определения понятия совокупности и явное несовпадение некоторых центральных частных понятий в них оправдывает постановку ряда методологических вопросов, которые не могут быть решены путем простого обобщения приведенных определений или аргументов, обосновывающих и уточняющих замысел их авторов. Они требуют решения на основе новейших достижений материалистической диалектики, в особенности теории моделей и системного подхода, которые до сих пор еще не нашли достаточного приложения в общей теории статистики.

Первый и основной вопрос из числа тех, на которые мы попытаемся ответить - онтологическое соотношение между понятиями-терминами "массовое явление" и "совокупность": являются ли они синонимами или почти синонимичными понятиями или их необходимо строго различать?

Нам кажется, что найти решение этого вопроса можно только обратясь к концепции т.н. второй реальности, разработанной в последние десятилетия в рамках материалистической диалектики. По этой концепции не следует отождествлять объективную реальность с т.н. второй реальностью, которая представляется "окультуренной теорией" или теоретизированной реальностью и изменяется по мере развития науки [II].

Объективная реальность или мир как таковой существует в виде сверхсложной целостной системы тесно переплетенных явлений всевозможного характера и служит общим объектом отражения всей науки в целом, т.е. всех частных наук. При этом ни одна наука в отдельности не изучает всей объективной реальности, а только ее отдельный разрез - окультуренный принципами и теориями каждой данной науки. Физическая наука по этой концепции не изучает реальный мир, взятый сам по себе, а т.н. физическую реальность [I2]. Таким же образом биология изучает биологическую реальность [II], география географическую реальность [I3], математика математическую реальность [I4] и т.д.

Каждая частнонаучная реальность - система моделей каждой данной науки о том разрезе объективной реальности, изучением которой данная частная наука занимается.

Концепция второй реальности - производная от принципа активности субъекта познания, выражающегося в том, что "действительность дана человеческому познанию не сама по себе, а в форме практической человеческой деятельности" [15].

В свете сказанного вырисовывается необходимость и перспектива приложения только что описанного понятийного аппарата и подхода к статистике. Конкретизируя вышеизложенные общеметодологические идеи и дополняя их некоторыми другими положениями марксистской гносеологии и теории моделей, мы приходим к следующим пяти выводам.

Во-первых, массовые явления - население страны или всего мира, промышленность, продукция любой отрасли народного хозяйства, животный мир любой территории, рождаемость и т.д. - являются составными частями объективной реальности и служат одновременно объектами исследования для многих наук resp. всей науки в целом.

Во-вторых, существует статистическая реальность в виде относительно самостоятельного разреза (области исследования) объективной реальности. Своеобразность статистической реальности, в которой в полной мере выражается ее окультуренность статистической теорией, заключается прежде всего в том, что объективная реальность как скопление многочисленных массовых явлений различного типа рассматривается в виде скопления определенного количества статистических совокупностей.

В-третьих, любая отдельно взятая статистическая совокупность - упрощенное изображение или модель соответствующего массового явления. Статистическая совокупность создается исследователем, но не является каким-то произвольным образованием или созиданием свободной исследовательской фантазии, потому что в основе любой созданной (измеряемой и т.д.) статистической совокупности как частной формы второй реальности лежит объективная реальность.

В-четвертых, формирование (ограничение) совокупности как деятельность по существу является одной из исходных форм статистического моделирования реальной действительности.

В-пятых, отношения между массовыми явлениями и совокупностями, следовательно - отношения между оригинальными составляющими материального мира и их моделями. Все массовые явления - например население, промышленность - имеют практически неограниченное количество различных признаков, а совокупности только ограниченное, сравнительно небольшое количество. Во время последней переписи населения каждому человеку задавалось II вопросов, а выборочная часть населения отвечала на I6 вопросов. Это означает, что население как массовое явление объективной действительности было смоделировано и изучено в виде II-мерной или I6-мерной статистической совокупности. В номенклатуре баланса основной деятельности промышленного предприятия - одной формы отчетного статистического наблюдения содержится I63 показателя. Это значит, что основная деятельность предприятия как массовое явление моделируется в целях статистического изучения в виде I63-мерной статистической совокупности.

Как в целях облегчения анализа и обработки данных по массовым явлениям, так и для обозримости такие первичные по существу комплексные совокупности подлежат разложению в ходе статистического исследования. Сводка и обработка данных проводится обычно по простым одно- или комбинированным двух- и трехмерным совокупностям. Более чем трехмерными совокупностями пользуются только в специальных аналитических целях.

Модельный характер статистической совокупности особенно нагляден у простых совокупностей. Двухмерная совокупность "население", используемая для характеристики половозрастного состава населения и охватывающая соответственно только данные по полу и возрасту всех людей, представляется сильно упрощенной и тем самым высокоабстрактной моделью настоящего населения, потому что такого населения, члены которого обладали бы только этими двумя признаками в реальности не существует и существовать не может. Настоящее население как массовое явление, составляющее объектив-

ную реальность - неограниченномерное. По нему можно построить неограниченное количество разномерных статистических совокупностей.

Сущность статистической совокупности таким образом двуликая: каждая совокупность, как и все остальные модели, с одной стороны результат познания оригинала - массового явления, моделью которого она выступает, потому что построение ее предполагает определенные, в подавляющей части качественные знания об объекте моделирования, а с другой стороны - инструмент познания того же оригинала. Все данные, получаемые о населении или промышленности, характеризуют соответствующие массовые явления - население и промышленность - не как таковые, а только через призму тех моделей (совокупностей), которыми пользовались при статистическом наблюдении, сводке и анализе данных. Все получаемые посредством исследования знания касаются, таким образом, не прямо объективной реальности, а статистической реальности, т.е. окультуренной статистическими моделями (теориями) реальности.

Важнейшее различие между массовым явлением и совокупностью в качестве его статистической модели в их субстрате. Элементы (компоненты, члены, составляющие) реального массового явления по своему субстрату целостные материальные индивидуальные явления как таковые (напр. люди, промпредприятия, случай рождения как событие и т.д.), в то время как элементы совокупности - данные по соответствующим индивидуальным явлениям материальной действительности. Следовательно, статистическая совокупность носит информационный характер и может быть обработана информационными средствами.

3. Модельный характер совокупности и современные интуитивные представления о ее сущности

Если сопоставить только что приведенные выводы о характере совокупности с определениями ее в первой части статьи, то напрашиваются их противоположные оценки. С одной стороны, наши выводы как будто бы хорошо согласуются с прежними определениями, с другой стороны, можно обнаружить некоторые явные несоответствия, даже явные противоречия.

Как по В.С. Немчинову, так и по Н.К. Дружинину (D-1 и D-2) не может быть сомнений в том, что совокупность является образованием модельного характера, т.е. ее создает познающий субъект для того, чтобы посредством совокупности изучать объективную реальность (D-1: совокупность есть собрание предметов или явлений; D-2: члены совокупности объединены по какому-нибудь признаку).

Довольно красноречивые намеки на то, что совокупности не являются независимо от человека-исследователя существующими образованиями в объективной реальности, содержатся в той или иной форме и в некоторых других определениях. Говорится, например, о том, что совокупность - это определенным образом отграниченная масса или группа (D-4) и т.д.

Нет разногласий и в реальности существования совокупностей. Б.Г. Плошко писал об этом уже полтора десятилетия назад: "Определяющей чертой советской статистической теории является признание объективности существования тех явлений (совокупностей), которые выступают в качестве предмета статистических исследований" [16].

Зато в деле различения понятий массового явления и совокупности, представляющей особую важность с точки зрения обеспечения ясности и последовательности познания, в приведенных определениях царит полная нечеткость. По D-5 массовые явления есть явления, протекающие в совокупностях объектов, а по D-6, массовое явление и совокупность явно отождествляются, D-9 своеобразно в том смысле, что здесь охватываются только "элементы и явления общественной жизни", т.е. совокупность, состоящая из элементов природного характера, например - из диких животных, не может быть названа статистической совокупностью".*

Относительно неясна и проблема о субстрате совокупности. Входят ли в совокупность индивидуальные явления материальной действительности или только данные, т.е. информация о них, об этом в приведенных определениях прямо ничего не сказано.

---

* Явная противоречивость данной точки зрения бросается в глаза, если принять во внимание, что те же самые авторы убеждены в том, что статистика как общественная наука изучает и природу, и технику, и технический прогресс! [9]

Много внимания уделяется в самих определениях, но еще больше в объяснениях к ним, проблеме однородности или неоднородности членов (элементов) совокупности (D-1, D-2, D-3, D-7). Всякая совокупность двулика, с одной стороны, она однородна, т.е. состоит из однородных элементов, а с другой стороны - неоднорода, т.е. определенные признаки в общем одинаковых единиц совокупности варьируют. В литературе по общей теории статистики этой проблеме уделено в прошлом довольно много внимания. В настоящее время, опираясь на системное понимание совокупности, уже нет необходимости пытаться найти ее решение в рамках статистической науки, потому что она уже вполне удовлетворительно решена в теории систем, в основном в связи с рассмотрением таких системных свойств, как целостность, структурность и иерархичность системы.

Познавательную роль совокупности в процессе статистического исследования любого массового явления нетрудно интуитивно правильно понять - она является непосредственным объектом методологической обработки в целях извлечения новой информации о статистических свойствах совокупности, чтобы на их основе формировать новые знания (формулировать новые суждения) об изучаемых массовых явлениях, совокупности которых (модели) заменяют в процессе познания. Тем не менее оценка совокупности в качестве непосредственного предмета статистического изучения декларируется только в определениях D-2 и D-8. В некоторых случаях дается как бы косвенная характеристика совокупности в качестве предмета изучения в более развернутых объяснениях, сопровождающих определения. Осторожность в характеристике совокупности как предмета исследования объясняется, по нашему мнению, во многих случаях все-таки боязнью авторов впасть в противоречие с самим собой: если, например, предметом статистики промышленности является промышленность, разве же не ясно, что предметом статистического исследования не может являться совокупность? Поставленный вопрос методологически ошибочен по двум причинам. Во-первых, необходимо различать объект и предмет науки. Объектом исследования промышленной статистики является промышленность страны как сверхсложное массовое явление со всеми своими свойствами, частными процессами и закономерностями. Исследованием того

же объекта занимаются и другие отраслевые науки - экономика промышленности, промышленная социология, промышленная психология, география промышленности и т.д. Понятие объекта и предмета изучения впервые в статистической литературе применены в [17]. Предметом же непосредственного статистического изучения являются соответствующие модели массовых явлений - промышленно-статистические совокупности.

Во-вторых, при изучении промышленных (или любых других частнонаучных или отраслевых) массовых явлений часто необходимо пользоваться моделями не только промышленного или не только чисто промышленного характера, но и демографическими, психологическими, психофизиологическими и другими моделями. Такие модели (совокупности) получаются в результате моделирования промышленных массовых явлений, имеющих неограниченное количество признаков, если от них абстрагируются все мало-мальски специфические промышленные признаки и остаются только демографические, психические и т.п. признаки-свойства.

4. Системный подход в изучении свойств совокупности

Все явления природы и общества существуют с точки зрения материалистической диалектики в виде определенных, объективно функционирующих систем и подчиняются тем самым принципу системности, одному из центральных принципов рассмотрения действительности К. Марксом "Принцип системности, если его характеризовать в самом общем виде, - пишет В.П. Кузьмин по этому поводу, - означает, что явление объективной действительности, рассмотренное с позиции закономерностей системного целого и взаимодействия его частей, образует особую гносеологическую призму, или особое "измерение" реальности" [18].

Поскольку системы являются формами объективного существования явлений материальной действительности, а относительно моделей действительно требование изоморфности моделей своим явлениям-оригиналам, то и модели могут существовать только системами. С точки зрения нашего непосредственного предмета обсуждения можно заключить, что и объективно существующие массовые явления и статистические совокупно-

сти как их модели все они по своей сущности являются системами. Таким образом, любая статистическая совокупность может быть рассмотрена и изучена и как соответствующая статистическая система модельного характера, состоящая из определенного количества элементов и из сети статистических отношений между элементами. Последний вывод об идентичности понятий статистическая совокупность и статистическая система весьма продуктивен и в гносеологическом и в методологическом смыслах, потому что служит достаточным основанием для применения принципов системного подхода и системных закономерностей в целях решения коренных проблем теории совокупностей.

Все системы, а следовательно, и массовые явления и статистические совокупности как системы особого, специфического статистического характера, обнаруживают ряд т.н. системных свойств и закономерностей. Многие из них в настоящее время уже довольно хорошо разработаны, например, иерархичность, структурность, целостность, концентрированность, но и сложность, разнообразие, распространенность, устойчивость, эмерджентность и неидентичность систем [19]. Факт, что в научной литературе по статистике проблемы системных свойств совокупностей по существу еще даже не стали объектом обсуждения, не говоря уж об отсутствии результатов - сигнал о серьезном отставании теоретических разработок по общей теории статистики. Такое положение в настоящих условиях развития науки совершенно нетерпимо, если принять во внимание, что "задача любой науки как системы категорий состоит в том, чтобы возможно полнее, адекватнее отразить системность объекта, который наука отражает" [20].

Не имея в данной статье возможности более развернутого рассмотрения системных свойств статистических совокупностей, указываем только на то, что более глубокое изучение эмерджентности совокупности может дать многое, например, для расшифровки того, что означает т.н. количественная сторона общественного явления, т.е. понятие, оказывающееся по мнению многих теоретиков самым уязвимым в широко распространенном определении предмета статистики. То, что статистика, и только она, в любом массовом явлении изучает, является именно одним их важнейших эмерджентных свойств

последнего, т.е. свойством, которое не присуще отдельным единичным явлениям, а проявляется только в их массе - в массовом явлении как целом.

В каком большом долгу существующая ныне общая теория статистики перед статистической практикой, перед методикой преподавания статистических дисциплин в вузах и перед практикой исследовательской работы по статистике становится особенно ясным, если принять во внимание призыв XXУI и XXУП съездов КПСС - не доказывать доказанное, а осмысливать новые явления жизни. Теснейшая интеграция многих естественных и технических наук с общественными науками, возникновение нового взгляда на характер, цели и структуру наук, возникновение т.н. общенаучных наук и подходов (например, теория моделей, системный подход и др.), распространение многих новых общенаучных понятий в частных науках - вот новые явления в научной жизни современности, которые ожидают осмысливания и с точки зрения статистики. Совершенно нормально, что параллельно с осмысливанием этих новых явлений, приходится переосмысливать и некоторые понятия вчерашнего дня, сохранившиеся не только на страницах учебников и учебных пособий, но и в нашем обыденном мышлении. Теоретические, в особенности философско-гносеологические, методологические и науковедческие разработки центральных проблем статистической теории - важное средство распространения экономического мышления нового типа.

Недостаточно результативное развитие статистической теории в последние десятилетия, огромное количество нерешенных и недоработанных, т.н. вечных спорных вопросов - прямой результат устаревшего стиля мышления. Один, при этом первый по важности и самый распространенный признак такого стиля - убеждение в неважности и в неактуальности теоретических проблем фундаментального значения. Другой признак - убеждение, что возможно непосредственно связать положения марксистской философии и существующей статистической теории и получить таким образом новые выводы, пригодные для дальнейшего развития статистической теории, для решения ее нерешенных проблем. В действительности же это невозможно. Примерами безрезультатности таких стремлений переполнены многие вузовские учебники. Виднейшие советские специалисты

по материалистической диалектике, работающие под руководством вице-президента АН СССР академика П.Н. Федосеева, пришли уже несколько лет тому назад к выводу, что "попытки сразу, так сказать "в упор" выразить специально-научное содержание на языке философских категорий бывают, как правило, неконструктивными, худосочными, иллюстративными в худшем смысле этого слова" [21]. По их рекомендациям мировоззренческая и методологическая функции материалистической диалектики реализуется наиболее эффективно не в процессе " накладывания" философских терминов и понятий, а в ходе теоретического анализа с применением общенаучных понятий и концепций. Они подчеркивают, что "системный подход выступает в качестве одного из посредников между материалистической диалектикой и многими сферами конкретно-научного познания, одного из каналов, обеспечивающих плодотворное взаимодействие диалектики и специальных наук" [22]. Уже около двух десятилетий назад В.Е. Овсиенко указал на то, что "мало уделяется внимания исследовательской работе в области общей теории статистики и статистики вообще. Много невыясненного, даже в некоторых элементарных вопросах, нет договоренности, ясности по целому ряду проблем" [22]. Положение в исследовательской работе по общей теории статистики в течение всех этих лет почти не изменилось, но появились новые условия для решения этих проблем, предоставляемые методологическими науками, бурно развивающимися в рассматриваемый период и имеющими весьма внушительные достижения. Новая разработка традиционных дискуссионных проблем статистики с приложением новых положений общенаучных подходов, прежде всего системного подхода, по нашему мнению, в настоящее время самое перспективное направление теоретико-статистических исследований.

Литература

1. Немчинов В.С. Избранные произведения. -М., 1967. - С. 31-32.

2. Дружинин Н.К. Теория статистики. - М.,1954. - С. 16.

3. Урланис Б.И. Общая теория статистики. Курс лекций. - М.. 1962. - С. 7-8.

4. Виноградова Н.М., Евдокимов В.Т. Хитарова Е.М., Яковлева Н.И. Общая теория статистики. - М., 1968. - С. 6.

5. Общая теория статистики / Под ред. А.Я. Боярского - М., 1977.-С. 7.

6. Суслов И.П. Общая теория статистики. - М., 1978. - С. 14.

7. Общая теория статистики / Г.С. Кильдишев и др.- М., 1980. - С. 26.

8. Громыко Г.Л. Статистика. - М., 1981. - С. 4.

9. Пасхавер И.С., Яблочник А.Л. Общая теория статистики. - М., 1983. - С. 16.

10. Ряузов Н.Н. Общая теория статистики . - М., 1984. - С. 11.

11. Фролов И.Т. Философия и биология // Вопросы философии. - 1967. - № 8. - С. 111.

12. Хоанг Т.Р. О взаимоотношении между понятиями "материя" и "физическая реальность" // Вестник МГУ (Сер. философия). - 1969. - № 1. С. 14.

13. Мересте У.И., Ныммик С.Я. Современная география: вопросы теории. - М., 1984. - С. 11, 19 и сл.

14. Науменко Л.К. Монизм как принцип диалектической логики. - Алма-Ата, 1968. - С. 200.

15. Канак Ф.М. Физическое значение и его объекты // Логика и методология науки. - М., 1967.-С. 746.

16. Плошко Б.Г. О научных направлениях в советской теории статистики // Вопросы статистической методологии и статистико-экономического анализа. - М., 1971. - С. 101.

17. Курс социально-экономической статистики / Под ред. М.Г. Назарова. - М., 1982. - С. 9/10 (авторы указываемого подраздела М.Г. Назаров и В.Е. Овсиенко).

18. Кузьмин В.П. Принцип системности в теории и методологии К. Маркса. - 2-е изд. - М., 1980. - С. 11.

19. Флейшман Б.С. Основы системологии. - М., 1980. - С. 6 и сл.

20. Афанасьев В.Г. Общество, системность, познание и управление. - М., 1981. - С. 92.

21. Материалистическая диалектика. Краткий очерк теории / П.Н. Федосеев, И.Т. Фролов, В.А. Лекторский и др. - М., 1980. - С. 214.

22. Вопросы статистической методологии и статистическо-экономического анализа. - М., 1966. - С. 56.

U. Mereste

Statistilise kogumi teooria ja süsteemiteooria osa statistika arengus

Kokkuvõte

Artiklis lähtutakse vajadusest selgitada, mida mõiste "statistiline kogum" täpsemalt hõlmab ja missugused on kogumi seosed tunnetusteooria, mudeliteooria ja materialistlikku dialektikasse kuuluva süsteemiteooriaga. Tuginedes peamiselt filosoofia mitmesugustele seisukohtadele, esitatakse käsitus, mille kohaselt statistilised kogumid pole lihtsalt mingid objektide - esemete ja sündmuste - hulgad, vaid kujutavad endast massnähtuste kui objektiivse reaalsuse koostisosade mudeleid.

Lähtudes kõigi teaduste, sealhulgas ka statistika arengu oludes toimunud muutustest, väidab autor, et süsteemsusprintsiibi ja süsteemiteooria tähtsuse kasv statistika, ja eriti statistika üldteooria arengus on kõigiti seaduspärane.

Võttes aluseks mõisted "füüsikaline reaalsus", "bioloogiline reaalsus" ja "geograafiline reaalsus", uurib autor võimalusi kujundada käsitust statistilisest reaalsusest kui teisese reaalsuse ühest vormist või variandist. Jõutakse järeldusele, et eksisteerib ka statistiline reaalsus kui üks suhteliselt iseseisev läbilõige objektiivsest reaalsusest. Statistiline reaalsus koosneb statistilistest kogumitest, mis on massnähtuste mudelid, ning toimib vastavate massnähtuste mudelite süsteemina.

Artikli lõpposas põhjendatakse teesi, mille kohaselt mõisted "statistiline kogum" ja uurimisobjekti tähenduses mõistetud "statistiline süsteem" on täielikult identsed. See tähendab, et statistilise kogumi teooria, niisamuti ka kogu statistika üldteooria edasine arendamine peaks toimuma tihedates seostes süsteemiteooria arendamisel saavutatud tulemustega.

U. Mereste

Theorie der statistischen Gesamtheit und die Rolle der Systemtheorie in der Entwicklung der Statistik

Zusammenfassung

Der Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit ist die Frage nach dem theoretischen Inhalt des Begriffs "statistische Gesamtheit" und ihre Beziehung zu der Gnoseologie, Modelltheorie und materialistisch-dialektische Systemtheorie. In Übereinstimmung mit verschiedenen philosophischen Auffassungen wird herausgearbeitet, daß die statistischen Gesamtheiten von sich keineswegs nur die trivialen Mengen der Gegenstände - Dinge oder Ereignisse - darstellen, sondern die Modelle der entsprechenden Massenerscheinungen als Bestandteile der objektiven Wirklichkeit.

Der Verfasser begründet, ableitend von den veränderten Entwicklungsbedingungen der Wissenschaften und darunter auch der Statistik, den gesetzmäßigen Charakter der zunehmenden Bedeutung des Systemprinzips und der Systemtheorie bei der Entwicklung der statistischen Wissenschaft und insbesondere bei der Entwicklung der allgemeinen Theorie der Statistik.

Ausgehend von den Begriffen "physikalische Wirklichkeit", "biologische Wirklichkeit" und "geographische Wirklichkeit" untersucht der Verfasser die Möglichkeit, einen Begriff der statistischen Wirklichkeit als eine von Formen oder Varianten der sekundären Wirklichkeit zu bilden. Es wird nachgewiesen, daß auch eine statistische Wirklichkeit existiert, die ein relativ unabhängiger Durchschnitt der objektiven Wirklichkeit ist. Die statistische Wirklichkeit besteht aus den statistischen Gesamtheiten als Modellen der Massenerscheinungen und funktioniert als Systeme der Modelle der entsprechenden Massenerscheinungen.

Schließlich wird im Artikel begründet, daß die Begriffe "statistische Gesamtheit" und "statistische Systeme" im Sinne des Untersuchungsgegenstands völlig identisch sind. Es bedeutet, daß die weitere Ausarbeitung der Theorie der statistischen Gesamtheit (sowie die ganze allgemeine Theorie der Statistik) nich unabhängig von den Ergebnissen der Systemtheorie erfolgen sollte.

№ 664

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 658.012.011.56.12(47-57)

Р.С. Сайфулин

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭВМ

Анализ хозяйственной деятельности (экономический анализ) - важная функция управления основным звеном народного хозяйства: предприятием, объединением. Анализ пронизывает все виды управленческой деятельности и является средством обоснования управленческих решений. Основная задача экономического анализа хозяйственной деятельности заключается в получении из многочисленных и многообразных исходных данных о работе предприятия максимума содержательной аналитической информации для целей управления. Поэтому совершенство аналитической информации и степень ее использования оказывают прямое воздействие на повышение эффективности всей хозяйственной деятельности предприятия.

Обозначенный приоритет аналитической информации по отношению к функциональным задачам управления определяет особое положение информационной системы анализа хозяйственной деятельности (ИС АХД) в автоматизированных системах управления (АСУ) различных уровней. ИС АХД играет ведущую роль по отношению к другим подсистемам обработки данных, задает обязательные и необходимые требования к составу, структуре и порядку формирования в них информационных единиц.

В качестве основных элементов ИС АХД и методики автоматизированного анализа хозяйственной деятельности предлагаются: общая блок-схема комплексного экономического анализа, разработанная в теории АХД [1, 2]; типовые планы (наборы) показателей анализа по каждому блоку (разделу) анализа, проектируемые в соответствии с задачами аналитического обеспечения управления в условиях действующего хозяйственного механизма; типовые таблицы факторных отношений по-

казателей в их активной и пассивной функции (роли); потоковые диаграммы (графы) для отображения причинных связей между показателями и расчета эффектов факторного влияния; типовые макеты аналитических таблиц по разделам и направлениям анализа.

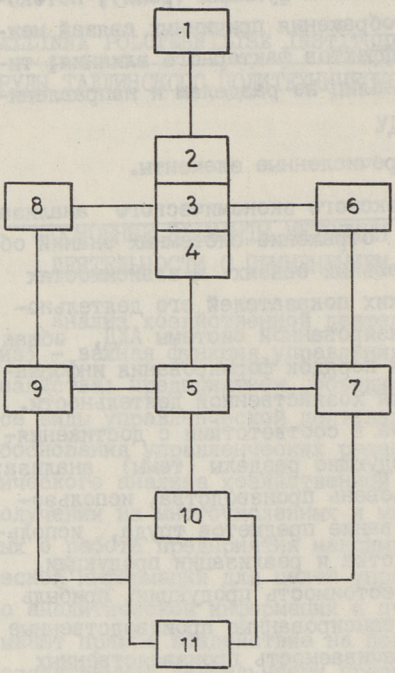
Рассмотрим подробнее перечисленные элементы.

Общая блок-схема комплексного экономического анализа представляет собой модельное отражение системных знаний об объекте хозяйствования, о реальных связях и зависимостях всей совокупности экономических показателей его деятельности. Являясь основой автоматизированной системы АХД, общая блок-схема определяет объем и порядок формирования информации для всестороннего изучения хозяйственной деятельности. Эта информация структуризована в соответствии с достижениями экономической теории в следующие разделы (темы) анализа: организационно-технический уровень производства, использование средств труда, использование предметов труда, использование труда, объем производства и реализации продукции, затраты на производство и себестоимость продукции, прибыль и рентабельность продукции, авансированные производственные фонды, воспроизводство и оборачиваемость производственных фондов, рентабельность производственных фондов, финансовое состояние (рис. I).

До последнего времени состав показателей, входящих в тот или иной блок (раздел) анализа, строго не регламентировался. Поэтому в методиках АХД сложилось в некотором смысле избыточное многообразие задач анализа в одинаковых разделах. Отсутствие четких критериев или правил отбора показателей в блоки ведет к несовершенству методики анализа, к потере его комплексности, к увеличению неоправданных затрат по проведению анализа хозяйственной деятельности.

Одним из практических шагов типизации состава аналитических задач совершенствования методики АХД является проектирование и внедрение в практику анализа типового плана показателей анализа хозяйственной деятельности.

Типовой план показателей анализа хозяйственной деятельности - это систематизированный по разделам анализа перечень экономических показателей, необходимый и достаточный для получения аналитической информации по управлению объектом.



1. Организационно-технический уровень производства.
2. Использование средств труда.
3. Использование предметов труда.
4. Использование труда.
5. Объем производства и реализации продукции.
6. Затраты на производство и себестоимость продукции.
7. Прибыль и рентабельность продукции.
8. Авансированные производственные фонды.
9. Воспроизводство и оборачиваемость производственных фондов
10. Рентабельность производственных фондов.
11. Финансовой состояние.

Рис. 1. Общая блок-схема комплексного экономического анализа хозяйственной деятельности предприятия.

Типовой план показателей и общая блок-схема анализа являются информационно-логическим средством моделирования самых различных путей анализа факторных влияний на показатели хозяйственной деятельности. Глубина анализа определяется, с одной стороны, общей блок-схемой анализа, отражающей состав разделов анализа,и их соподчиненностью. С другой стороны, глубина анализа всегда может быть повышена за счет включения в типовой план показателей АХД (план первого порядка) субпланов (планов второго, третьего и т.д. порядков). В субплане показатели анализа детализируются либо по уровням и объектам управления, либо по учетным реквизитам.

С помощью утвержденного типового плана показателей АХД можно регламентировать объем и содержание анализа,его

методологическое и методическое единство, требования к информационному обеспечению. План показателей анализа, являясь своеобразной, сжатой до предела программой аналитических построений, способен оказывать определенное влияние на информационные системы учета, планирования и др. Перестройка последних получит обоснование через систему задач аналитического обеспечения управления.

Таблица I

Типовой план показателей анализа уровня технической оснащенности производства и труда

Показатели	План	Факт.	В % к плану
X_1 - Фондовооруженность труда [1]	6.53	6.59	I00.9
X_2 - Фондовооруженность труда активной частью фондов	4.48	4.57	I02.0
X_3 - Вооруженность труда прогрессивной техникой (автоматическим оборудованием)	0.54	0.63	II6.6
X_4 - Электровооруженность труда	5.93	6,I2	I03.2
X_5 - Наличие комплексно-механизированных (автоматизированных цехов, участков)	I7	2I	I23.5
X_6 - Наличие автоматических линий в общем количестве линий	2	2	I00,0
X_7 - Наличие роботов и манипуляторов	30	32	I06.6
X_8 - Степень охвата рабочих механизированным и автоматизированным трудом	2767	2804	I0I.3
X_9 - Занятость рабочих ручным трудом	902	807	89.5
X_{I0} - Занятость рабочих тяжелым физическим трудом	56	48	85.7
X_{II} - Занятость рабочих на горячих, вредных и особо вредных работах	24	22	9I.6
Z_2 - Фондоотдача основных фондов	2.57	2.6I	I0I.5
Z_4 - Производительность труда	I6.8	I7.2	I02.4

[1] Расчетные формулы и единицы измерения для краткости опущены.

В таблице I приводится пример сокращенного варианта типового плана показателей анализа уровня технической оснащенности производства и труда промышленного предприятия, объединения.

Типовые таблицы факторных отношений показателей АХД являются аналогом типовых корреспонденций между счетами в бухгалтерском учете. Они отражают познанные экономической теорией причинно-следственные связи между показателями хозяйственной деятельности. Полная размерность факторной структуры любого показателя, входящего в план показателей АХД, определяется реквизитной структурой показателя и размерностью общей блок-схемы анализа.

Для анализа направленных причинно-следственных связей между явлениями каждый показатель исследуется в двух разных функциях: в активной функции, т.е. фактор, воздействующий на другие показатели, и в пассивной функции, т.е. как результат, отражающий влияние других показателей. Реализация данного подхода в комплексном анализе основных результатов хозяйственной деятельности предприятий и объединений впервые осуществлена У. Мересте [3]. Таблицы факторных отношений показателей представляются в виде развернутого листа бумаги с двумя графами (табл. 2).

Таблица 2

Таблица факторных отношений показателя производительности труда

В активной функции	В пассивной функции
I. Продукция	I. Структура фонда рабочего времени
2. Фонд рабочего времени	2. Производительность труда на низшей ступени агрегации показателя

При изучении производительности труда в активной функции рассматривается прямое непосредственное влияние этого показателя на изменение показателей из блоков комплексного анализа, находящихся в прямом соприкосновении с анализируемым показателем. Не следует в табл. 2 перечислять показатели из других блоков, находящихся в опосредствованной зависимости. Так, например, известно, что изменение производи-

тельности труда оказывает влияние не только на объем продукции (прямое влияние),но и на прибыль, рентабельность и другие показатели хозяйственной деятельности. Эффект подобного влияния определяется при анализе в соответствующих блоках, как прямое влияние изменения объема продукции или себестоимости. Поэтому, чтобы различать виды эффектов в расчетах, вводится понятие прямого эффекта - эффекта непосредственного влияния, косвенного эффекта - эффекта опосредствованного влияния и полного эффекта - эффекта влияния на выбранный показатель по всей цепи направленных факторных зависимостей.

Предложенный способ построения таблиц факторных структур позволяет в итеративном порядке организовать информацию о пространстве факторных зависимостей анализируемого показателя.

В табл. 2 представлена двухэлементная факторная структура. При необходимости нетрудно перейти к многоэлементным структурам, объединяющим большее число факторов детерминированного взаимодействия показателей. При построении таблиц факторных структур показателей с большим успехом может использоваться опыт моделирования и анализа детерминированных факторных систем хозяйственной деятельности [4].

Потоковый граф [5] представляет собой диаграмму взаимосвязей между показателями хозяйственной деятельности. Как теоретическая модель анализа потоковый граф представляет собой переходную ступень от качественной теории к формализованной процедуре изучения направленных причинных связей показателей. Для построения потокового графа АХД используется типовой план показателей и таблица факторных структур.

В терминах потоковых графов и причинного анализа показатели хозяйственной деятельности рассматриваются как переменные. Факторные показатели - это входные переменные, результатные показатели - зависимые переменные. Изменения переменных рассматриваются как события. События являются исходным пунктом причинного анализа. Любое анализируемое событие можно рассматривать как смесь событий более низкого уровня, происходящих неоднократно с данной интенсивностью, пока условия остаются неизменными. На диаграмме стрелка между переменными указывает направление причинности - в сторону зависимой переменной.

Потоковый граф связей показателей уровня технической оснащенности производства и показателей фондоотдачи и производительности показан на рис. 2.

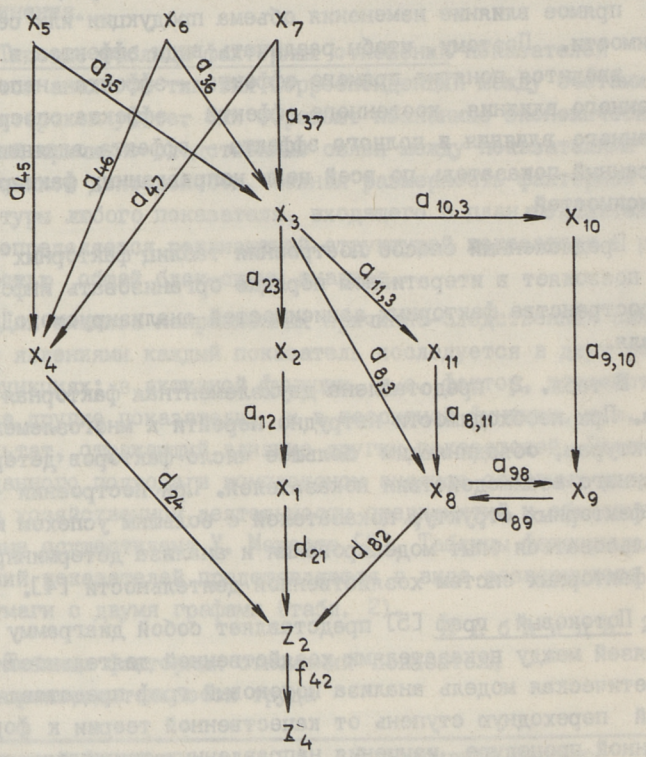


Рис. 2. Потоковый граф связей показателей уровня технической оснащенности производства с производительностью труда работающих и фондоотдачей основных фондов.
$x_1, x_2, \ldots, x_{11}$ – показатели технической оснащенности производства и труда;
z_2 – фондоотдача, z_4 – производительность труда;
a, d, f – структурные коэффициенты связи.

Двигаясь по диаграмме от одной переменной к другой в направлении стрелок, можно образовывать различные причинные пути (цепи событий). Значение переменной z_4 (производительности труда) определяется несколькими входными величинами x_5, x_6, x_7. На схеме имеется множество открытых путей и одна петля.

Главное в анализе потоковых графов – это расчет конечного эффекта от изменений входных переменных, изучение всех последствий входов, как основы для последующих причинных выводов и понимания того, что нужно изменить в хозяйственной системе для получения заданных результатов.

В таблице 3 приводятся формулы для расчета эффектов открытых путей и полных эффектов влияния входных переменных (показателей уровня технической оснащенности производства) на производительность труда работающих.

Для иллюстрации методики расчетов воспользуемся цифровыми данными типового плана показателей анализа уровня технической оснащенности производства (табл. I).

Предположим, что структурные коэффициенты для каждой причинно связанной пары показателей вычислены как отношения темпов роста (или процентов выполнения плана). Например,

$$a_{12} = \frac{x_1}{x_2} = \frac{100,9}{102,0} = 0,989;\quad a_{23} = \frac{x_2}{x_3} = \frac{102,0}{116,6} = 0,874 \text{ и т.д.}$$

Легко видеть, что в этом случае формулы табл. 3 для переменной x_5 дают $E_1 = E_2 = \ldots E_5 = 0,827$, для переменной x_6 соответственно I,022 и для x_7 – 0,959. Полные эффекты влияния изменений переменных x_5, x_6, x_7 на производительность труда соответственно составят: I,654; 2,044; I,9I8. Как показывают эти расчеты, факторы изменения производительности труда работающих на предприятии по степени влияния расположились в следующем порядке: внедрение автоматических линий, роботизация производства, комплексная механизация цехов и участков.

Применение теории потоковых графов обогащает экономический анализ расчетом новых количественных величин, имеющих важное значение для оценки эффективности хозяйствования, улучшения аналитического обеспечения принимаемых решений.

Правила причинного анализа позволяют изображать графически и анализировать системы показателей из самых различных областей хозяйствования. Польза такого анализа заключается в том, что аналитик может идти дальше простейшей констатации факта отклонения показателей от плана или предшествующего периода. Логическая сила, достигаемая анализом

Таблица 3

Формулы расчета полных эффектов влияния показателей уровня технической оснащенности производства на производительность труда

Входные переменные	Открытые пути	Эффекты открытых путей	Полные эффекты влияния
x_5	$x_5 x_4 z_2 z_4$	$E_1 = a_{45} d_{24} f_{42}$	$T_{x_5} = E_1 + E_2 + \frac{E_3 + E_4 + E_5}{1 - a_{98} a_{89}}$
	$x_5 x_3 x_2 x_1 z_2 z_4$	$E_2 = a_{35} a_{23} a_{12} d_{21} f_{42}$	
	$x_5 x_3 x_8 z_2 z_4^*$	$E_3 = a_{35} a_{83} d_{25} f_{42}$	
	$x_5 x_3 x_{11} x_8 z_2 z_4^*$	$E_4 = a_{35} a_{11,3} a_{8,11} d_{28} f_{42}$	
	$x_5 x_3 x_{10} x_9 x_8 z_2 z_4^*$	$E_5 = a_{35} a_{10,3} a_{9,10} a_{89} d_{28} f_{42}$	
x_6	$x_6 x_4 z_2 z_4$	$E_1 = a_{46} d_{24} f_{42}$	$T_{x_6} = E_1 + E_2 + \frac{E_3 + E_4 + E_5}{1 - a_{98} a_{89}}$
	$x_6 x_3 x_2 x_1 z_2 z_4$	$E_2 = a_{36} a_{23} a_{12} d_{21} f_{42}$	
	$x_6 x_3 x_8 z_2 z_4^*$	$E_3 = a_{36} a_{83} d_{28} f_{42}$	
	$x_6 x_3 x_{11} x_8 z_2 z_4^*$	$E_4 = a_{36} a_{11,3} a_{8,11} d_{28} f_{42}$	
	$x_6 x_3 x_{10} x_9 x_8 z_2 z_4$	$E_5 = a_{36} a_{10,3} a_{9,10} a_{89} d_{28} f_{42}$	
x_7	$x_7 x_4 z_2 z_4$	$E_1 = a_{47} d_{24} f_{42}$	$T_{x_7} = E_1 + E_2 + \frac{E_3 + E_4 + E_5}{1 - a_{98} a_{89}}$
	$x_7 x_3 x_2 x_1 z_2 z_4$	$E_2 = a_{37} a_{23} a_{12} d_{21} f_{42}$	
	$x_7 x_3 x_8 z_2 z_4^*$	$E_3 = a_{37} a_{83} d_{28} f_{42}$	
	$x_7 x_3 x_{11} x_8 z_2 z_4^*$	$E_4 = a_{37} a_{11,3} a_{8,11} d_{28} f_{42}$	
	$x_7 x_3 x_{16} x_9 x_8 z_2 z_4^*$	$E_5 = a_{37} a_{10,3} a_{9,10} a_{89} d_{28} f_{42}$	

* Открытые пути, касающиеся петли $x_8 x_9$.

графов, позволяет ему выявлять отдаленные, косвенные причины отклонения показателей, проводить аналитическое исследование последствий хозяйственной деятельности их наступления.

Аналитическая таблица. Результаты анализа, как правило, оформляются в виде аналитических таблиц или справок. Составление таблиц и справок требует большого искусства, незаурядного профессионального мастерства. В условиях автоматизации аналитических расчетов необходимо ориентироваться на типовые макеты таблиц, имеющих статус стандарта предприятия или официального документа АСУ. Все многообразие аналитических таблиц может быть объединено в средующие важнейшие группы: анализ выполнения плана, анализ динамики развития, анализ выполнения плана нарастающим итогом, анализ влияния факторов на выполнение плана или отклонение от предыдущего периода, сравнительный анализ показателей, структура единиц явления в общей их массе.

Предлагаемые методические приемы имеют универсальный характер и пригодны для практического применения в различных областях хозяйствования и для различных ЭВМ.

Литература

I. Шеремет А.Д. Комплексный экономический анализ деятельности предприятия. - М.: Экономика, 1974. - С. 9.

2. Баканов М.И., Шеремет А.Д. Теория экономического анализа. - М.: Финансы и статистика, 1987. - С. 159.

3. Мересте У.И. Комплексный анализ основных результатов хозяйственной деятельности предприятий и объединений. - Таллин, 1983. - С. 48-60.

4. Экономико-математические методы в анализе хозяйственной деятельности предприятий и объединений. - М.: Финансы и статистика, 1982.

5. Хейс Д. Причинный анализ в статистических исследованиях. - М.: Финансы и статистика, 1981. - С. 48-92 (перевод с английского).

R. Saifulin

Automatiseeritud majandusanalüüsi metoodika tähtsamad elemendid

Kokkuvõte

Automatiseeritud juhtimissüsteemides on majandusanalüüsiks kasutataval infosüsteemil eriline tähtsus. Analüüsi infosüsteemi ja automatiseeritud majandusanalüüsi tähtsamateks elementideks on: 1) kompleksanalüüsi blokkskeem; 2) analüüsitavate näitajate loendid igas blokis; 3) teguritevaheliste suhete tüüptabelid; 4) näitajatevaheliste põhjuslike suhete ja tegurite mõju graafid; 5) analüüsitabelite tüüpmaketid. Artiklis käsitletakse järjekorras kõiki loetletud elemente ning mitmesuguseid nendega seotud üksikküsimusi, pidades silmas nende universaalset rakendatavust mis tahes majandusharus või -tasemel.

R. Saifulin

The Main Elements of Methodic Analysis of Economic Activity for Computers

Abstract

This article is dedicated to one of the central problems of data-processing systems - the problem of providing the necessary source data for the analysis of economic activity. The article features the main elements of projecting an information base of analysis and methodic analysis for the automation of economic data processing. The author has made use of a blockmethod to analyse data, tables of factor relations and principles of designing graphs representing economic indicators of an enterprise for the study of the influence of these indicators on one another.

The author unveils methods, which have universal character, are applicable in various spheres of economy and for different types of computers.

№ 664

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 658.5.011.46:330.115] :67/.68(474.2)

Я.Р. Рейльян, У.А. Варблане

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В КОМПЛЕКСНОМ АНАЛИЗЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Проблемы определения, моделирования и количественной оценки эффективности хозяйственной деятельности являются одним из важнейших вопросов в теории и практике управления социалистической экономикой. От обоснованности решения данных проблем во многом зависит успех перевода экономики на интенсивный путь развития. Новые возможности для углубления анализа эффективности хозяйственной деятельности и для повышения его комплексности открывает применение методов математической статистики, которые позволяют отражать (моделировать) внутреннюю структуру и закономерности формирования уровня эффективности.

При отражении эффективности хозяйственной деятельности посредством экономических показателей исходим из матричного подхода проф. У. Мересте [1]. Информационной основой работы являются данные, характеризующие хозяйственную деятельность 23-х предприятий Минлегпрома Эстонской ССР за 1982-1984 гг. Данные использовались в дипломных работах [2; 3], в которых под руководством автора статьи апробировались отдельные узлы разработанной методики.

В комплексном анализе эффективности хозяйственной деятельности выделим пять уровней (см. рисунок 1):

I. Анализ общего уровня эффективности и ее динамики;

II. Анализ независимых компонентов эффективности;

III. Анализ полносистемного комплекса частных показателей эффективности использования производственных факторов;

1 уровень: анализ общего уровня эффективности и ее динамики,

11 уровень: анализ независимых компонентов эффективности,

Ш уровень: анализ полносистемного комплекса частных показателей эффективности использования производственных факторов,

1У уровень: анализ влияния независимых компонентов системы факторных показателей на компоненты и показатели эффективности,

У уровень: анализ формирования уровня факторных компонентов.

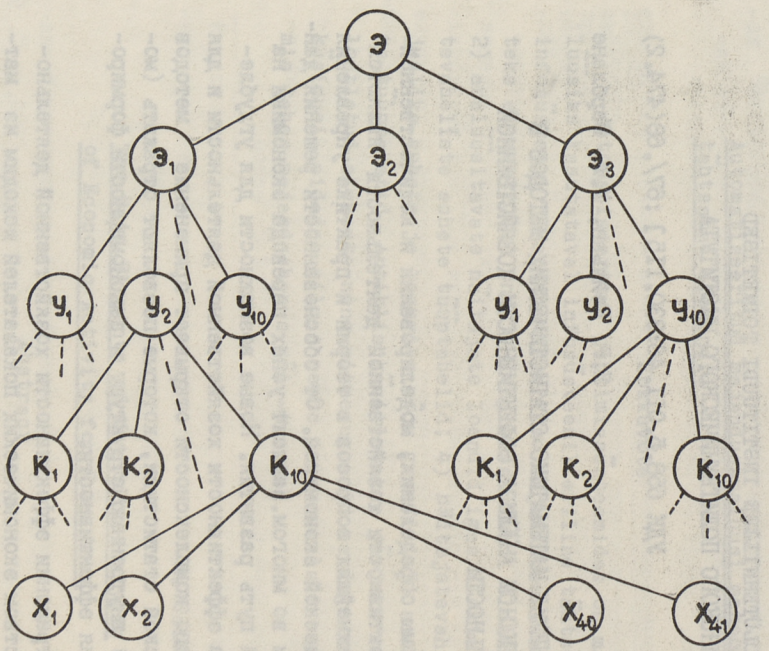


Рис. 1. Система комплексного анализа эффективности хозяйственной деятельности предприятий (объединений) Минлегпрома Эстонской ССР.

	P	T	S	M	F	U	R
Прибыль P	1,0						
Товарная продукция T		1,0					
Себестоимость товарной продукции S	рентабельность стоимости P/S	затратоотдача T/S	1,0				
Сумма материальных затрат M	рентабельность использования материалов P/M	материало-отдача T/M		1,0			
Стоимость основных производственных фондов F	рентабельность использования осн.-х фондов P/F	фондо-отдача T/F			1,0		
Фонд зарплаты ППП U	рентабельность фонда зарплаты P/U	зарплато-отдача T/U				1,0	
Среднесписочная численность ППП R	рентабельность рабочей силы P/R	выработка по тов. прод. T/R					1,0

$Э_1$ $Э_2$ $Э_3$

Рис. 2. Матричная модель эффективности хозяйственной деятельности предприятий (объединений) Минлегпрома Эстонской ССР.

IУ. Анализ влияния независимых компонентов факторной системы на компоненты и показатели эффективности;

У. Анализ формирования уровня факторов эффективности.

Исходным базисом анализа эффективности является полносистемный комплекс частных показателей эффективности использования производственных факторов. В работе рассматривается комплекс из десяти частных показателей эффективности использования производственных факторов, определенных семью объемными показателями хозяйственной деятельности (прибыль, стоимость товарной продукции, полная себестоимость товарной продукции, материальные затраты на товарную продукцию, стоимость основных производственных фондов, фонд зарплаты ППП вместе с премиями из фонда материального поощрения, среднесписочная численность ППП): производительность и рентабельность затрат, материалов, основных фондов, фонда зарплаты и работников ППП (см. рисунок 2). Требование комплексности в отражении эффективности при этом не нарушается (за исключением показателя рентабельности товарной продукции), т.к. отношения - пропорции затрат и ресурсов - включают на У-ом уровне в анализ в качестве факторов, формирующих уровень эффективности.

Десять частных показателей характеризуют несколько самостоятельных независимых аспектов эффективности использования производственных факторов как сложного многомерного явления. С помощью метода компонентного анализа синтезированы три независимых компонента эффективности (см. табл. I), которые описывают 92 % исходной информации:

$Э_1$ - эффективность использования материальных затрат (48 %);

$Э_2$ - эффективность использования живого труда (30 %);

$Э_3$ - эффективность использования основных фондов (14 %).

В таблице 2 изложены числовые значения синтетических компонент (компонентные весы) и ранжировка рассматриваемых предприятий на их основе в 1984 году. Так как не нашлось весомых аргументов предпочтения одних компонент эффективности другим, то обобщающий показатель эффективности хозяйственной деятельности (Э) исчислен как простая арифметическая средняя значений синтетических компонент. Для

сравнения приведены числовые значения синтетического коэффициента сравнения (см. таблица 3), исчисляемого на основе суммирования отношений уровня предприятия и отрасли изучаемых частных показателей эффективности использования производственных факторов:

$$Э = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \frac{y_i}{\bar{y}_i}$$

где y_i - i-тый частный показатель эффективности;
$\bar{y}_i$ - отраслевой уровень i-того частного показателя;
n - число частных показателей эффективности.

Таблица I

Компонентные нагрузки независимых компонентов эффективности хозяйственной деятельности предприятий (объединений) Минлегпрома ЭССР за 1982-1984 гг.

Исходные показатели эффективности	Синтетические компоненты эффективности			Общность h^2
	$Э_1$	$Э_2$	$Э_3$	
Рентабельность затрат материалов	0,969	0,0	0,0	0,956
Рентабельность себестоимости	0,925	0,0	0,310	0,965
Отдача себестоимости	0,887	0,0	0,299	0,892
Материалоотдача	0,708	-0,513	0,0	0,803
Производительность труда ППП	0,0	0,962	0,0	0,934
Зарплатоотдача ППП	0,0	0,948	0,0	0,911
Рентабельность использования ППП	0,578	0,725	0,0	0,907
Рентабельность фонда зарплаты	0,586	0,695	0,347	0,947
Фондоотдача	0,0	0,0	0,954	0,925
Рентабельность основных фондов	0,345	0,0	0,907	0,943
Процент определенной вариации	48 %	30 %	14 %	92 %

Различия в ранжировках предприятий, полученных на основе вышеприведенных двух обобщающих показателей эффектив-

ности, исходят (8-процентная потеря информации при использовании синтетических компонент существенного влияния оказать не может) из разного веса отдельных аспектов эффективности в формировании уровня обоих обобщающих показателей. Разницу весов характеризует приведенный в таблице I (последняя строка) процент описания вариации: $Э_I$ представляет информацию, которая в синтетическом коэффициенте сравнения имеет вес 0,48 ($Э_2$ соответственно информацию с весом 0,30 и $Э_3$ - 0,I4). При исчислении простого арифметического среднего все компоненты имеют равный вес 0,33.

Синтетические компоненты более подходящи для конструирования обобщающего показателя эффективности, чем отношения уровня предприятия и отрасли частных показателей:

- деление числовых значений частных показателей эффективности на предприятии с отраслевым уровнем данных показателей не устраняет различия вариации измерительных шкал отдельных частных показателей, в результате чего каждый частный показатель получает формальный (экономически необоснованный) "вес";

- если отраслевой уровень какого-то частного показателя приближается к нулю, то возрастает влияние данного показателя на обобщающую оценку эффективности (в случае $\bar{y}_i = 0$ вообще невозможно определить отношение к нему).

В случае использования частных показателей эффективности для определения обобщающей оценки (компонентный анализ в качестве промежуточного этапа является сложным, трудоемким и не всегда хорошо интерпретируемым) целесообразно эти показатели стандартизировать (центрировать и нормировать) и тогда суммировать. Так как при нахождении индекса динамики наряду с проблемой нулевого знаменателя возникает также проблема использования отношения позитивных и негативных чисел, то было бы целесообразно определить обобщающую оценку динамики эффективности ($Э_д$) как арифметическую среднюю разностей значений сравниваемых периодов (в качестве весов a_i используются весы соответствующих показателей эффективности $Э_i$):

$$Э_д = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} a_i (e_{i1} - e_{i0}),$$

Таблица 2

Уровень независимых компонентов (компонентные весы) эффективности и ранжировка предприятий (объединений) Минлегпрома ЭССР по данным 1984 года

Предприятие	$Э_1$	Место	$Э_2$	Место	$Э_3$	Место	Сумма $Э_1+Э_2+Э_3$	Место
I	2	3	4	5	6	7	8	9
К-т "Кренгольмская мануфактура"	0.499	7	I,255	3	-0.462	I6	I.292	4
К-т "Балтийская мануфактура"	0.500	6	0.865	4	-0.557	I9	0.808	5
Текст. ф-ка им. I декабря	-0.820	20	2.085	I	-0.802	2I	0.463	7
Фабрика "Кейла"	-0.9I4	2I	0,832	6	-0,I39	I0	-0.22I	I4
Текстильная фабрика "Аренг"	-0.209	I2	0.I93	8	-0.I4I	II	-0.I57	I2
Фабрика "Текстиль"	-0.7I2	I9	-0.294	I4	0,270	4	-0,736	I7
Пярнуский льнокомбинат	-0.259	I3	0.629	7	-0,480	I7	-0.II0	II
ПО "Лина"	-2.654	23	-I.2I0	2I	-0.358	I5	-4.222	23
Текстильная фабрика "Пунане Койт"	0.52I	5	-0,685	I7	-0.670	20	-0.834	I8
ТПТО "Марат"	0.672	4	-0.I67	I2	-0.222	I3	0.263	8
Текстильно-галантерейная фабрика	-0.340	I4	-0.828	I9	-0.253	I4	-I.42I	20
ТПКОО "Коммунар"	-0.954	22	-0.87I	20	-0.508	I8	-2.333	22
Тартуский КОК	-0,367	I6	0.I03	II	0,069	7	-0.I95	I3
Кожгалантерейный к-т "Линда"	-0.I73	II	0,855	5	I.427	2	2.I09	3
ТПШО "Балтика	-0.378	I7	0.I90	9	0.706	3	0.5I8	6
ТПШО им. В. Клементи	0,095	9	-0.2I5	I3	0,086	6	-0,034	I0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тартуская швейная фабрика "Сангар"	0.171	8	-0.454	16	-0.195	12	-0.478	16
Кохтла-Ярвеское ШПО "Ноорус"	-0.502	18	-0.819	18	-0.082	19	-1.403	19
Таллинский Дом моделей	-0.362	15	-1.447	23	0.091	5	-1.718	21
Швейная фабрика "Выйт"	1.485	3	-0.305	15	2.808	1	3.988	1
ТНПО "Мистра"	2.227	2	1.760	2	-0.911	22	3.076	2
Текстильная фабрика "Сулев"	0.081	10	0.179	10	-0.021	8	0.239	9
Нарвский ЭЛМЗ	2.648	1	-1.415	22	-1.467	23	-0.234	15

Таблица 3

Значения синтетических коэффициентов сравнения и место предприятий (объединений) Минлегпрома ЭССР

	Значения синтетического коэффициента сравнения			Место по синтетическим коэффициентам сравнения		
	1982	1983	1984	1982	1983	1984
К-т"Кренгольмская мануфактура"	1.243	1.219	1.277	6	6	5
К-т "Балтийская мануфактура"	1.066	1.075	1.151	9	9	7
Текст. ф-ка им. 1 Декабря	1.319	1.339	1.009	5	4	11
Фабрика "Кейла"	1.039	0.972	0.923	10	14	15
Текстиль. ф-ка "Аренг"	1.037	0.986	0.956	11	12-13	13
Фабрика "Текстиль"	0,948	0.986	0.840	14	12-13	17
Пярнуский льнокомбинат	0.727	0.764	0.904	19	17	16
ПО "Лина"				23	23	23
Текст. ф-ка "Пунане Койт"	0.731	0.725	0.779	18	18	19
ТПТО "Марат"	1.083	1.085	1.119	7	8	8
Текстильно-галантерейная ф-ка	0,518	0,596	0.655	22	20	20
ТПКОО "Коммунар"	0.544	0,445	0,297	21	22	22
Тартуский КОК	0.799	0.918	0.992	17	15	12
Кожгалантерейный к-т "Линда"	2.047	2.120	1.874	2	2	2
ТПШО "Балтика"	1.381	1.263	1.284	4	5	4
ТПШО им. В. Клементи	0.983	1.037	1.100	13	10	10
Тартуская швейная ф-ка "Сангар"	0,807	0.829	0.929	16	16	14
Кохтла-Ярвеская ШПО "Ноорус"	0.860	0.566	0,651	15	21	21
Таллинский Дом моделей	0.552	0.686	0.815	20	19	18
Швейная ф-ка "Выйт"	3.366	2.819	3.044	1	1	1
ТНПО "Мистра"	1.499	1.510	1.724	3	3	3
Текстильная ф-ка "Сулев"	1.075	1.027	1.110	8	11	9
Нарвский ЭЛМЗ	1.026	1.188	1.183	12	7	6

где e_{i1}, e_{i0} - стандартизованное значение компоненты (частного показателя) эффективности соответственно в исследуемом и базисном периоде;

n - число компонент (частных показателей) эффективности в модели.

Для объективной оценки уровня и динамики, а также для целенаправленного управления эффективностью хозяйственной деятельности необходимо анализировать закономерности формирования уровня эффективности. Из сотен показателей, характеризующих организационный, технический, управленческий и т.п. уровень предприятия, выделен 41 показатель. Этими показателями измеряют следующие факторы эффективности хозяйственной деятельности: объем производства, стоимость, структуру и изменение ресурсов (рабочая сила, основные фонды), потери рабочего времени, трудовую дисциплину, организацию труда и производства. С помощью компонентного анализа информация, содержащаяся в этих показателях, описана посредством десяти синтетических факторных компонент:

K_1 - размер предприятия;
K_2 - уровень стабильности кадров и трудовой дисциплины;
K_3 - уровень организации труда и производства;
K_4 - уровень управленческих затрат;
K_5 - скорость обновления основных фондов;
K_6 - годность основных фондов;
K_7 - уровень экстенсивной нагрузки рабочих;
K_8 - удельный вес ППП в численности работающих предприятия;
K_9 - скорость выбытия основных фондов;
K_{10} - уровень заболеваемости работающих.

С помощью метода многомерного регрессионного анализа смоделированы закономерности формирования уровня компонент и частных показателей эффективности под влиянием десяти независимых факторных компонент (см. таблица 4). Уровни приведенного в таблице коэффициента детерминации R^2 покажут, что включенные в модели факторы описывают 25-63 процента вариации частных показателей эффективности использования производственных факторов. Из этого следует, что соответствующая требованиям экстенсивного развития народного хозяй-

ства отчетность не содержит достаточно информации для анализа закономерностей формирования уровня эффективности хозяйственной деятельности. Следовательно, управление изменениями эффективности на основе подобной информации также затруднено. Относительно лучше положение у частных показателей эффективности использования живого труда, процент описания которых 57-63. У частных показателей эффективности использования материалов и в общем затрат этот процент составляет 25-50, у показателей эффективности использования основных фондов процент аппроксимации 35-38.

Интересно, что уровень описания вариации синтетических компонент эффективности использования живого труда и основных фондов выше, чем уровень описания соответствующих частных показателей эффективности использования производственных факторов. То же самое обнаруживается при регрессионных коэффициентах влияния отдельных факторных компонент. Это показывает, что в процессе синтеза компонент на самом деле выделяется основная информация о закономерностях хозяйствования и исключается второстепенная маловажная информация.

Регрессионные модели показателей эффективности позволяют провести количественный анализ закономерностей их формирования и выявить резервы повышения уровня эффективности по отдельным факторам или их группам (например, по управляемым и неуправляемым факторам) на каждом предприятии. По регрессионным моделям можно получить количественную оценку объективно обусловленного неуправляемыми факторами уровня эффективности хозяйственной деятельности предприятий, а также сравнительную оценку трудового вклада коллективов предприятий в формирование уровня эффективности по управляемым факторам [4].

Использование компонентного анализа в качестве промежуточного этапа является предпосылкой конструирования аналитических моделей многомерной регрессии, так как статистическая независимость синтетических компонент обеспечит возможность содержательной интерпретации регрессионных коэффициентов [5], а также сопоставления регрессионных моделей отдельных результативных показателей. В то же время, синтетические компоненты являются показателями с очень вы-

Таблица 4

Стандартизованные коэффициенты регрессионных моделей формирования уровня эффективности по компонентам факторной системы в Минлегпроме ЭССР

Частные показатели эффективности и компоненты эффективности	Компоненты факторной системы										
	$К_1$	$К_2$	$К_3$	$К_4$	$К_5$	$К_6$	$К_7$	$К_8$	$К_9$	$К_{10}$	R
Рентабельность затрат материалов	0,004	0.I42	0,32I	0,075	-0,206	-0,206	0,004	-0,I7I	-0.050	0,09I	0,25
Рентабельность себестоимости	0,056	0,28I	0,320	-0,085	-0.2I2	-0.3II	-0,084	-0,232	-0,005	0,0I6	0,39
Отдача себестоимости	0,059	0,387	0,36I	-0,09I	-0.I46	-0,352	-0,056	-0,208	-0,0II	0,II3	0,50
Материалоотдача	-0,I02	-0,I27	0,292	0,528	-0,I03	-0,057	0,I42	-0,082	-0,034	0,I94	0,47
$Э_1$	0,08I	0,I98	0,300	0,III	-0,I87	-0,232	0,020	-0,3II	-0,025	0,064	0,34
Производительность труда ППП	0,I70	0,I52	-0,529	-0,420	-0,I08	0,073	-0,047	-0,I72	-0,I49	-0,003	0,58
Зарплатоотдача ППП	0,I75	0,I56	-0,5I2	-0,442	-0,II6	0,074	-0,045	-0,09I	-0,I60	-0,006	0,57
Рентабельность использования ППП	0,268	0,3I7	-0,003	-0,302	-0,2I5	-0,I65	-0,II9	-0,525	-0,052	-0,0I7	0,63
Рентабельность фонда зарплаты	0,277	0,324	0,030	-0,340	-0,234	-0,I96	-0,I39	-0,4I3	-0,045	-0,008	0,58
$Э_2$	0,262	0,233	-0,446	-0,472	-0,I20	0,032	-0,07I	-0,285	-0,II8	-0,065	0,67
Фондоотдача	-0,I23	0,I87	0,3I5	-0,2I2	-0,I37	-0,I68	-0,2I5	0,I87	-0,034	0,23I	0,38
Рентабельность основных фондов	-0,095	0,072	0,282	-0,235	-0,I53	-0,34I	-0,228	0,046	0,056	0,066	0,35
$Э_3$	-0,I30	0,I22	0,323	-0,259	-0,09I	-0,244	-0,247	0,I93	0,047	0,II8	0,39

соким уровнем абстракции. Их изменение трудно увязать с конкретными организационно-техническими мероприятиями на предприятиях. Изменения в уровне синтетической факторной компоненты отражаются в уровне всех исходных факторных показателей, связанных с рассматриваемой компонентой. Анализ изменений данного комплекса исходных факторных показателей выявляет характер необходимых организационных, технических или управленческих мероприятий по повышению эффективности.

Вопрос увязки изменения компонентных весов с конкретными организационно-техническими мероприятиями пока еще недостаточно рассмотрен. В литературе встречается лишь качественный анализ комплекса исходных показателей, связанных с изучаемой компонентой. Необходимо разработать количественную оценку путей повышения эффективности, выявленных с помощью синтетических компонент, по исходным факторам. Для этого подходят модели парной регрессии исходных факторных показателей (X_i) с синтетическими компонентами факторной системы K_j:

$$X_i = \bar{X}_i + \sum_{j=1}^{10} a_{ij} K_j, \quad i = 1,41.$$

Регрессионный коэффициент a_{ij} интерпретируется следующим образом: изменение уровня компоненты K_j на одну единицу (т.е. на одно стандартное отклонение) вызывает изменение исходного показателя X_i на a_{ij} единиц. Анализируя регрессионные коэффициенты определенной компоненты со всеми исходными показателями, получим сбалансированное представление об изменениях, связанных с данной компонентой.

Литература

I. Мерсте У. Комплексный анализ и эффективность - Таллин: Валгус, 1984. - 264 с. (на эст. языке).

2. Рохтла М. Экономический анализ и его совершенствование с помощью математико-статистических методов: Дипломная работа. - Тарту, 1985. - 80 с. (на эст. языке).

3. Вярк Х. Сравнительный анализ экономической эффективности производства предприятий: Дипломная работа. Тарту, 1986. - 81 с. (на эст. языке).

4. К а р у Я., Р е л ь я н Я. Компактный анализ хозяйственной деятельности промышленных предприятий. - Таллин: Валгус, 1983. - 144 с. (на эст. языке).

5. Р е й л ь я н Я. Экономическая интерпретация многомерных регрессионных моделей: Тезисы докладов Ш-й всесоюзной научно-технической конференции "Применение многомерного статистического анализа в экономике и оценка качества продукции" П часть. - Тарту, 1985. - С. 135-136.

J. Reiljan, U. Varblane

Matemaatilis-statistiliste meetodite rakendamine majandustegevuse efektiivsuse kompleksanalüüsis

Kokkuvõte

Artiklis käsitletakse majandustegevuse efektiivsuse kompleksanalüüsi arengu võimalusi komponent- ja regressioonanalüüsi baasil. Komponentanalüüs võimaldab lähteinformatsiooni kontsentreerimise teel välja tuua väikese arvu sõltumatuid sünteetilisi näitajaid, mille tulemusel lihtsustub efektiivsuse kompleksnäitarvu väljatöötamine.

Efektiivsust mõjustavate tegurite kompleksi komponentanalüüs võimaldab välja sõeluda sõltumatud tegurkomponendid ning koostada efektiivsuse muutumise seaduspärasusi sisuliselt hästi interpreteeriva regressioonimudeli. Selle mudeliga eksperimenteerimine annab väärtuslikku informatsiooni efektiivsuse tõstmiseks.

J. Reiljan, U. Varblane

Die Anwendung der mathematisch-statistischen Methoden in der Komplexanalyse der Effektivität der Wirtschaftstätigkeit

Zusammenfassung

Im Artikel werden die Möglichkeiten der Entwicklung der Komplexanalyse der Effektivität der Wirtschaftstätigkeit auf der Basis der Methoden der Komponenten- und Regressionsanalyse behandelt. Die Komponentenanalyse ermöglicht durch die Verdichtung der Information die Ausgangsdaten mit geringer Zahl von unabhängigen synthetischen Kennzahlen auszustellen, infolge dessen sich das Ausarbeiten der Komplexkennzahl der Effektivität vereinfacht.

Die Komponentenanalyse des Faktorenkomplexes der Effektivität ermöglicht die unabhängigen Faktorenkomponenten auszufiltern und die inhaltlich gut interpretierenden Regressionsmodelle der Gesetzmäßigkeiten der Änderung der Effektivität aufzubauen. Das Experimentieren mit diesen Modellen gibt wertvolle Information für die Steuerung der Erhebung der Effektivität.

№ 664

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED
ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 338(47+57)+338.244.018

М. Раудярв

О СИСТЕМНОМ ПОДХОДЕ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ХОЗЯЙСТВЕННОГО МЕХАНИЗМА И УГЛУБЛЕНИЮ ХОЗРАСЧЕТА

Одной из теоретических основ развития народного хозяйства СССР является демократический централизм (что на практике до сих пор зачастую игнорировалось). В связи с этим особенно в последние годы подчеркивалась необходимость применения принципа централизованного управления и планирования. Правильность указанного принципа нельзя недооценивать, но все же не подлежит сомнению, что существующий подход является не цельным, а скорее односторонним. Причина кроется в недостаточном развитии социалистической экономической теории (экономической науке отводилась второстепенная роль), в переоценке централизованного управления и планирования народного хозяйства СССР, приводящей к перецентрализованности.

Системный подход к комплексному развитию народного хозяйства предполагает как централизованное, так и децентрализованное управление и планирование. Это особенно необходимо в таком большом (по территории и составу национальностей) государстве, как Советский Союз.

Управление и планирование развития народного хозяйства страны в самом деле должны вестись централизованно, чтобы обеспечить единую общую экономическую политику, общее оптимальное соотношение сфер производства и обслуживания, пропорциональное общее развитие отраслей народного хозяйства, распределение некоторых ресурсов, при необходимости общую координацию, общую законодательность и пр. Таким образом, о централизованном управлении и планировании следовало бы говорить прежде всего на уровне государства как целого – в данном случае действует т.н. стратегический меха-

низм хозяйствования. Для осуществления стратегии требуется тактика. Тем самым, можно вести речь о тактическом механизме хозяйствования, которому соответствуют децентрализованное управление и планирование. Спрашивается, на каком уровне говорить о децентрализованных управлении и планировании, о тактическом механизме хозяйствования?

С учетом истории народов Советского Союза, различных региональных условий и особенностей, территориально-административного деления при централизации и децентрализации управления и планирования производственно-хозяйственной деятельности (соответственно и при использовании стратегического и тактического механизма хозяйствования) можно различать следующие уровни: общесоюзный уровень, уровни союзных республик и районов (а также краев и областей). На общесоюзном уровне (т.е. по Советскому Союзу в целом) управление и планирование централизованы, применяется стратегический механизм хозяйствования. Однако на уровне союзной республики для проведения в жизнь общесоюзной стратегии применяется тактический механизм хозяйствования через децентрализованные управление и планирование. Этот уровень нужно рассматривать в двух аспектах. Во-первых, в отношениях между общегосударственным (общесоюзным) и республиканским уровнями в союзной республике используется тактический механизм хозяйствования (проводится в жизнь общесоюзная общая экономическая стратегия). Во-вторых, между республиканским и региональным уровнем в союзной республике применяется стратегический механизм хозяйствования (проводится в жизнь экономическая стратегия союзной республики). Таким образом, на уровне союзной республики одновременно выполняются две функции (тактика и стратегия) в разных масштабах (общесоюзные потребности, по сравнению с республиканскими, более широкие).

Таким образом можно сказать, что механизм хозяйствования, используемый на конкретном уровне управления и планирования, является тактическим относительно высшего уровня и стратегическим относительно низшего уровня. Такая же закономерность справедлива не только для уровней народного хозяйства, представленных на рис. I (государство, союзная республика, район), но и для отношений с другими странами.

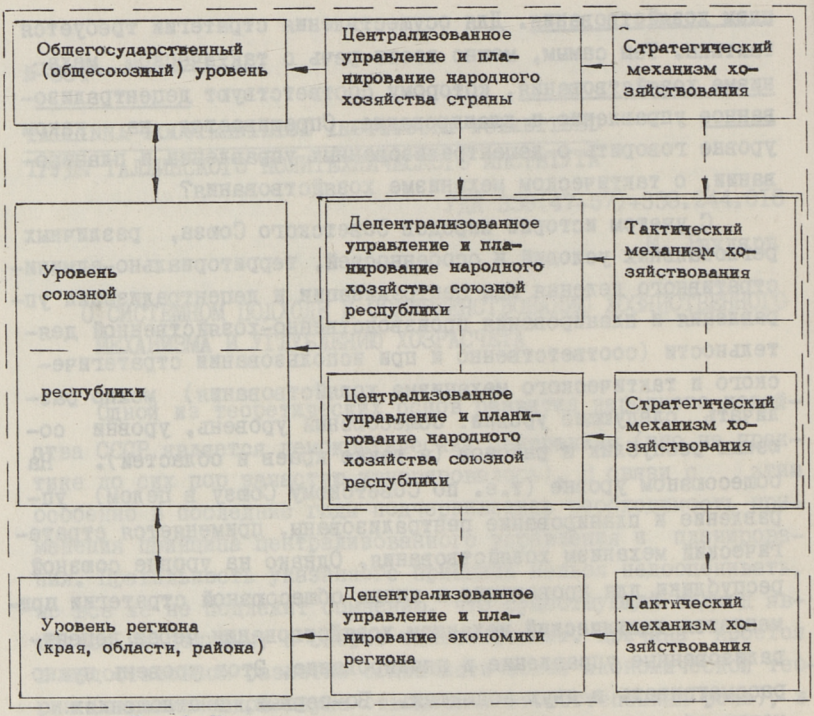


Рис. 1. Характер управления и планирования экономики на разных уровнях народного хозяйства.

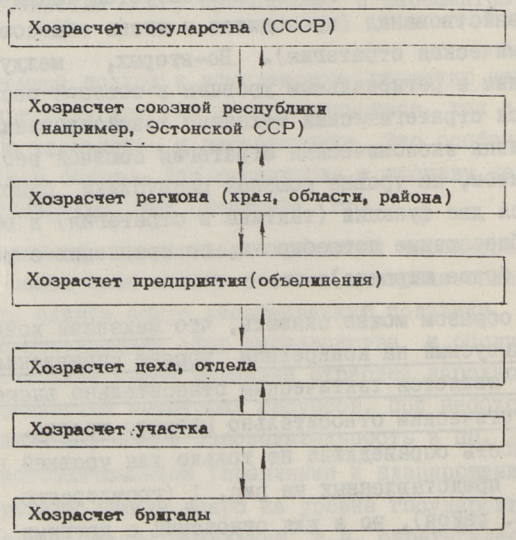


Рис. 2. Цепочка уровней хозрасчета.

а также для предприятий (объединений) и их структурных подразделений. В то же время – с переходом на более низкие уровни внутри республики – масштаб возможностей, охваченных механизмом хозяйствования конкретного уровня, уменьшается по сравнению с более высоким уровнем.

Обратимся теперь к вопросу о подходе к хозрасчету. При применении хозрасчета как экономической категории следовало бы исходить из таких принципов, как

- экономическая самостоятельность, права и ответственность и ответственность;
- самоуправление, самопланирование, саморегулирование;
- самоснабжение и самосбыт;
- самоокупаемость и самофинансирование;
- экономическое стимулирование.

Эти принципы в некоторой степени перекрываются, при полном хозрасчете их необходимо соблюдать и использовать в комплексе.

Как хозяйственный механизм, так и хозрасчет может рассматриваться на различных уровнях. Любое экономически преуспевающее государство в конечном счете хозрасчетное. Таким образом, хозрасчет можно рассматривать в широком диапазоне – от государственного уровня до уровня бригады (иногда и до отдельного работника). Учитывая цели коренной перестройки экономики, необходимость углубления хозрасчета и перехода на полный хозрасчет, в этой области следовало бы применять системный подход. Иными словами, оказывается целесообразным уточнить суть и содержание хозрасчета на всех уровнях управления и соответственно действовать. Можно говорить о следующих уровнях хозрасчета: государство, союзная республика, район (край, область), предприятие (объединение), цех, отдел, участок, бригада (см. рис. 2).

Согласно традиции, хозрасчет прежде всего рассматривался на четырех низших уровнях (от предприятия до бригады). Хозрасчет государства считается само собой разумеющимся и об этом в общем не говорится. Однако, исходя из необходимости расширения международных связей, о хозрасчете государства также следовало бы повести речь, но в более широком масштабе.

Можно заключить, что подход к хозрасчету до сих пор не был системным, охватывающим народное хозяйство в целом. Ведь хозрасчет на уровне как союзных республик, так и районов (краев, областей) оказался вне поля зрения. Хозрасчет на уровне союзной республики в ближайшем будущем может стать рациональным и очень нужным направлением в обеспечении развития народного хозяйства всей страны. С этим тесно связан также хозрасчет районов. Частичной основой предпосылки работы региона на принципах хозрасчета служит совместное постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 1986 года, предусматривающее увеличение прав и повышение ответственности в деятельности местных советов. Однако осуществление комплекса принятых мер зачастую затруднительно и они противоречивы, так как системный подход к проблеме игнорировался. Например, местные советы до сих пор не имели достаточно возможностей оказывать влияние на деятельность предприятий, расположенных на их территории, чтобы обеспечивалось комплексное развитие данного района или города, в том числе принятие мер по охране природы, особенно в отношении предприятий союзного подчинения. Таким образом, для работы на принципах хозрасчета на уровнях союзных республик и других регионов потребуются как экономико-теоретические исследования, так и накопление практического опыта с включением в цепочку хозрасчета также других уровней, что позволит создать предпосылки для работы в условиях полного хозрасчета народного хозяйства всей страны комплексно.

В течение многих лет (в том числе и сегодня) подчеркивалась необходимость применения принципов хозрасчета на уровне бригады, а также в целом на предприятии и в его структурных подразделениях. Это правильно, однако, результатов достигнуто мало. До сих пор в лучшем случае использовались лишь отдельные принципы хозрасчета. До полного хозрасчета еще далеко и потому, что действует закономерность: на низших уровнях управления и планирования можно работать по принципам полного хозрасчета тогда, когда предпосылки такой работы реализованы на высших уровнях (то есть когда эти предпосылки практически используются). В противном случае говорить о работе в условиях полного хозрасчета нельзя (например, по всем подразделениям предприя-

тий (объединений), в том числе и по бригадам). Это значит, что на низшем уровне не может быть больше прав, чем на высшем уровне. Условно можно утверждать, что сумма прав разных уровней управления и планирования народного хозяйства постоянна. Если дать какому-либо уровню управления дополнительные права (что при полном хозрасчете необходимо), то их придется уменьшить на высшем уровне. Так, например, если предусматривается, что бригада будет работать в условиях хозрасчета, то ей нужно предоставить также соответствующие права - за счет прав высших уровней. При работе предприятия на полном хозрасчете, часть ее прав приходится делегировать на низшие уровни. Однако для этого предприятие должно иметь достаточно прав, чтобы было, что делегировать. Естественно, что высший уровень имеет больше прав и делегирование прав происходит от высшего к низшему уровню.

Если проанализируем наличие прав и возможностей хозяйственной деятельности на разных уровнях управления, окажется, что работа бригад и других структурных подразделений предприятия на полном хозрасчете пока невозможна, так как само предприятие как высший уровень не имеет достаточно прав. Ограниченность прав предприятий, в свою очередь, связана с ограничениями прав и рациональной свободы действий союзной республики. Ведь полнота власти, право принятия решений, обязанность согласований и в конечном счете фактические права в большей мере сосредоточены в общесоюзных органах. Это прямой результат перецентрализации управления и планирования народного хозяйства СССР и сверхбюрократического хозяйствования. До тех пор, пока указанные противоречия на высших уровнях не будут ликвидированы, нечего рассчитывать на успех работы в условиях полного хозрасчета на низших уровнях. Ликвидация противоречий должна начинаться как можно выше, т.е. прежде всего на общесоюзном уровне и в общесоюзных органах. Только тогда можно надеяться на успех и реальность достижения поставленных целей. Необходимо добиться равновесия прав и ответственности. До сих пор на низших уровнях управления и планирования преобладала ответственность. Это тоже существенная область осуществления демократии.

В управлении и планировании народного хозяйства Советского Союза одной из ключевых проблем стало распределение прав и ответственности, организация оптимальной самостоятельной производственно-хозяйственной деятельности прежде всего на предприятиях и в объединениях. Эти проблемы не менее важны также при территориальном управлении и планировании. Совершенно ясно, что развитие народного хозяйства главным образом по отраслевому принципу оказалось нецелесообразным как в масштабе всей страны, так и союзной республики). Такая экономическая форма привела к ведомственным барьерам, причем учитывались интересы людей и охраны природной среды весьма мало. Таким образом, если ставится цель комплексного развития какого-либо региона (а это обязательно необходимо для создания условий всестороннего развития людей и для сохранения достигнутого), то следует решительно повысить роль территориального управления и планирования, сделать ее преобладающей.

Когда экономической реформой 1965 года был совершен переход от территориального к отраслевому управлению и планированию, то основным аргументом этому послужила необходимость проведения единой технической политики. Однако последующие годы убедительно показали, что единую прогрессивную техническую политику, обеспечивающую быстрое развитие народного хозяйства, провести в жизнь не удалось. Скореее наоборот нередко это приводило к нанесению ущерба народному хозяйству и стране. Оказывается, что и в области технической политики должна существовать альтернатива, конкуренция. Потребитель должен иметь возможность убедиться в правильности проводимой технической политики, в том, что техника и технология в самом деле удовлетворяют потребности конкретного экономического региона и предприятия (высокая производительность и надежность в работе, рациональное расходование сырья и топлива, безопасность, достаточное и оперативное снабжение запасными частями, техническое обслуживание со стороны изготовителя, приемлемая цена и пр.). Проведенная централизованная техническая политика была монопольна и неконкурентоспособна, навязана сверху, в результате чего экономика СССР пришла в упадок.

Существенное повышение роли территориального управления и планирования обосновано и необходимо также потому, что в разных союзных республиках и экономических районах объективные условия (климатогеографические условия, история, культура и традиции, жизненная философия, уровень экономики и прочие факторы) сильно различаются. Используя в масштабе всего Советского Союза одинаковые методы и формы хозяйствования (как в общем случае делается), невозможно везде достичь одинаковых положительных экономических и социальных результатов. Для того, чтобы во всех союзных республиках и регионах стимулировать достижение максимально возможной эффективности производственно-хозяйственной деятельности, следовало бы исходить из конкретных условий и особенностей, использовать дифференцированные или совершенно различные формы и методы хозяйствования. Большие различия в масштабах народного хозяйства союзных республик обусловливают требование, чтобы в интересах рационального хозяйствования во всех регионах применялась структура руководства, обеспечивающая целесообразность, гибкость и оперативность управления их народным хозяйством. Это значит, что структура управления союзной республикой не должна копировать общесоюзную структуру, как это практиковалось до сих пор. Ее следовало бы построить, исходя из условий, специфики и потребностей региона.

Экономическая практика убедительно доказала нерациональность одинакового образа действий во всем Советском Союзе и бессмысленность игнорирования производственно-хозяйственных, культурных и социальных особенностей. Нередко это приводило к ситуации, когда принятое направление действий оказывалось малоэффективным или даже неправильным. Это касается как структуры управления, так и выбора методов и форм хозяйствования. Более естественна такая ситуация, когда все союзные республики и другие экономические регионы сами выбирают себе методы и формы хозяйствования, а также структуру управления соответственно условиям, которые для них наиболее рациональны и эффективны. Такой образ действий тем более обоснован, что общесоюзные органы не могут достаточно глубоко понимать, ощущать и

учитывать особенности разных союзных республик (зачастую они к этому и не стремятся). Кроме того, учет множества факторов в масштабе всего Советского Союза одному центру просто не под силу. Поэтому к ситуации регионов подходят недостаточно дифференцированно, нередко применяется т.н. среднесоюзная мерка. А это, в свою очередь, может препятствовать (как это часто и бывало) возможному развитию того или иного региона (т.е. в конечном счете развитию народного хозяйства всей страны), не позволяет в должной мере привлекать резервы и развертывать инициативу. Ясно, что не все экономические регионы могут и должны развиваться по одинаковым методам и формам хозяйствования. Последние следовало бы использовать дифференцированно, с учетом местных особенностей. Непривлечение резервов и подавление инициативы на местах связаны с тем, что зачастую малейшие отклонения от общесоюзных постановлений и указаний требуется согласовывать (что не всегда удается) со многими общесоюзными ведомствами. Необходимость в отклонениях нередко обусловлена именно объективными условиями и особенностями конкретного экономического региона.

Кажется естественным принцип, по которому решения должны приниматься там, где проводится конкретная работа, т.е. в союзной республике, в регионе, на предприятии.

Таким образом при совершенствовании стратегического и тактического хозрасчетных механизмов хозяйствования, как и при уточнении отношений, оказывается необходимым также сбалансировать соотношение прав и ответственности. Иными словами, права союзных республик нужно расширить, рассматривать союзные республики и другие экономические регионы (края, области, районы) как хозрасчетные народнохозяйственные комплексы. Это позволило бы во всех экономических регионах создать предпосылки для работы в полную силу и с чувством ответственности во имя достижения необходимого конечного результата. Применение территориального принципа хозрасчета дало бы возможности гораздо более рационально заниматься комплексными проблемами развития всех регионов. В ситуации, когда существует территориальная система предприятий и ведомств общесоюзного, союзно-республиканского, республиканского и местного подчинения, достаточно успеш-

ное и оперативное решение указанных вопросов невозможно. Таким образом, права разных общесоюзных ведомств следовало бы свести к минимуму, а весь территориальный комплекс (союзная республика, край, область, район) подчинить единому управлению и планированию (с передачей всей полноты власти соответственно Верховному Совету, Совету Министров союзной республики и местным советам). Например, в условиях Эстонской ССР можно было бы провести эксперимент, при котором все расположенные здесь предприятия, организации и ведомства большей частью были бы в республиканском или местном подчинении т.е. чтобы предприятия (объединения) общесоюзного и союзно-республиканского подчинения были переданы в подчинение республики.

С учетом изложенного как общесоюзная, так и республиканская система управления и планирования нуждается в коренной перестройке (включая переработку, обновление, изменение и уточнение функций соответствующих ведомств). Но прежде всего такой подход к вопросам требует кардинально нового способа мышления, отказа от многих окостенелых понятий. Коренные новшества и преобразования в нашей экономике крайне необходимы.

Хозрасчет союзной республики должен сопровождаться также пересмотром заданий, утверждаемых сверху. Первичные задания, спускаемые союзной республике в целом, могли бы быть следующие (например, стабильные на пятилетку):

- платежи в госбюджет;
- продукция, передаваемая в общесоюзный фонд, в натуральном выражении;

Переходя с течением времени к хозрасчету на уровне союзной республики (также на уровне района), между союзными республиками и экономическими регионами возникло бы настоящее социалистическое экономическое соревнование, при котором можно было бы выяснить, где хозяйствование действительно наиболее успешно (основой мог бы послужить расчетный национальный доход на душу населения) и где лучше всего используются преимущества социализма.

Успешное решение изложенных выше проблем должно сопровождаться изменениями в планировании, финансировании, тех-

нической политике, ценообразовании и в других областях, подкрепляющими и ориентированными на хозрасчет союзной республики (района). Цель состоит в том, чтобы обеспечить функционирование полного хозрасчета на уровне союзной республики, учитывая общесоюзную общую экономическую политику, вытекающее из нее разделение труда и стратегию развития народного хозяйства в стране. Очевидно, что проведение всего этого в жизнь будет поэтапным.

Решая вопросы усовершенствования хозрасчетного механизма хозяйствования на уровне союзной республики, мы на деле создадим предпосылки работы на полном хозрасчете, а вместе с этим условия для успешного функционирования хозрасчетного механизма хозяйствования в общественном производстве на уровне всей страны.

Литература

I. Раудярв М. Хозяйственный механизм и его совершенствование в регионе (на эст. яз.) // Проблемы интенсификации общественного производства в Эстонской ССР: Тезисы докладов УІ республиканского научного семинара молодых ученых-экономистов (Тарту-Вярска, 24-26 мая 1984 г.) - Таллин, 1984. - С. 41-54.

2. Раудярв М. О проблемах гибкости и ответственности при совершенствовании хозяйственного механизма // Проблемы совершенствования хозяйственного механизма: Тезисы докладов республиканской научной конференции. Часть I. - Киев, 1984. - С. 152.

3. Раудярв М. О проблемах, влияющих на эффективность общественного производства в региона // Проблемы регионального планирования: Тезисы докладов на IУ Всесоюзной научной школе ученых-экономистов по проблемам регионального планирования (Ленинград, 25-26 дкабря 1984 г.). Часть I. - Минск, 1984. - С. 116-117.

4. Раудярв М. Об организации производственно-хозяйственной деятельности в союзной республике // Комплексные проблемы совершенствования хозяйственной деятельности: Тезисы доклада УП республиканского научного семинара молодых ученых-экономистов (Таллин, 29-30 апреля 1985 г.). - Таллин, 1985. - С. 150-152.

5. Раудярв М. Экономический эксперимент: некоторые проблемы и результаты // Тезисы докладов участников совещания-семинара Проблемы совершенствования хозяйственного механизма, научной организации труда и управления производством (Итоги НИР за XI пятилетку). - Краснодар, 1986. - С. 68-70.

6. Раудярв М. Некоторые направления дальнейшего совершенствования управления региональной экономикой// Вопросы комплексного планирования и управления союзных республик и экономических районов: Тезисы докладов Всесоюзной конференции, посвященной 70-летию Великого Октября (Таллин, ноябрь 1987 г.). Секция I: Проблемы управления региональной экономикой. - Таллин, 1987. - С. 71-73.

M. Raudjärv

Majandamismehhanismi täiustamise ja isemajandamise süvendamise süsteemsest käsitlusest

Kokkuvõte

Majandamismehhanismi täiustamise ja isemajandamise süvendamise süsteemne käsitlus kogu rahvamajanduse ulatuses eeldab ühelt poolt strateegilise majandamismehhanismi kasutamist üldriiklikul tasandil tsentraliseeritud juhtimise ja planeerimise kaudu, teiselt poolt aga taktikalise majandamismehhanismi kasutamist vabariiklikul (regionaalsel) tasandil tsentraliseeritud juhtimise ja planeerimise kaudu. Isemajandamise süvendamine eeldab kogu selle ahela järjepidevust (riigi tasandilt kuni brigaadi tasandini). Seetõttu osutub otstarbekaks tegelda isemajandamisega ka liiduvabariigi ja rajooni tasanditel.

Nii detsentraliseeritud juhtimine ja planeerimine kui ka isemajandamine vabariiklikul tasandil eeldavad, et suhted (õigused, kohustused ja vastutus) NSVL-i juhtorganite ja liiduvabariigi vahel kui ka vabariigi ja rajooni vahel peaksid olema senisest paremini tasakaalustatud. Oluliselt peaks suurenema territoriaalse juhtimise osatähtsus. Rohkem tuleks arvestada regionaalseid iseärasusi ja erinevaid objektiivseid tingimusi. See tingib rajooniti diferentseeritud majandamismeetodite ja -vormide kasutamist, samuti kohalikele tingimustele kohandatud ratsionaalset juhtimisstruktuuri. Ka ressursside jaotamine peaks toimuma liiduvabariikide vahel, mitte aga haruprintsiibist lähtudes.

M. Raudjärv

Über die Systembehandlung der Vervollkommnung von Wirtschaftsmechanismus und des Ausbaus von wirtschaftlicher Rechnungsführung

Zusammenfassung

Eine Systembehandlung der Vervollkommnung von Wirtschaftsmechanismus und des Ausbaus von wirtschaftlicher Rechnungsführung im Maßstab der Volkswirtschaft verlangt, einerseits, die Anwendung eines strategischen Wirtschaftsmechanismus auf gesamtstaatlicher Ebene durch zentralisierte Leitung und Planung, anderseits, die Anwendung eines taktischen Wirtschaftsmechanismus auf republikanischer (regionaler) Ebene durch dezentralisierte Leitung und Planung. Der Ausbau von wirtschaftlicher Rechnungsführung setzt voraus, daß diese Kette konsequent ist (von staatlicher Ebene bis an Brigaden hinaus). Aus diesem Grund wäre es zweckmäßig, die wirtschaftliche Rechnungsführung auch auf den Ebenen von Unionsrepubliken und Regionen einzuführen.

Sowohl dezentralisierte Leitung und Planung, als auch wirtschaftliche Rechnungsführung auf republikanischer Ebene setzen voraus, daß die Rechte und Pflichten (Verantwortung) in den Beziehungen zwischen der gesamten UdSSR und den einzelnen Unionsrepubliken, zwischen Unionsrepubliken und Regionen, besser ausgewogen werden. Die Rolle der territorialen Leitung sollte erheblich wachsen, die regionalen Besonderheiten und Unterschiede sollten mehr berücksichtigt werden. Das aber verlangt, daß man in Regionen differenzierte und verschiedene Wirtschaftsmethoden und -formen, sowie eine rationelle, den örtlichen Bedingungen angepaßte Leitungsstruktur anwenden sollte. Auch die Verteilung von Ressourcen sollte zwischen Unionsrepubliken, nicht aber nach dem Zweigsprinzip erfolgen.

№ 664

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED
ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 658.387.011.4.012.122(474.2)

Э.Э. Калле

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПО МЕТОДУ ТРЕНДОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Динамика производительности труда характеризуется временными рядами ее роста в абсолютном или относительном (процентном) выражении. Наиболее наглядными, сравнимыми и поэтому широко распространенными являются процентные показатели. Поэтому в данном исследовании динамики производительности труда в качестве единиц измерения приняты проценты ее роста к 1970 году, так как к этому времени большинство промышленных предприятий перешли на новую систему планирования и материального стимулирования. В качестве исходного временного ряда взяты годы 1970-1982, а объектом исследования являются все главные отрасли промышленности Эстонской ССР.

При описании динамики производительности труда целесообразно использовать метод трендового моделирования, позволяющий применить разработанные модели при прогнозировании и планировании. В качестве трендовых моделей в ходе исследования применялись следующие временные функции: - линейная функция (1); - парабола второго порядка (2); - степенная функция (3); - показательная функция (4); - второй модифицированный вид показательной функции (5); - функция Тернквиста (6); - функция Гомперца (7); - логическая функция (8).

Обозначаем: y - рост производительности труда (%); a_0, a_1, a_2 - параметры моделей; t - время, порядковые номера отдельных лет ($t = 1, 2, \ldots, n$); e - основание натуральных логарифмов ($e = 2{,}71828\ldots$)

Значения параметров некоторых видов функции (1) - (8) имеют экономическую интерпретацию. Так, например, значение параметра a_0 в модели (1) является средним зна-

чением временного ряда роста производительности труда при ($a_0=\bar{y}_t$), а значение коэффициента a_1 показывает среднегодовой прирост производительности труда. Параметр a_2 в модели (2) характеризует ускорение параметра a_1, т.е. среднегодового прироста.

Пригодность временных функций для описания тенденции производительности труда оценивается остаточным стандартным отклонением (S).

Статистическая вероятность надежности функций контролируется F-критерием. Отсутствие автокорреляции оценивается при помощи критерия Дарбина-Уотсона (DW). В данном исследовании временные функции производительности труда для каждой отрасли промышленности и их статистические характеристики (S, F, DW) вычислены на ЭВМ ЭС-1022 при помощи специальной программы. Наилучшие виды трендовых моделей динамики производительности труда по статистическим характеристикам по отраслям промышленности ЭССР и их статистические характеристики приведены в таблице I.

Как видно из таблицы I, в большинстве отраслей промышленности наилучшей оказалась трендовая модель роста производительности труда в виде параболы второго порядка (квадратичная функция). Все модели роста производительности труда на основе критерия Р. Фишера доверительны с вероятностью 99 %.

При исследовании динамики производительности труда следует однако учесть, что динамика этого сложного качественного показателя зависит от динамики многих различных факторов, а также от показателя измерения производительности труда. Но учитывать это при моделировании динамики производительности труда очень сложно и, кроме того, часто отсутствует необходимая информация. Поэтому в данном исследовании при моделировании динамики производительности труда учтена только динамика составных элементов официального сквозного показателя производительности труда, т.е. динамика объема валовой продукции и численности работающих (производственного персонала). Это, конечно, упрощенный метод, но особенно важен он при прогнозировании и планировании роста производительности труда при помощи трендовых моделей, когда прогнозы объема продукции и численности работающих вы-

ступают как элементы, образующие систему прогнозных расчетов роста производительности труда. В таблице 2 даны наилучшие трендовые модели изменения (% роста к 1970 году) объема валовой продукции и численности работающих по отраслям промышленности Эстонской ССР, разработанные на базе периода 1970-1982 гг.

При помощи трендовых моделей, приведенных в таблицах 1 и 2, можно прогнозировать рост производительности труда на ближайшую перспективу. Но следует иметь в виду, что не все модели, качественно описывающие базовый временной ряд, дадут реальный прогноз на будущее.

На основе прогнозируемых величин роста производительности труда можно определить абсолютный уровень производительности труда и относительный прирост. Так, например, прогнозируемый прирост производительности труда на период 1986-1990 гг. можно определить по следующей формуле

$$\Delta ПТ = \frac{ПТ_{90} - ПТ_{85}}{ПТ_{85}} 100 = \frac{i_{90} - i_{85}}{i_{85}} 100, \qquad (1)$$

где $\Delta ПТ$ - прогнозируемый пятилетний (1986-1990 гг.) прирост производительности труда, %;

$ПТ_{90}$ и $ПТ_{85}$ - абсолютный прогнозируемый уровень производительности труда на конечный и базовый год пятилетки, руб.;

$$ПТ_{90} = ПТ_{70} \cdot i_{90}; \qquad (2)$$

$$ПТ_{85} = ПТ_{70} \cdot i_{85}, \qquad (3)$$

$ПТ_{70}$ - фактический уровень производительности труда в первом году (1970 г.) базового периода (1970-1982 гг.), по данным которого разработаны трендовые модели, руб.;

i_{90} и i_{85} - прогнозируемый при помощи трендовых моделей индекс роста производительности труда на 1990 г. и 1985 г. к 1970 году, коэф.

Аналогично можно определить прогнозируемые величины уровня и прироста производительности труда на любой другой период.

Таблица I

Трендовые модели роста производительности труда по отраслям промышленности Эстонской ССР и их статистические характеристики

Отрасли промышленности	Фун.	Виды модели	S	F	DW
I	2	3	4	5	6
Электроэнергетика	(2)	$y = 154{,}417 + 2{,}496t - 0{,}201t^2$	5,53	95,35	I,4750
Топливная промышленность	(2)	$y = 154{,}170 + 4{,}278t - 0{,}039t^2$	I,88	I882,5I	I,4230
сланцедобывающая	(2)	$y = 135{,}546 + 1{,}613t - 0{,}109t^2$	I,54	479.38	2,5000
сланцеперерабатывающая	(2)	$y = 176{,}659 + 6{,}601t - 0{,}035t^2$	4,85	675,88	I,376I
торфяная	(I)	$y = 170{,}638 + 6{,}542t$	8,I5	468,89	I,2575
Химическая и нефте-химическая промышленность	(I)	$y = 138{,}892 + 3{,}139t$	I,23	I926,62	0,6037
Машиностроение и металлообработка	(2)	$y = 160{,}730 + 4{,}945t - 0{,}030t^2$	2,I5	I934,07	0,7700
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	(2)	$y = 135{,}634 + 2{,}856t - 0{,}015t^2$	I,87	853,47	I,I532
лесозаготовительная	(2)	$y = 135{,}034 + 2{,}292t - 0{,}054t^2$	3,57	I53,23	I,2I40
целлюлозно-бумажная	(2)	$y = 118{,}174 + 0{,}018t - 0{,}136t^2$	6,02	8,I5	I,3I65
Промышленность строительных материалов	(2)	$y = 131{,}858 + 2{,}086t - 0{,}065t^2$	2,54	254,64	I,2385
Легкая промышленность	(2)	$y = 133{,}008 + 2{,}847t + 0{,}018t^2$	I,I7	2I6I,85	2,0072
текстильная	(I)	$y = 135{,}692 + 2{,}752t$	2,I7	II69,05	I,3II9

I	2	3	4	5	6
швейная	(2)	$y = 123{,}345 + 2{,}755t + 0{,}057t^2$	2,46	462,13	I,0046
кожевенная, меховая и обувная	(2)	$y = 136{,}988 + 3{,}387t + 0{,}026t^2$	0,88	5427,60	2,2190
Пищевая промышленность	(2)	$y = 136{,}512 + 2{,}239t - 0{,}074t^2$	2,71	261,45	I,4272
мясная	(3)	$y = 131{,}012 - 39{,}370.0{,}838t$	0,66	19,12	0,7074
маслосыродельная и молочная	(2)	$y = 143{,}484 + 2{,}172t - 0{,}151t^2$	3,57	163,17	I,1147
рыбная	(3)	$y = 95{,}034t^{0{,}197}$	6,46	104,00	I,0000
Промышленность в целом	(2)	$y = 140{,}928 + 2{,}908t - 0{,}052t^2$	1,50	1377,54	I,1029

Таблица 2

Трендовые модели динамики производительности труда отраслей промышленности Эстонской ССР (в числителе – валовая продукция, в знаменателе – численность работающих)

Отрасли промышленности	Функция	Виды моделей	S	F	DW
I	2	3	4	5	6
Электроэнергетика	(2)	$158,883+2,756t-0,186t^2$	4,40	171,61	2,0046
	(6)	$104,24 \cdot 0,036+t$	1,93	2,00	0,4740
Топливная промышленность	(2)	$158,239+4,852t-0,020t^2$	3,39	748,08	1,1880
	(4)	$99,063 \cdot 1,006^t$	1,34	37,14	0,9706
Сланцедобывающая	(2)	$142,370+1908t-0,131t^2$	2,23	320,19	1,3364
	(2)	$105,262+0,197t-0,018t^2$	1,10	15,96	1,3249
Сланцеперерабатывающая	(2)	$169,282+7,305t+0,097t^2$	4,91	811,22	1,5093
	(2)	$95,850+0,328t+0,063t^2$	2,52	16,31	1,0678
Торфяная	(1)	$193,369+8,923t$	13,52	316,85	1,0063
	(2)	$112,638+1,007t-0,026t^2$	2,80	48,45	0,7521
Химическая и нефтехимическая промышленность	(1)	$245,414+3,708t$	1,82	3014,90	0,7523
	(2)	$103,534+2,857t+0,006t^2$	0,80	47,13	1,1324
Машиностроение и металлообработка	(4)	$96,449 \cdot 1,082^t$	0,83	495,99	0,3575
	(4)	$98,226 \cdot 1,014^t$	0,70	879,65	0,8404

I	2	3	4	5	6
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	(I)	$135,884+3,179t$	I,63	2768,0I	I,I255
	(2)	$100,00+0,22It+0,0II t^2$	0,68	42,09	0,76I5
лесозаготовительная	(2)	$13I,II8+I,942t-0,058t^2$	3,68	I05,52	I,3465
	(4)	$100,185 \cdot 0,995^t$	0,30	405,53	2,2I38
целлюлознобумажная	(2)	$107,539-0,283t-0,099t^2$	5,3I	6,56	I,3298
	(6)	$90,059t/-0,106+t$	0,87	II8,05	I,4995
Промышленность строительных материалов	(2)	$136,928+2,247t-0,079t^2$	2,36	346,96	I,539I
	(6)	$104,147t/0,039+t$	0,60	33,64	I,6539
Легкая промышленность	(4)	$98,303 \cdot I,035^t$	0,89	44I3,06	I,6639
	(2)	$94,400-0,379t+0,007t^2$	0,38	363,70	I,7897
текстильная	(I)	$129,476+2,236t$	I,40	I839,90	I,2I26
	(4)	$99,847 \cdot 0,994^t$	0,72	II8,03	I,59I0
швейная	(2)	$II5,425+I,95It+0,054t^2$	I,60	556,39	I,730I
	(2)	$93,702-0,500t+0,009t^2$	0,92	I09,74	0,7596
кожевенная, меховая и обувная	(2)	$I23,925+2,435t+0,039t^2$	0,99	2I95,42	I,565I
	(2)	$90,288-0,52It+0,025t^2$	0,38	736,54	I.I396
Пищевая промышленность	(2)	$135,523+2,207t-0,068t^2$	3,06	I97,50	I,5428
	(2)	$102,496-0,0I0t-0,022t^2$	I,04	7,07	2,0039

I	2	3	4	5	6
мясная (2)	(2)	$I4I,485+2,544t-0,09It^2$	5,92	70,83	I,53I6
	(2)	$II6,848+I,096t-0,025t^2$	I,89	I25,27	I,8668
маслосыродельная и молочная	(4)	$I02,543 \cdot I,036^t$	0,87	5I,00	0,4578
	(2)	$97,0I0+0,054t+0,0I9t^2$	I,09	5,88	I,9356
рыбная	(2)	$I4I,658+I,920t-0,I39t^2$	8,83	20,96	0,96I2
	(2)	$I0I,866-0,353t-0,044t^2$	I,93	20,44	I,3248
Промышленность в целом	(2)	$I44,982+3,329t-0,44t^2$	I,65	I496,I6	I,2527
	(2)	$I02,669+0,232t+0,002t^2$	0,25	3I9,49	I,7465

E. Kalle

Tööstuse tööviljakuse dünaamika uurimine trendilise modelleerimise meetodiga

Kokkuvõte

Artiklis esitatakse Eesti NSV peamiste tööstusharude tööviljakuse kasvu trendmudelid protsentides (aastat 1970 võrreldakse aastatega 1970–1982). Keerukam mudel iseloomustab tööviljakust toodangu mahu ja töötajate arvu muutumise mudelite kaudu. Antakse valemid üleminekuks tööviljakuse prognoositud kasvuprotsentidelt tööviljakuse prognoositavale juurdekasvule teataval ajaperioodil, samuti ka absoluutse taseme näitajale.

E. Kalle

Research of the Dynamics of Labour Productivity in the Industry by Trend Modeling Method

Abstract

The article presents the trend models of labour productivity growth in per cents for the main branches of Estonian industry (the year 1970 compared with 1970–1982). The more complicated model characterizes labour productivity by the trend models of the change of the volume of production and the number of workers. Formulas for the transition from prognosticated growth per cents of labour productivity to prognosticated increase of labour productivity at a certain period of time and to the absolute level index are given.

№ 664

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 330.356.7

У. Сепп

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА С ПОМОЩЬЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ

Цель нашей работы – анализ экономического роста (экономический рост характеризуется ростом результата производства). Задача анализа состоит в определении доли экстенсивной и интенсивной формы в экономическом росте[1]. Интерес представляет в первую очередь оценка влияния отдельных ресурсов при определении экстенсивной или интенсивной формы развития.

Предположим, что достоверные результаты можно получить с помощью однопродуктовой модели.

Пусть нам известна производственная функция

$$Q_j = \prod_i r_{ji}^{\alpha_i}, \qquad (I)$$

где Q_j – результат производства в период j;
r_{ji} – наличие i-го ресурса в период j;
α_i – коэффициент эластичности i-го ресурса;
$i \in [1, n]$;
n – число ресурсов;
$j \in [1, m]$;
m – число периодов анализируемого промежутка времени.

Функция (I) является родственной классической функции Кобба–Дугласа (ФКД) – обе они специфицированы в форме степенной функции. Поэтому для функции (I) действительны все свойства и показатели ФКД. Отличительные моменты функции (I) по сравнению с ФКД следующие:

---

[1] Экстенсивная форма роста – экономический рост с постоянной эффективностью; интенсивная форма – рост с изменяющейся эффективностью.

I. $\sum_i \alpha_i \neq 1$;

2. Коэффициент пропорциональности в функции (I) имеет значение I (предполагается, что r_i и Q хорошо масштабированы[2]).

Проблема

Рассмотрим вначале экономический рост при постоянной структуре ресурсов (все ресурсы изменяются одинаковыми темпами). Чтобы изучать характер экономического роста с помощью функции (I) полезно использовать методику анализа, разработанную академиком А.И. Анчишкиным [I, с. 214-226; 2]. Поскольку названная методика широко применима в практике анализа, то нет особого смысла останавливаться на этом еще раз. Напомним только, что целью применения этой методики является оценка экстенсивных и интенсивных факторов роста, а также характеристика действия отдельного ресурса в экономическом росте (определение вклада r_i в суммарный эффект действия экстенсивных или интенсивных факторов).

Исходное положение методики - долевое участие i-го ресурса в результате действия экстенсивных факторов роста совпадает с долевым участием i-го ресурса в результате действия интенсивных факторов роста[3].

Хотя в общем реализация приведенного положения обеспечивает правдоподобные результаты, имеются также случаи, когда это положение дает искаженное представление о факторах экономического роста. Например, в ситуации, когда $\sum \alpha_i > 1$, т.е. экономический рост происходит с возрастающей эффективностью, следуя предпосылке о равном долевом участии i-го ресурса в результате действия как экстенсивных, так и интенсивных факторов, возможен лишь единственный вывод - действие всех ресурсов является исключительно положительным. Такое утверждение кажется несколько упрощенным. Если известно,

---

2 Такое предположение введено в целях упрощения следующей трактовки. Все далее представленное действительно и в ситуации, когда коэффициент пропорциональности отличается от единицы.

3 Если в производственной функции технический прогресс не представлен как автономный компонент.

например, что динамика фондоотдачи имеет снижающую тенденцию, тогда трудно поверить, что основные фонды, эффективность которых уменьшается, имеют при экономическом росте повышающее воздействие на эффективность. Логичнее предполагать, что в рамках данного примера основные фонды выступают не как повышающий, а наоборот, как понижающий фактор эффективности (что эффективность все же повышается, обусловлено повышением эффективности остальных ресурсов). Следовательно, основные фонды не могут рассматриваться как интенсифицирующий фактор экономического роста. В силу этого они не могут иметь и положительного долевого участия в результате действия интенсивных факторов роста. А это значит, что долевое участие основных фондов в результате действия интенсивных факторов не совпадает с долевым участием фондов в результате действия экстенсивных факторов[4].

Из приведенного вытекает, что при анализе экономического роста могут встречаться ситуации, где I) отдельные ресурсы имеют разнонаправленное интенсивное воздействие на экономический рост (одни повышают, другие понижают эффективность); 2) долевое влияние отдельного ресурса в экстенсивной форме отличается от его долевого влияния в интенсивной форме. В этих случаях необходима учитывающая такую возможность схема анализа, которую постараемся составить на основе синтетических компонентов экономического роста.

Сущность синтетических компонентов экономического роста

Предположим, что экономический рост можно представить двумя синтетическими компонентами. Первый из них характеризует экстенсивную, другой интенсивную форму роста.

Для составления соответствующей зависимости преобразуем функцию (I) согласно предположению о равном долевом участии r_i в результатах как интенсивных, так и экстенсивных факторов экономического роста.

---

[4] Возможна и противоположная ситуация, когда $\sum \alpha_i < 1$ и эффективность одного ресурса повышается при снижении эффективности экономического роста.

Согласно логике ФКД, экстенсивным экономический рост является тогда, когда сумма коэффициентов эластичности функции равняется единице: $\sum_i \alpha_i = 1$. Последнее требование легко выполнимо путем стандартизации коэффициентов эластичности функции (I)

$$\alpha'_i = \alpha_i / \sum_i \alpha_i , \qquad (2)$$

где $\sum \alpha'_i = 1$.

Таким образом, синтетический компонент экстенсивного развития M_j имеет следующий вид:

$$M_j = \prod_i r_{ji}^{\alpha'_i} . \qquad (3)$$

Чтобы представить Q_j с помощью M_j следует, согласно (I), M_j дополнить компонентом W_j

$$Q_j = M_j \cdot W_j , \qquad (4)$$

где

$$W_j = \prod_i r_{ji}^{\alpha_i - \alpha'_i} \ ^5 . \qquad (5)$$

Так как M_j представляет собой экстенсивный компонент экономического роста, то допустимо, что W_j является интенсивной составляющей экономического роста. Искусственный на первый взгляд ход мысли имеет все же рациональную суть.

Рассмотрим M_j и W_j поближе. По (2) и (3) M_j является разновидностью геометрической средней [6]. В экономической интерпретации M_j показывает среднюю производственную ресурсов, включенных в функцию (I). Если предположить, что функция (I) охватывает все значимые с точки зрения экономического роста ресурсы, то M_j рассматривается как масштаб производства.

Взвешивание показателей степени в M_j логически обосновано. Вследствие этого показатель масштаба более всего

---

[5] $M_j \cdot W_j = \prod_i r_{ji}^{\alpha'_i} \prod_i r_{ji}^{\alpha_i - \alpha'_i} = \prod_i r_{ji}^{\alpha_i} = Q_j .$

[6] Отличие по сравнению с традиционной моделью геометрической средней в модели M_t – изменение показателей степени по i (традиционная средняя имеет при всех i равные значения показателей степени).

связан с такими r_i, которые имеют в производственном процессе более высокую значимость (предполагается, что α'_i характеризует значение i-го ресурса в формировании продукции). Если, например, оценивается масштаб производства предприятия, где объем продукции связан в основном с применением живого труда, то рост основных фондов не оказывает существенного воздействия на изменение объема продукции, а, следовательно, и на масштаб производства.

С точки зрения экономического роста масштаб является экстенсивным определяющим. Изменение масштаба обусловливает (если это не сопровождается изменением эффективности) пропорциональное изменение результата производства. Другими словами - если масштаб растет в k раз, то во столько же растет и результат производства.

Исследуем теперь показатель W_j. Поскольку $\prod_i r_{ji}^{\alpha_i} = Q_j$, то $W_j = Q_j / \prod_i r_{ji}^{\alpha'_i}$. Учитывая, что $\sum_i \alpha'_i = 1$,

$$W_j = \prod_i (Q_j / r_{ji})^{\alpha'_i}. \qquad (6)$$

Отношение Q_j / r_{ji} является отдачей r_{ji}. Таким образом, W_j является средней отдачей всех ресурсов (это средняя представляет собой аналогично M_j взвешенную геометрическую среднюю). Нетрудно убедиться, что эта средняя является оценкой эффективности производства. При этом она отвечает главным требованиям, предъявляемым к показателю эффективности производства.

В целях обоснования такого утверждения приведены следующие аргументы. В первую очередь рассматриваемый показатель удовлетворяет основному принципу оценки эффективности, согласно которому эффективность выражается отношением входа и выхода конкретного процесса. При этом в предложенной конструкции показателя эффективности удается избежать проблемы соизмерения производственных факторов, которая является главным препятствием при составлении показателя эффективности в форме отдачи суммарной или условно-суммарной стоимости ресурсов. Во-вторых, рассматриваемый показатель представляет собой обобщение различных аспектов эффективности, т.е. производительности труда, фондоотдачи и т.д. Поэтому он отражает комплексный характер эффективности, выражающийся часто в противоречивых частных явлениях и, наконец,

– приведенный показатель имеет необходимый для показателя эффективности критериальный характер. Вследствие этого он показывает снижение эффективности, если рост частного показателя эффективности – например, рост производительности труда при неоправданном росте фондовооруженности – оказывается с экономической точки зрения невыгодным.

В экономическом анализе W_j выступает интенсивным компонентом роста. Если предположить, что масштаб производства не изменяется, то объем продукции растет только за счет изменения эффективности, т.е. вследствие интенсифицирующих производство факторов. Например, при росте эффективности в k раз в равном с этим темпе возрастает и результат производства.

Резюмируя вышеприведенное, можно сказать, что результат производства, а следовательно, и экономический рост можно представить с помощью экстенсивного и интенсивного компонентов, т.е. показателей масштаба и эффективности производства.

Методика синтетических компонентов в анализе экономического роста

При рассмотрении сущности синтетических компонентов мы исходим из гипотезы о равном долевом участии r_i в результатах как интенсивных, так и экстенсивных факторов экономического роста. Теперь выявим оба компонента при отсутствии такого предположения. Для этого преобразуем функцию (I) в формулу (7)

$$Q_j = \prod_i r_{ij}^{\beta_i} \prod_i r_{ji}^{\Delta\beta_i}, \qquad (7)$$

где β_i – коэффициент степени i-го ресурса при образовании взвешенной геометрической средней ресурсов;

$\sum_i \beta_i = 1$;

$\beta_i \geq 0$;

$\Delta\beta_i$ – коэффициент эластичности, характеризующий изменение эффективности i-го ресурса при динамике r_i;

$$\beta_i + \Delta\beta_i = \alpha_i$$ [7].

Аналогично с (2) и (3)

$$M'_j = \prod_i r_{ji}^{\beta_i}, \qquad (8)$$

где M'_j – масштаб производства.

По своему содержанию M'_j тождествен с M_j. А это значит, что если $W_j = Q_j / M_j$, то и $W'_j = Q_j / M'_j$ (W'_j – показатель эффективности производства при отсутствии предположений о равном долевом участии).

В силу сходства с W_j, W'_j является показателем эффективности, следовательно, и интенсивным компонентом экономического роста.

W'_j рассчитывается как

$$W'_j = \prod_i r_{ji}^{\Delta\beta_i}$$ [8]. $\qquad (9)$

Отличительными чертами W'_j по сравнению с W_j являются по крайней мере два. Во-первых, $\Delta\beta_i$ не определено β_i [9].

---

[7] Чтобы оценить β_i и $\Delta\beta_i$, следует функцию (7) представить как

$$f(r_{ji}, \beta_i, \Delta\beta_i) = \frac{Q_j}{r_{jn}} = \prod_i^{n-1} \left(\frac{r_{ji}}{r_{jn}}\right)^{\beta_i} \prod_i^{n} r_{ji}^{\Delta\beta_i}$$

Соответствующая задача, согласно МНК, имеет вид $\min \sum \left[\frac{Q_j^t}{r_{jn}} - f(r_{ji}, \beta_i, \Delta\beta_i)\right]^2$ при ограничении $\beta_i \geq 0$ (Q_j^t – эмпирическое значение результата продукции). После решения известны $\beta_i (i \in [1, n-1])$ и $\Delta\beta_i (i \in [1, n])$. β_n выясняется из равенства $\beta_n = 1 - \sum_i^{n-1} \beta_i$.

[8] Согласно динамическим свойствам ФКД, эффективность растет, если $\sum_i \Delta\beta_i > 0$. В противном случае, $\sum_i \Delta\beta_i < 0$, экономический рост происходит со снижающейся эффективностью.

[9] Основываясь на гипотезе о равном долевом участии, степенной коэффициент ресурса r_i при формировании W_j выражается разностью $\alpha_i - \alpha'_i$ (формула (5)). Эту разность можно преобразовать $\alpha_i - \alpha'_i = \alpha'_i (\sum_i \alpha_i - 1)$, откуда хорошо видно, что $\alpha_i - \alpha'_i$ равняется произведению удельного веса α_i в $\sum \alpha_i$, т.е. α'_i, и отклонения $\sum_i \alpha_i$ от единицы. Так как $\sum \alpha_i - 1$ представляет интенсивную часть суммы коэффициентов эластичности (об этом см. подробнее в [3]), то явно, что интенсивное действие в экономическом росте разделяется по r_i пропорционально α'_i.

Из этого вытекает, во-вторых, что при $\sum_i \alpha_i > 1$ может $\Delta\beta_i \leq 0$ или при $\sum_i \alpha_i < 1$ может $\Delta\beta_i \geq 0$[10]. Это значит, что (7) позволяет при возрастающей эффективности экономического роста рассматривать определенные ресурсы как эффективность понижающие (или наоборот, при убывающей эффективности рассмотреть отдельные ресурсы как эффективность повышающие). Использование функции (7) дает возможность четко определить два аспекта действия конкретного ресурса в процессе экономического роста. Сперва можно с ее помощью определить экстенсивное действие r_i в экономическом росте (выражается через динамику масштаба производства). Затем можно, учитывая изменение эффективности, оценить интенсивное воздействие r_i на экономический рост.

Приведем пример. Пусть нам известна производственная функция (7) со стоимостью основных фондов r_1 и численностью рабочей силы r_2.

Определим параметры $\beta_1 = 0{,}6$; $\beta_2 = 0{,}4$; $\Delta\beta_1 = -0{,}1$; $\Delta\beta_2 = 0{,}2$. Известно, что как r_1, так и r_2 за период анализа возросли в 1,5 раза. Обозначим это $J_{r_1} = J_{r_2} = 1{,}5$.

Задача: определить влияние изменения основных фондов и рабочей силы на экономический рост[11].

Выявим сперва экстенсивную форму экономического роста. Для этого определим индекс изменения масштаба производства и разложим его следующим образом:

$$J_M = \frac{M_{j+1}}{M_j} = \frac{r_{j+1,1}^{0,6}\, r_{j+1,2}^{0,4}}{r_{j,1}^{0,6}\, r_{j,2}^{0,4}} = (J_{r_1})^{0,6}(J_{r_2})^{0,4} =$$

---

10 При функции (1) $\alpha_i - \alpha'_i > 0$, если $\sum_i \alpha_i > 1$; или $\alpha_i - \alpha'_i < 0$, если $\sum_i \alpha_i < 1$.

11 Для иллюстрации методики ограничимся здесь лишь вычислением соответствующих индексов. Чтобы найти действия упомянутых факторов в абсолютном выражении следует прирост результата производства представить в помощью разности значений функции (7). Названная разность представляет собой полный дифференциал функции (7), разделение которого по частям осуществим методом конечноразностной аппроксимации полного дифференциала (об этом см. [4, с. 188–191; 5, с. 276–279].

$= 1{,}5^{0{,}6} \cdot 1{,}5^{0{,}4} = 1{,}2754 \cdot 1{,}1761 = 1{,}5.$

В результате вычислений увидим, что при постоянстве других факторов

а) за счет экстенсивного развития экономический рост имел бы темп, равный 1,5,

б) рост основных фондов влечет за собой 1,2754 -кратный темп экономического роста,

в) изменение численности рабочей силы обеспечивает 1,1761 -кратный темп экономического роста.

Оценим теперь и результаты изменения эффективности. Определим индекс изменения эффективности и разложим его на составные

$$J_w = \frac{r_{j+1,1}^{-0,1}\, r_{j+1,2}^{0,2}}{r_{j,1}^{-0,1}\, r_{j,2}^{0,2}} = (J_{r_1})^{-0,1} (J_{r_2})^{0,2} =$$

$$= 0{,}9603 \cdot 1{,}0845 = 1{,}0414.$$

Из приведенного расчета вытекает:

а) за счет интенсивных факторов экономический рост имеет темп, равный 1,0414 (таким образом под воздействием экстенсивных и интенсивных факторов темп экономического роста составляет $J_м \cdot J_w = 1{,}5 \times 1{,}0414 = 1{,}5621$);

б) интенсификация роста обусловлена лишь повышением эффективности живого труда. Соответствующий темп роста - 1,0845. Если предположить, что эффективность основных фондов не изменяется, то таким же был и темп повышения общей эффективности;

в) эффективность основных фондов уменьшалась в 0,9603-кратном темпе. При постоянстве выработки это обусловило бы соответствующее уменьшение эффективности.

О возможности анализа воздействия отдельного ресурса на экономический рост (в общем случае)

Вышеизложенное основывалось на предположении о постоянстве (или по крайней мере - относительном постоянстве) структуры применяемых ресурсов.

Нас интересует вопрос - полезно ли предлагаемую технику анализа использовать и в случае изменения структуры ресурсов, т.е. в случае неравномерного роста ресурсов.

Рассмотрим образование уровня W_j. Для этого представим W_j' в виде своих составляющих[12]

$$W_j' = \left(\sum_i r_{ji}\right)^{\sum_i \Delta\beta_i} \prod_i \left(\frac{r_{ji}}{\sum_i r_{ji}}\right)^{\Delta\beta_i}. \qquad (10)$$

(10) свидетельствует, что W_j' находится в зависимости от суммарного наличия ресурсов $\sum_i r_{ji}$ (форма зависимости $\left(\sum_i r_{ji}\right)^{\sum_i \Delta\beta_i}$). W_j зависит также от структуры ресурсов $\left(\prod_i \left(\frac{r_{ji}}{\sum_i r_{ji}}\right)^{\Delta\beta_i}\right)$[13].

В динамическом аспекте изменение W_j' обусловлено изменениями суммарного наличия ресурсов и структуры ресурсов:

$$J_{W'} = J_\Sigma \cdot J_\Pi, \qquad (11)$$

где

$$J_{W'} = \frac{W_{j+1}}{W_j};$$

$$J_\Sigma = \left(\frac{\sum_i r_{j+1,i}}{\sum_i r_{ji}}\right)^{\sum_i \Delta\beta_i};$$

$$J_\Pi = \left(\prod_i \frac{r_{j+1,i}}{\sum_i r_j} : \prod_i \frac{r_{ji}}{\sum_i r_{ji}}\right)^{\Delta\beta_i}.$$

Из (11) хорошо видно, что если ресурсы изменяются в равномерном темпе, в случае чего удельный вес $r_i/\sum_i r_i$ остается постоянным, то $J_\Pi = 1$. Это значит, что $J_{W'} = J_\Sigma$. В данном случае динамика эффективности обусловлена внедрением в производство дополнительного объема ресурсов, эффективность которых отличается от эффективности применяемых до сих пор ресурсов (в результате реализации достижений НТП, оптимизации масштаба производства и т.д.).

Если же $J_\Pi \neq 1$, то и динамика структуры выступает определяющей $J_{W'}$.

Из теории производственной функции относительно ФКД известно, что действие изменения структуры на эффективность производства определено разными предельными эффективностями

---

[12] Уравнение (10) получено из (9) в результате тривиальных преобразований.

[13] Приведенный компонент представляет собой взвешенную геометрическую среднюю удельных весов ресурсов в суммарном наличии ресурсов.

отдельных ресурсов. Согласно изокванту производственной функции, эффективность производства растет (при постоянной продукции) тогда, когда повышение эффективности (отдачи) заменяемого ресурса превышает уменьшение эффективности остальных ресурсов. Связь между структурой ресурсов и эффективностью действует не только в случае постоянства продукции, но и в ситуации экономического роста. Разница в этом случае лишь в том, что изменение структуры происходит не в результате замены одного ресурса другим, а из-за различия в темпах роста ресурсов. Тем не менее можно и здесь наблюдать закономерность, когда при росте удельного веса конкретного ресурса его эффективность уменьшается, а эффективность ресурсов с уменьшающимся удельным весом - повышается. Если повышение эффективности превышает уменьшение эффективности остальных ресурсов, то в общем итоге W_j' растет, в противном случае - уменьшается.

Учитывая вышеизложенное обратимся к зависимости (II), представляющей динамику эффективности по факторам J_Σ и J_Π. Как мы убедились, динамика W_j зависит:

I) от изменения эффективности при постоянной структуре ресурсов;

2) от изменения эффективности в результате изменения структуры ресурсов.

В свете приведенных моментов попытаемся оценить вклад отдельного ресурса в интенсификацию экономического роста. Пусть нам известно значение $\Delta\beta_i < 0$, которое свидетельствует, что при росте r_i эффективность (отдача) его уменьшается. И хотя нам известно, что эффективность этого ресурса уменьшается, мы все же не можем сказать, повышает ли или уменьшает рассматриваемый ресурс эффективность производства в целом, т.е. является ли он интенсифицирующим фактором экономического роста или нет. С равной вероятностью уменьшение отдачи r_i может быть обусловлено а) внедрением дополнительного, менее эффективного объема r_i (относительно новых основных фондов, например, такой процесс представляется повышением стоимости единицы мощностей); б) изменением структуры ресурсов, в силу чего эффективность производства повышается, несмотря на уменьшение отдачи r_i (такую ситуацию можно представить как рациональное повышение фондовооруженности).

Если реальной окажется первая причина снижения отдачи, то r_i выступает как фактор, понижающий интенсивность экономического роста. Если же в реальности действует вторая причина снижения отдачи r_i, то рассматриваемый ресурс является интенсивным фактором экономического роста. Наконец, возможна и ситуация, когда уменьшение эффективности обусловлено обоими названными моментами. В данном случае даже в вербальной форме (полезно это или нет) невозможно оценить характер действия r_i при интенсификации экономического роста.

Из вышеприведенного можно сделать один вывод – в общем случае, т.е. при изменении структуры ресурсов, правдоподобную оценку действию отдельного ресурса при интенсификации экономического роста с помощью анализа производственной функции дать нельзя. Для такой оценки необходима более детализированная исходная информация, чем при определении производственной функции. На основе производственной функции можно лишь определить синтетические компоненты экономического роста, с помощью которых характеризуется соотношение экстенсивной и интенсивной формы в экономическом росте, влияние обеих форм в процессе экономического роста и т.п.

Заключение

I. Производственную функцию Кобба-Дугласа (или его модифицированных форм) можно использовать для определения влияния экстенсивной и интенсивной форм в процессе экономического роста.

2. Экстенсивная форма экономического роста характеризуется изменением масштаба производства. Масштаб производства выражается взвешенной геометрической средней, включенной в производственную функцию ресурсов.

3. Интенсивная форма экономического роста характеризуется изменением эффективности производства. Эффективность производства выражается взвешенной геометрической средней отдачей ресурсов, включенных в производственную функцию.

4. С помощью производственной функции Кобба-Дугласа можно исследовать интенсивную и экстенсивную форму влияния

отдельного ресурса лишь в исключительном случае экономического роста – при постоянной структуре производственных ресурсов.

5. С помощью производственной функции, представленной в форме синтетических компонентов экономического роста, т.е. масштаба и эффективности производства, можно определить и понижающее эффективность производства действие отдельного ресурса в условиях повышения эффективности производства (или наоборот).

Использование традиционных методов анализа такой возможности не дает (в условиях роста эффективности производства все ресурсы рассматриваются как эффективность повышающие).

6. При изменении структуры такой анализ проводить нельзя. Причина в том, что в названной ситуации на основе производственной функции невозможно однозначно определить характер изменения эффективности (отдачи) ресурса (остается неясным, являлось ли изменение отдачи ресурса фактором, повышающим или понижающим эффективность производства).

Литература

I. Анчишкин А.И. Прогнозирование роста социалистической экономики. – М.: Экономика, 1973. – 294 с.

2. Анчишкин А.И. Методологические проблемы факторного анализа динамики производства и экстенсивных и интенсивных путей экономического роста // Вопросы экономики. – 1971. – № 6. – С. 92–104.

3. Сепп У. Анализ динамики продукции в рамках концепции потенциальной эффективности // Известия АН ЭССР. Общественные науки. – 1987. – № 2.

4. Браун М. Теория и измерения технического прогресса. – М.: Статистика, 1971. – 208 с.

5. Раяцкас Р.Л., Бальсис О.А. Анализ экономического роста и оценка долгосрочных прогнозов. – Вильнюс: Минтис, 1979. – 377 с.

U. Sepp

Majandusliku kasvu analüüs tootmisfunktsiooni abil

Kokkuvõte

Artiklis käsitletakse võimalusi kasutada Cobb-Douglase tootmisfunktsiooni majandusliku arengu ekstensiivse ja intensiivse vormi eristamiseks. Ekstensiivset arenguvormi identifitseeritakse tootmise mastaabi kasvuga (kasvab üksnes tootmise maht, efektiivsus jääb muutumatuks). Näidatakse, et tootmise mastaabi näitajaks sobib tootmisfunktsioonist tuletatud tootmisressursside kaalutud geomeetriline keskmine. Majandusliku arengu intensiivse vormi kirjeldamiseks loetakse sobivaks tootmise efektiivsuse näitaja, mis samuti tuletatakse tootmisfunktsioonist. Artiklis on see spetsifitseeritud tootmisfunktsiooni lülitatud ressursside tootluste geomeetrilise keskmisena.

Artiklis vaadeldakse samuti majandusanalüüsi võimalusi tootmisressursside tasandil. Jõutakse järeldusele, et vaadeldava meetodiga saab tõepärase tulemuse üksnes juhul, kui tootmisressursside struktuur on ajas püsiv. Siis võib selgitada ühe tootmisressursi ekstensiivset (tootmise mastaapi suurendavat) ja intensiivset (tootmise efektiivsust muutvat) toimet majandusliku kasvu protsessis. Üldjuhul, s.o. tootmisressursside struktuuri muutumise korral puudub niisugusel analüüsil mõte, sest tootmisfunktsiooni põhjal ei saa anda ühest hinnangut ühegi tootmisressursi efektiivsuse alanemisele (ei saa teha kindlaks, on see tootmise efektiivsuse seisukohalt kasulik või kahjulik).

U. Sepp

Analysis of Economic Growth by Production Function

Abstract

The author observes the possibilities of production function to determine the extensive and intensive form of economic growth. The extensive development form is identified with the growth of the scale of production (only the size of production is growing, productivity does not change). It is pointed out that for the index of the scale of production serves the weighted geometrical mean of productive resources. To describe the intensive form of economic growth the index of productivity is considered to be appropriate. In the article it is inserted into the specificated production function as the geometrical mean of productivity of resources.

The author also deals with the possibility of economic analysis on the level of productive resources. He comes to the conclusion that an authentic result can be attained from the corresponding analysis only when the structure of productive resourses is constant in time. In that case it is possible to measure extensive (enlarging the scale of production) and intensive (changing the productivity) effect of a separate productive resource in the process of economic growth. Generally (in case when the structure of productive resources does change) there's no sense in realizing such an analysis, because on the basis of production function one cannot give an unequivocal characterization of the diminishing of the productivity of some productive resources (whether it is useful or not from the point of view of efficiency).

№ 664

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 330.105:658.012.12

У. Сепп

ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ КОББА-ДУГЛАСА

Проблема оценки достоверных параметров

Рассмотрим производственную функцию

$$Q_j = A \prod_i r_{ji}^{\alpha_i}, \qquad (I)$$

где Q – продукция в период j;

r_{ji} – наличие i-го ресурса в период j;

α_i – коэффициент эластичности i-го ресурса;

$i \in [1, n]$;

n – число ресурсов;

$j \in [1, m]$;

m – число периодов анализируемого промежутка времени.

Приведенная формула является модификацией функции Кобба-Дугласа с единственным отличием $\sum_i \alpha_i \neq 1$.

Производственная функция (I) является действенным инструментом экономического анализа. С ее помощью можно определить предельную норму взаимозаменяемости ресурсов, найти их оптимальную структуру, судить о характере роста производства, оценить долю экстенсивных и интенсивных факторов в экономическом развитии и т.д. Все изложенные задачи достоверно разрешимы лишь при адекватности используемой производственной функции реальным экономическим процессам. К сожалению, требование адекватности обычно связывается со статистическими критериями аппроксимации и надежности. В свете такого формального подхода, найденную производственную функцию можно считать качественной, основываясь только на F-критерии, t-критерии и т.д. Совсем в стороне остаются существенные аспекты качества производственной функции. Избегание таких аспектов вле-

чет за собой неправдоподобную оценку качества функции. Понятно, что в результате анализа в формальном смысле хорошей, но по существенным критериям - некачественной функции, выявляются ошибочные представления о самом объекте анализа.

Пусть нам известны значения Q_j и r_{ji}. С помощью метода наименьших квадратов оценим на их основе параметры A и α_i функции (I). Получается, что $\sum_i \alpha_i > 1$. Из свойств производственной функции Кобба-Дугласа известно, что приведенное неравенство означает рост производства с повышающейся эффективностью. Из этого можно сделать вывод, что и рассматриваемый объект развивается с повышающейся эффективностью. В действительности же дело может обстоять совсем иначе. Представим один из возможных случаев, где параметры производственной функции, найденные ординарным методом наименьших квадратов, представляют вместо действительного снижения эффективности ее рост. С помощью ординарного метода наименьших квадратов A и α_i находим таким образом, что $\min \sum_i \varepsilon_j^2$, где ε_j - ошибка уравнения. Минимизация $\sum_j \varepsilon_j^2$ достигается путем нахождения "наилучших" значений A и α_i. Предположим, что $\sum_j \varepsilon_j^2$ приобретает минимальное значение, если $A \ll 1$. Допустим, что Q и r_i не требуют в производственной функции специального соизмерения, т.е. Q и r_i имеют одинаковый порядок величины[I]. А это значит, что при $A \ll 1$ для образования Q (по формуле (I) требуются относительны большие значения либо всех, либо отдельных коэффициентов α_i (иначе $Q_j >> A \prod_i r_{ji}^{\alpha_i}$).

Далее предположим, что наивысшие значения имеют коэффициенты эластичности тех ресурсов, наличие которых уменьшается. Значения остальных коэффициентов минимальны (близки к нулю). В результате, действительно $\sum_i \alpha_i$ окажется выше единицы, хотя и реальная эффективность исследуемого объекта понижается (понижение эффективности показывает, например, уменьшение отношения продукции и суммарного объема ресурсов).

[I] Под одинаковым порядком величины понимается ситуация, где

$$\bar{Q} \approx \prod_i \bar{r}_i^{\frac{1}{m}} \left(\bar{Q} = \prod_j Q_j^{\frac{1}{m}};\ \bar{r}_i = \prod_j r_{ji}^{\frac{1}{m}}\right)$$

и следовательно, $A \approx 1$

Из приведенного вытекает, что решение ординарного метода наименьших квадратов не всегда обеспечивает параметры производственной функции, приемлемые по существенным критериям исследуемого объекта. Так как некачественность параметров производственной функции в наибысшей мере связана со значением A , то следует, по нашему мнению, начать оценку реальных параметров с определения достоверного значения A. Для этого следует до оценки производственной функции методом наименьших квадратов ограничить интервал возможной вариации коэффициента A . При соизмеримых по порядку величины исходных данных это легко выполнимо - следует лишь A =1. В общем случае - исходные данные являются несоизмеримыми , как это обычно бывает в практических анализах - предложение A = 1 , к сожалению, неэффективно. Если, например,

$$\bar{\bar{Q}} >> \prod_i \bar{\bar{r}}_i^{\frac{1}{n}},$$

то форма,где A =1 , т.е. $Q = \Pi r_i^{\alpha_i}$,не может дать достоверного представления о процессе производства. В рассматриваемом случае $\bar{\bar{Q}} >> \prod_i \bar{\bar{r}}_i^{\alpha_i}$ обусловливает $\sum_i \alpha_i > 1$, что говорит о повышающейся эффективности производства. Фактическая эффективность может, но не должна иметь такую тенденцию. Отсюда следует, что предложение A =1. не обеспечивает качественной оценки производственной функции при понижающейся эффективности производства[2].

Оценка производственной функции с ограничениями относительно коэффициента пропорциональности

Коэффициент пропорциональности A выполняет две функции. Относительно формы (I) A выступает мерилом соизмерения $\prod_i r_{ji}^{\alpha_i}$ с Q_j. В задаче оценки производственной функции $\min \sum_j \varepsilon_j^2$, где A - одна из искомых величин, этот коэффициент выполняет также роль одного из факторов качества аппроксимации функции (I).

---

[2] Проблема качества оценки при A=1 возникает и в случае $\bar{\bar{Q}} << \prod_i \bar{\bar{r}}_i^{\alpha_i}$, когда $\Sigma\alpha_i < 1$, а в действительности эффективность производства растет.

В предыдущем разделе мы представили один случай, где A выполняет главным образом роль фактора качества аппроксимации производственной функции. Как указывалось, в этом случае коэффициенты эластичности имеют трудно интерпретируемые и недостоверные значения. Отсюда следует, что для получения правдоподобных параметров производственной функции необходимо найти такое значение, при котором A не выполняет роль фактора качества аппроксимации при решении $\min \sum_j \varepsilon_j^2$. Чтобы A являлось лишь соизмерителем Q_j с $\prod_i r_{ji}^{\alpha_i}$, т.е. чтобы A выполняло лишь первую свою функцию, необходимо дополнительно в задачу оценки производственной функции включать ограничения для A (имея значение в пределах этих ограничений A выполняет лишь роль соизмерителя, а не фактора качества аппроксимации).

При составлении соответствующих ограничений основываемся на трактовке экономического роста с помощью синтетических компонентов. Напоминаем коротко суть упомянутой трактовки. С помощью тривиальных преобразований можно (I) представить следующим образом[3]

$$Q_j = A M_j W_j, \tag{2}$$

где

$$M_j = \prod_i r_{ji}^{\alpha'_i}, \tag{3}$$

$$W_j = \prod_i r_{ji}^{\alpha_i - \alpha'_i} = \prod_i \left(\frac{Q_j/A}{r_{ji}}\right)^{\alpha_i}, \tag{4}$$

$$\alpha'_i = \alpha_i / \sum_i \alpha_{i-1}, \tag{5}$$

A, α_i - параметры функции (I).

В экономической интерпретации M_j представляет собой масштаб производства, который равняется взвешенной геометрической средней ресурсов, включенных в производственную функцию (I).

---

[3] Логика соответствующего преобразования изложена полностью в [I].

W_j является средней условной отдачей всех ресурсов[4] (эта средняя представляет собой аналогично M_j взвешенную геометрическую среднюю).

Рассмотрим теперь роли синтетических компонентов экономического роста – масштаба и эффективности производства – при определении A .

Составляем по (2) индексную систему

$$J_Q = J_W \cdot J_M; \qquad (6)$$

где

$$J_Q = Q_1 / Q_0;$$

$$J_W = W_1 / W_0;$$

$$J_M = M_1 / M_0.$$

Преобразуем (6) так, чтобы

$$\frac{Q_1}{M_1} = \frac{Q_0}{M_0} \cdot \frac{W_1}{W_0},$$

откуда

$$Q_1 = \frac{Q_0}{M_0} \cdot \frac{W_1}{W_0} \cdot M_1. \qquad (7)$$

Поскольку $\frac{Q_0}{M_0}$ является константой, то предположим, что

$$A = Q_0/M_0. \qquad (8)$$

С учетом этого по (4) $W_0 = \frac{Q_0/A}{M_0} = 1$. Следовательно, $Q_1 = A W_1 M_1$ или в общем случае $Q_t = A W_t M_t$. Это свидетельствует, что (8), т.е. предположение о равенстве коэффициента пропорциональности с отношением первых значений Q и M рассматриваемого промежутка времени не противоречит в формальном смысле логике производственной функции. Таким образом, $A = Q_0/M_0$ делает возможным элиминирование в α_i действия разниц порядков величины Q и r_i. В силу этого коэффициенты α_i характеризуют эластичность и эффективность ресурсов в процессе развития производства. Другими словами, аппроксимация производственной функции динамики Q связана в первую очередь с изменениями M и W, определенными r_i и α_i. Это в свою очередь значит, что в данном случае коэффициент пропорциональности A выполняет лишь функцию соизмерения M и W и не является больше фактором аппроксимационного качества производственной функции.

---

[4] Условная отдача отличается от реальной коэффициентом пропорциональности A .

Все же задачу составления ограничений для A нельзя еще считать решенной. Дело в том, что для оценки A необходимы α_i (согласно (3) и (8)), определение которых без знания A неосуществимо.

Чтобы выйти из этого кольца рекомендуем представлять A при определении α_i не в виде точечной оценки, а как интервальную величину. При этом границы интервала изменения A можно определить следующим образом.

По (3) $M_j = \prod_i r_{ji}^{\alpha'_i}$. Поскольку $\alpha'_i = \alpha_i / \sum_i \alpha_i$, то $\alpha'_i \in [0,1]$. Следовательно, возможны n экстремальных случаев, когда $\alpha'_k = 1$ (к - один из i) и относительные $\alpha'_i = 0$. В этих экстремальных случаях $M_0^{(k)} = r_{0k}^1 \prod_{i \neq k} r_{oi}^0 = r_{ok}$. Тогда, согласно (8), $A^{(k)} = Q_0 / r_{ok}$, а в общем $A \in [\lfloor A^{(k)}, A_{\rfloor}^{(k)}]$, где $\lfloor A^{(k)}$ и $A_{\rfloor}^{(k)}$ - соответственно минимальное и максимальное значения A. Например, если иметь дело с тремя ресурсами (n = 3), то возможны 3 экстремальных случая, где $\alpha'_k = 1$ при остальных двух $\alpha'_i = 0$. Допустим, что при соответствующих значениях $A^{(1)} = 0,8$; $A^{(2)} = 1$; $A^{(3)} = 1,2$. Следовательно, при данной исходной информации $A \in [0,8; 1,2]$.

Логика приведенного подхода в том, что предварительно определяется и задается максимальный интервал изменения A. Так как в действительности $0 < \alpha'_i < 1$, то реальное значение коэффициента пропорциональности должно находиться где-то в интервале $[\lfloor A^{(k)}, A_{\rfloor}^{(k)}]$. Какое значение A конкретно приобретает, это выясняется на следующем этапе оценки производственной функции методом наименьших квадратов. Следует подчеркнуть, что минимизация $\sum_j \varepsilon_j^2$ не выполнима путем решения системы нормальных уравнений, так как имеется одно, хотя и тривиальное, ограничение касательно A. Поэтому требуется применение одного из методов оптимального планирования.

Заключение

1. Эффективные результаты экономического анализа может дать лишь такая производственная функция, где коэффициенты эластичности правдоподобно представляют действия ресурсов при формировании масштаба и эффективности производства.

2. Правдоподобность обеспечивается тем, что влияние разницы в порядках величины продукции и ресурсов элиминируется в значениях коэффициентов эластичности.

3. Для отражения разницы в порядках величины продукции и ресурсов используется коэффициент пропорциональности.

4. Для реализации приведенного подхода при оценке производственной функции следует предварительно определить интервал, в пределах которого коэффициент пропорциональности выполняет роль соизмерителя порядков величины продукции и ресурсов.

5. Определение соответствующего интервала осуществимо, если основываться на концепции синтетических компонентов экономического роста.

6. Интервал допустимого изменения коэффициента пропорциональности является ограничением задачи оценки параметров производственной функции.

7. Оценка производственной функции выполнима методом наименьших квадратов, где как инструмент используется один из методов оптимального планирования.

Литература

I. Сеппп У. Анализ динамики продукции в рамках концепции потенциальной эффективности // Известия АН ЭССР. Общественные науки. – 1987. – № 2.

U. Sepp

Cobb-Douglase tootmisfunktsiooni tõeste parameetrite hindamine

Kokkuvõte

Artiklis esitab autor hindamismeetodi, mille puhul Cobb-Douglase tootmisfunktsiooni võrdelisus- ehk proportsionaalsuskordaja on eelnevalt intervallhinnanguna kindlaks määratud. Eelnevalt kindlaksmääratud intervalliga võrdelisuskordaja täidab toodangu ja ressursside ühismõõdustaja ülesannet ega esine seega teoreetilise funktsiooni aproksimatsiooni kvaliteeti tõstva tegurina. Võrdelisuskordaja muutumise intervalli kindlaks määrates on võimalik (tootmisfunktsiooni elastsuskordajate abil) esile tuua toodangu ja ressursside dünaamilist seost. Nii leitud elastsuskordajad tagavad tootmise kasvu tõese hinnangu ja analüüsi.

Võrdelisuskordaja kitsendusi saab määrata majandusliku kasvu sünteetiliste komponentide kontseptsiooni raames. Pärast kitsenduste kindlaksmääramist taandub tootmisfunktsiooni hindamise ülesanne (vähimruutude meetodi kasutamisel) optimaalse planeerimise probleemile.

U. Sepp

True Estimation of Cobb-Douglas' Production Function Parameters

Abstract

In the article the author presents an estimation method where the proportionality coefficient of Cobb-Douglas' production function has been predetermined as an interval estimation. The predetermined interval proportionality coefficient fulfills the task of making the values of production and resources commensurable (does not occur as a quality raising factor of approximation of theoretical function). Determining the range of variation of proportionality coefficient makes it possible to present (by means of elasticity coefficients of production function) the dynamic connection between resources and production. Coefficients of elasticity worked out in this way guarantee true estimation and analysis for the growth of production.

Determination of the restrictions of proportionality coefficient can be realized in the frames of the conception of synthetic components of economic growth. After determination of the restrictions the estimation of production function (by the least-squares method) represents the problem of optimal planning.

№ 664

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED
ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 330.115+339.4

Ю. Пурга

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА В ИЗУЧЕНИИ ПОТРЕБЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

В настоящее время накоплен уже довольно большой опыт измерения и анализа закономерностей потребления. Исходной информацией исследования служит обычно информация о торговой статистике, данные бюджетной статистики или данные опросов населения. В результате проведенного ВНИИКСом в 1986 -1987 гг. письменного опроса в распоряжении исследователей оказались данные о потреблении 1272 семей Эстонской ССР. Кроме данных о потреблении анкета содержала еще множество вопросов о различных условиях, связанных прямо или косвенно с формированием уровня и структуры потребления или непосредственно влияющих на него.

Целью исследования является выяснение основных показателей, обуславливающих дифференциацию потребления, выяснение взаимосвязи потребления различных товаров, классификации потребителей и расходов на потребление различных товаров. Проблемой исследования этого обширного набора данных является выбор математических методов обработки и анализа. По мнению автора, для анализа такого рода данных лучше отдать предпочтение методу факторного анализа.

Факторный анализ представляет собой набор моделей и методов, предназначенных для концентрирования информации, содержащейся в корреляционной матрице. В основе факторного анализа лежит гипотеза, что наблюдаемые или измеряемые параметры являются лишь косвенными характеристиками изучаемого явления, а на самом деле существуют внутренние (скрытые, не наблюдаемые непосредственно) общие факторы, число которых меньше и которые определяют значения наблюдаемых параметров. При этом предполагается, что эти факторы являются

одновременно наиболее существенными, определяющими. Задача факторного анализа - представить наблюдаемые параметры в виде линейных комбинаций факторов, т.е. определить понятие число и природу наиболее существенных и относительно независимых факторов. Факторный анализ можно определить как отрасль многомерного статистического анализа, которая занимается изучением внутренней структуры корреляционных матриц. В факторном анализе можно выделить два главных направления - метод главных компонент (компонентный анализ) и факторный анализ.

Модель компонентного анализа можно представить в следующем виде [6, с. 49]:

$$Z_j = \sum_{i=1}^{m} a_{ji} F_i ; \quad j = 1, \ldots, n .$$

Здесь каждый из наблюдаемых параметров Z_j линейно зависит от некоррелированных между собой компонентов $F_1 \ldots F_m$; a_{ij} - факторные нагрузки характеризуют значимость каждой из компонент для описания j-го параметра; n - число исходных параметров; m - число компонент. Компоненты определяются последовательно и таким образом, чтобы каждая из последующих компонент описывала максимум из оставшейся суммарной дисперсии параметров. Этот способ позволяет оценить долю, обусловленную каждой компонентой в общей дисперсии параметров. Обычно оказывается, что уже небольшое количество первых компонент покрывает большую долю дисперсии. Так можно в практических исследованиях без больших потерь информации ограничиться рассмотрением лишь нескольких с большими вкладами компонент, но для полной характеристики связей необходимы все компоненты.

При применении метода главных компонент исходят из корреляционной матрицы. Метод строится как метод решения упорядоченных цепочек связанных между собой экстремальных задач [2, с. 41]. Первая компонента F_1 определяется так, чтобы она описывала максимум суммарной дисперсии исходных параметров. Это значит, что определяется максимум вклада V_1 компоненты F_1:

$$V_1 = \sum_{j=1}^{n} a_{j1}^2 ,$$

где a_{j1} - факторные нагрузки первой компоненты на все исследуемые параметры;

n – число исходных параметров;
дальше определяется максимум вклада V_2 компоненты F_2:

$$V_2 = \sum_{j=1}^{n} a_{j2}^2$$

и аналогично остальные компоненты $F_3 \ldots F_n$ [2, с. 42]. В результате проведения компонентного анализа получается матрица факторных нагрузок $A = \{a_{ji}\}$.

Полученное факторное решение может рассматриваться как в некоторой мере произвольное. Одну и ту же корреляционную матрицу можно преобразовать в различные факторные. Для выбора факторной матрицы, на основе которой будет проводиться интерпретация факторов, разработаны специальные приемы. Геометрически факторная неопределенность означает бесконечное число вращений, с помощью которых одна система координат может быть приведена к другой. Чтобы упростить математическое описание и облегчить содержательную интерпретацию, систему координат обычно меняют, геометрические объекты при подобных преобразованиях не изменяются. Целью преобразования исходного решения является поиск решения, удовлетворяющего принципу простой структуры. Аналитические методы преобразования исходного решения в решение с простой структурой детально и обоснованно описываются Г. Харманом и Я. Окунем [5, с. 313-315; 3, с. 90-108].

В отличие от метода главных компонент, связанного с максимизацией дисперсий в модели факторного анализа целью является аппроксимация корреляций наилучшим образом. Модель факторного анализа можно представить в следующем виде:

$$Z_j = \sum_{i=1}^{k} a_{ji} F_i + a_j U_j; \quad j = 1, \ldots, n,$$

где параметр Z_j зависит линейно от общих факторов F_i и характерного фактора U_j [6, с. 49]. Общие факторы описывают корреляцию между параметрами, характерный фактор – остаточную дисперсию. При этом предполагают без потери общности, что факторы имеют нулевые средние значения и единичные дисперсии. Кроме того, считают, что характерные факторы независимы как между собой, так и по отношению к общим факторам.

Методы факторного анализа позволяют получить для каждого параметра значения общности h_j^2. Общность параметра представляет собой сумму квадратов факторных нагрузок

$$h_j^2 = a_{j1}^2 + a_{j2}^2 + \ldots + a_{jm}^2; \quad j = 1, \ldots, n$$

и показывает доли дисперсий параметра Z_j, приходящиеся на соответствующие факторы [I, с. 55]. Поскольку дисперсия параметра, заданного в стандартном виде, равна единице и все параметры (включая факторы) предполагаются заданными в стандартном виде, то можно определить $d_j^2 = 1 - h_j^2$ как вклад характерного фактора, связанного со спецификой изучаемых параметров и с ошибками измерений.

Следующей очень важной проблемой является содержательная экономическая интерпретация выявленных синтетических комплексных факторов. Интерпретация результатов факторного анализа осуществляется по значениям факторных нагрузок (иногда используются и величины факторных весов). Факторы определяются тесно взаимосвязанными показателями. Детальная процедура содержательной интерпретации результатов факторного анализа разработана Рейльяном Я.Р. [6, с. 56-65; 4, с. 9]. При интерпретации исходят из матрицы факторных нагрузок, выбирают конкретный фактор для интерпретации, выделяют существенные факторные нагрузки и выдвигают гипотезы о сути фактора на основе существенных факторных нагрузок. Дальше следует смысловое агрегирование существенных факторных нагрузок с конкретными условиями функционирования экономических объектов, сравнение с поставленной гипотезой и наименование фактора или выдвижение новой гипотезы. После сравнения наименования конкретного интерпретируемого фактора с наименованием других факторов можно считать данный фактор окончательно интерпретированным. Такая процедура интерпретации позволяет эффективно использовать результаты факторного анализа и содержательно соединить их с профессиональными знаниями об объекте исследования.

Из методов факторного анализа при исследовании потребления товаров населением метод главных компонент предпочтительнее. Одной из причин предпочтительности этого метода являются свойства сжатия большого массива информации, с которым приходится иметь дело при исследовании потребления, до более удобного для интерпретации массива. При анализе потребления возникают два основных типа задач. Задачи первого типа имеют целью получить краткое описание распределения объектов, задачи второго типа - выявить взаимоотношения между параметрами.

В исследованиях потребления населением с использованием компонентного анализа возможны разнообразные постановки задач. Одной из возможных постановок является применение компонентного анализа как метода классификации объектов. Наибольший интерес, с точки зрения исследования потребления, представляют те параметры, которые варьируются в большей степени. При этом важным свойством компонент оказывается то, что каждая из них по порядку учитывает максимум суммарной дисперсии параметров. Если при исследовании потребления методом главных компонент исходными параметрами являются среднедушевые расходы на покупку товаров в большом множестве семей, тогда в результате анализа определяются последовательно компоненты, являющиеся линейными комбинациями исходных параметров. Можно предположить, что первые компоненты характеризуют потребление товаров, расходы на которые варьируются в больше степени и, следовательно, можно поставить гипотезу о взаимной заменяемости этих товаров. Остальные компоненты отражают товары, расходы на которые относительно устойчивы. Факторные нагрузки характеризуют степень связи между каждым из рассматриваемых параметров и компонентами, выявленными в процессе анализа. Следующим этапом можно считать построение матрицы факторных весов, элементы которой определяют значения компонент для каждого из объектов изучаемого множества (семьи). Таким образом классифицировать изучаемые семьи по факторным весам представляется несложным.

Следовательно, метод главных компонент дает возможность сгруппировать отдельные показатели, характеризующие потребление товаров, в укрупненные факторы - главные компоненты, каждая из которых выражает определенные тенденции распределения населения по уровню потребления. Сравнение и анализ потребления в этом случае следует осуществлять по главным компонентам (укрупненным товарным группам), которые отражают внутреннее содержание происходящих процессов. Применение компонентного анализа дает возможность более углубленно исследовать корреляции, существующие между расходами на различные типы товаров, обнаруживать с большей очевидностью факторы, определяющие различия в формировании уровня потребления товаров. Кроме этого, компонентный анализ является подходящим инструментом для изучения влияния,

которое оказывают на размер потребления факторы неэкономического характера: социальные, психологические и т.д. В связи с этим для интерпретации компонентов можно широко использовать качественные представления о потреблении населением.

Вторая возможность применения метода главных компонент связана с тем обстоятельством, что на формирование уровня и структуры потребления прямо или косвенно влияет большой набор неравноправных показателей, часть из которых надо вводить для всесторонней характеристики условий потребления.

Можно сказать, что в настоящее время накоплен уже довольно большой опыт измерения и анализа закономерностей потребления методами корреляций и регрессий. Использование корреляционного и регрессионного анализа позволяет, на основе изучения процессов формирования потребления в прошлом, находить функции и рассчитывать по ним наиболее вероятные значения, которые в будущем помогут определить потребление при определенных заданных значениях показателей, принятых за аргументы (доходы и др.),в перспективе. Но такая формализация не может отразить все многообразие и разнонаправленность экономических связей. Здесь преимущество факторного анализа состоит в том, что модели факторного анализа позволяют без существенных потерь в информации, представить большую систему показателей в компактном виде, вскрыть логическую структуру в системе показателей, отделить существенные признаки от несущественных, взаимозависимые и взаимозаменяемые от независимых, обосновать выбор показателей, оценить информативность системы показателей.

Основная задача - определение из множества показателей важнейших комплексных синтетических факторов (компонентов), существенно влияющих на формирование уровня и структуры потребления. В этом случае получаемое факторное решение послужит основой при формулировании научной гипотезы о существе и взаимосвязи показателей, влияющих на потребление. Исходные параметры характеризуют такие показатели, как уровень среднедушевых доходов, величина и состав семьи, число занятых членов семьи, тип населения (сельское или городское), социальное положение, размер сбережений семьи, возможности потребления (например, доступность товаров из магазина), наличие личных подсобных хозяйств и т.д.

При таком анализе можно опираться на идею, высказанную многими специалистами, о тождественности структуры потребления различных типов семей во времени и пространстве. Эта идея исходит из предпосылки, что по уровню доходов, уровню образования членов семьи и многим прочим признакам отдельные типы семьи сегодня являются моделью потребления в будущем. Однако это не совсем правомерно, так как с повышением доходов проявляется дополнительная группа факторов, влияние которых трудно предугадать. Дифференциация уровня и структуры потребления, которая вытекает из различия в уровне доходов, складывается под действием иной группы факторов, чем дифференциация, вытекающая из различия потребностей тех или иных типов семей.

Если с помощью компонентного анализа определить обобщающие показатели, существенно влияющие на формирование уровня и структуры потребления, то можно строить регрессионные модели, оценивающие вклад каждого компонента в изменение выбранных зависимых переменных (например, совокупных расходов на потребление, расходов на продукты питания или расходов на покупку товаров определенных товарных групп). Такой подход обеспечивает сокращение числа аргументов в регрессионной модели, устраняет коррелированность аргументов, уменьшает влияние ошибок и позволяет определить влияние каждого компонента на формирование уровня и структуры потребления.

Отличительной чертой применения комплексного анализа является отсутствие допущения о неизменности всех прочих условий, свойственное многим другим методам статистического анализа. Благодаря этому факторный анализ представляет собой ценный метод исследования явлений во всем многообразии их реальных взаимосвязей, который дает эффективные результаты при изучении довольно сложных проблем потребления. Очень важным для исследования факторов, влияющих на уровень и структуры потребления, является и отсутствие ограничений на число и взаимозависимость исходных показателей, поскольку изолировать влияние отдельных показателей на поведение всей системы представляется достаточно трудно.

В итоге можно сказать, что при изучении закономерностей потребления факторный анализ (особенно компонентный анализ) является универсальным методом компактного представления больших массивов статистических данных. Применение методов факторного анализа помогает выработать комплексные и достаточно надежные параметры, которые могут быть использованы как критерии классификации объектов или как индикаторы процессов при прогнозировании. Кроме этого, факторный анализ помогает сформулировать гипотезы о природе основных аспектов различий потребления, выявить структуру взаимосвязей в потреблении товаров, проверить гипотезы о взаимосвязях и взаимозаменяемости потребления отдельных групп товаров. В основе большого набора показателей, оказывающих влияние на формирование потребления, можно с помощью факторного анализа построить обобщающие показатели, которые удобнее применять при углубленном анализе и прогнозировании.

Литература

I. Дубров А.М. Обработка статистических данных методом главных компонент. - М.: Статистика, 1978. - 135 с.

2. Жуковская В.М., Мучник И.Б., Факторный анализ в социально-экономических исследованиях. - М.: Статистика, 1976. - 150 с.

3. Окунь Я., Факторный анализ. - М.: Статистика, 1974. - 200 с.

4. Рейльян Я.Р. Проблемы применения математико-статистических методов в анализе хозяйственной деятельности. // Автореф. дис. канд. эконом. наук. - М.: 1980. - 21 с.

5. Харман Г. Современный факторный анализ. - М.: Статистика, 1972. - 486 с.

6. Karu J., Reiljan J. Tööstusettevõtte majandustegevuse komponentanalüüs. - Tallinn: Valgus, 1983. - 142 lk.

Ü. Purga

Faktoranalüüsi meetodite kasutamine elanikkonna tarbimise uurimisel

Kokkuvõte

Artikkel käsitleb matemaatiliste meetodite kasutamise probleeme elanikkonna tulude ja tarbimise vahelise seose uurimisel. Autor väidab, et parimaid tulemusi võimaldab faktoranalüüsi meetodite kasutamine. Faktoranalüüsi kaudu saab täpsustada tähtsamaid tegureid, mis mõjutavad tarbimise taseme kujunemist. Artiklis on kirjeldatud ka faktoranalüüsi matemaatilist sisu.

Ü. Purga

Die Anwendung der Methoden der Faktoranalyse bei der Forschung der Konsumtion der Bevölkerung

Zusammenfassung

In diesem Artikel werden die Probleme der Anwendung der mathematischen Methoden bei der Forschung des Zusammenhangs der Konsumtion und des Einkommens der Bevölkerung behandelt. Der Verfasser hebt hervor, daß die Verwendung der Methoden der Faktoranalyse genauere Ergebnisse ermöglicht. Durch die Faktoranalyse ist es möglich, die wichtigsten Faktoren festzustellen, die auf die Bildung des Standes der Konsumtion Einfluß ausüben. Im Artikel ist auch der mathematische Inhalt der Faktoranalyse dargestellt worden.

№ 664

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 338.91.12

А.Э. Пурью

О МЕТОДЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГОДОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОБНОВЛЕНИЯ И ВЫБЫТИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ

Коэффициенты обновления и выбытия являются важными показателями характеристики процесса воспроизводства основных фондов (ОФ). Иногда может появиться потребность определения средних величин этих коэффициентов за длительный период времени (пятилетки и т.д.). Например, при обновлении ОФ их вводы довольно сильно различаются по отдельным годам, и для характеристики тенденций обновления в народнохозяйственной единице лучше пользоваться среднегодовыми величинами соответствующих показателей в течение рассматриваемого периода. Также может появиться необходимость сравнения обновления или выбытия в течение периодов разной продолжительности. Для определения среднегодовых коэффициентов обновления и выбытия не годится арифметическая средняя фактических коэффициентов этих показателей за отдельные годы рассматриваемого периода. Дело в том, что, например, на величину среднегодового коэффициента обновления влияют и объем обновления, и объем ОФ на конец отдельных лет рассматриваемого периода. Последний, как известно, зависит, кроме ввода, и от выбытия ОПФ. Из-за этого невозможно применять в качестве весов в уравнении средней величины коэффициента обновления объемы ввода ОФ. Предлагаем ниже метод для исчисления среднегодовых коэффициентов обновления и выбытия ОФ на основе объемов обновления и выбытия, а также среднегодовых темпов роста ОФ.

Определение среднегодового коэффициента обновления

Как известно, долю обновления ОФ в их общем объеме измеряет коэффициент обновления:

$$\nu_t = \frac{V_t}{F_t}, \qquad (I)$$

где V_t – ввод в действие ОФ в течение года t,
F_t – объем ОФ к концу года t.

Предполагаем, что рассматриваемый период состоит из $t = 1, \ldots, n$ лет. Нам известны объемы ОФ к концу первого и последнего года периода F_1 и F_n и сумма вводов ОФ за этот же период времени $V_{1,n}$. Среднегодовой темп роста ОФ $\bar{r}$ определяется из уравнения

$$\bar{r} = \sqrt[n-1]{\frac{F_n}{F_1}}.$$

Пусть

$$F_n = \bar{r} F'_{n-1} = \bar{r}^2 F'_{n-2} = \ldots = \bar{r}^{n-1} F_1, \qquad (2)$$

где F'_t – теоретическая величина ОФ к концу года t (по тренду).

Средний коэффициент обновления должен соответствовать следующим условиям:

$$\bar{V} = \frac{V'_1}{F_1} = \frac{V'_2}{F'_2} = \ldots = \frac{V'_n}{F_n}, \qquad (3)$$

где V'_t – теоретический ввод ОФ в течение года t, соответствующий коэффициенту $\bar{V}$.

V'_t находится так, чтобы

$$V_{1,n} = \sum_{t=1}^{n} V'_t.$$

По формулам (2) и (3)

$$V'_n = \bar{r} V'_{n-1} = \bar{r}^2 V'_{n-2} = \ldots = \bar{r}^{n-1} V'_1. \qquad (4)$$

$V_{1,n}$ составляет сумму n членов геометрического ряда со знаменателем $\bar{r}$, поэтому

$$V_{1,n} = \frac{V'_1(\bar{r}^n - 1)}{\bar{r} - 1},$$

отсюда

$$V'_1 = \frac{V_{1,n}(\bar{r} - 1)}{\bar{r}^n - 1}. \qquad (5)$$

По равенствам (3) и (5)

$$\bar{V} = \frac{V'_1}{F_1} = \frac{V_{1,n}(\bar{r} - 1)}{F_1(\bar{r}^n - 1)}. \qquad (6)$$

При вычислении среднегодового коэффициента обновления за пятилетку можно на основе объемов ОФ к концу узловых лет предположить, что

$$\bar{r}_{0,n} = \bar{r}_{1,n} \quad \text{и} \quad F_1 = \bar{r}_{0,n} F_0.$$

Уравнение (6) имеет тогда следующее выражение

$$\bar{\nu} = \frac{V_{1,n}(\bar{r} - 1)}{F_0 \bar{r}(\bar{r}^n - 1)}. \qquad (7)$$

Применим уравнение (7) для определения среднегодового коэффициента обновления в промышленности Эстонской ССР за период 1981–1985 гг. Данные взяты из [1].

$F_{1980} = 3838$ млн. руб., $F_{1985} = 5017$ млн. руб.,
$\bar{r}_{1980,\ 1985} = 1{,}055$.

Принимаем, что ввод ОФ за период 1981–1985 гг. равняется капитальным вложениям за этот же период времени:

$V_{1981,\ 1985} = 1547$ млн. руб.

$$\bar{\nu} = \frac{1547\ (1{,}055 - 1)}{3838 \cdot 1{,}055\ (1{,}055^5 - 1)} = \frac{1547 \cdot 0{,}055}{3838 \cdot 1{,}055 \cdot 0{,}31} = 0{,}068.$$

Среднегодовой коэффициент обновления ОФ в промышленности ЭССР за период 1981–1985 гг. составлял 0,068 или 6,8 %.

Определение среднегодового коэффициента выбытия

Долю выбытия ОФ в году t в их общем объеме измеряет коэффициент выбытия w_t.

$$w_t = \frac{W_t}{F_{t-1}} \qquad (8)$$

где W_t – выбытие за год t;
F_{t-1} – объем ОФ к концу года $t-1$.

Для определения среднегодового коэффициента выбытия за длительный период времени воспользуемся тем же ходом рассуждения, что при определении среднегодового коэффициента обновления.

Пусть будут известны F_0, F_{n-1}; $W_{1,n}$, где $W_{1,n}$ сумма выбытия за период $t = 1, \ldots, n$. Тогда

$$\bar{r} = \sqrt[n-1]{\frac{F_{n-1}}{F_0}},$$

$$F_{n-1} = \bar{r} F_{n-2} = \bar{r}^2 F_{n-3} = \ldots = \bar{r}^{n-1} F_0. \qquad (9)$$

Среднегодовой коэффициент выбытия должен соответствовать следующим условиям:

$$\bar{w} = \frac{w_1'}{F_0} = \frac{w_2'}{F_1'} = \ldots = \frac{w_n'}{F_{n-1}}, \qquad (10)$$

где w_t' – теоретическое выбытие ОФ в течение года t, соответствующее коэффициенту $\bar{w}$.

Определим w_t' так, чтобы $W_{1,n} = \sum_{t=1}^{n} w_t'$.

По условиям (9) и (10)

$$w_n' = \bar{r}\, w_{n-1}' = \bar{r}^2 w_{n-2}' = \ldots = \bar{r}^{n-1} w_1'. \qquad (11)$$

$W_{1,n}$ составит сумму n членов геометрического ряда со знаменателем $\bar{r}$. Дальше получим

$$\bar{w} = \frac{W_{1,n}(\bar{r}-1)}{F_0(\bar{r}^n-1)}. \qquad (12)$$

Для определения темпов роста ОФ по узловым годам можно предположить, что

$$\bar{r}_{0,n-1} = \bar{r}_{0,n}$$

Применим уравнение (12) для определения среднегодового коэффициента выбытия в промышленности Эстонской ССР за период 1981–1985 гг. Примем, что объем выбытия равняется разности капитальных вложений и роста ОФ за этот же период времени:

$$W_{1981,\,1985} = V_{1981,\,1985} - (F_{1985} - F_{1980}) = 1547 - (5017 - 3838) = 368 \text{ млн. руб.}$$

$F_{1980} = 3838$ млн. руб., $F_{1985} = 5017$ млн. руб.,

$\bar{r}_{1980,\,1985} = 1.055$.

$$\bar{w} = \frac{368\,(1{,}055-1)}{3838\,(1{,}055^5-1)} = \frac{368 \cdot 0{,}055}{3838 \cdot 0{,}31} = 0{,}017.$$

Среднегодовой коэффициент выбытия ОФ в промышленности ЭССР за период 1981–1985 гг. составил 0,017, или 1,7 %.

Литература

1. Народное хозяйство Эстонской ССР в 1985 году: Статистический ежегодник. – Таллин: Ээсти Раамат, 1986. – 321 с.

A. Purju

Põhifondide uuendamise ja väljalangemise aastakeskmise koefitsiendi määramise meetodist

Kokkuvõte

Artiklis esitatakse meetod põhifondide aastakeskmise uuendamis- ja väljalangemiskoefitsiendi määramiseks uuendamise või väljalangemise mahu ja põhifondide aastakeskmise kasvutempo alusel. Arvutatud on Eesti NSV tööstuse põhifondide aastakeskmised uuendamis- ja väljalangemiskoefitsiendid XI viisaastakul.

A. Purju

On a Technique of Calculating the Average Annual Coefficients of Fixed Assets Renewal and Writing off to Zero

Abstract

The paper presents a technique of calculating the average annual coefficients of the renewal and writing off to zero of fixed assets depending on the volume of renewal or writing off to zero and the average annual growth rate of fixed assets over a longer period. The average annual renewal and writing off to zero coefficients have been found for the Estonian industry during the 11th five-year-plan period.

№ 664

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 621.391:338.45

Л.А. Верницкая

ОБ ОЦЕНКЕ СТЕПЕНИ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ НЕПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СФЕРЫ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ В УСЛУГАХ МЕЖДУГОРОДНОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ

Ориентация хозяйственной деятельности на достижение высоких народнохозяйственных результатов, необходимость совершенствования межотраслевых и внутриотраслевых пропорций требуют всестороннего решения теоретических и методологических вопросов оценки эффективности отраслевой производственной инфраструктуры, к которым относят и отрасль связи. Правильное измерение народнохозяйственной эффективности применения и развития связи позволит принимать экономически обоснованные решения и способствует успешному выполнению важнейших задач повышения эффективности общественного производства.

Относя связь к производственной инфраструктуре, необходимо иметь в виду, что практическая деятельность ее выходит за рамки обслуживания только материального производства, так как отрасль выполняет функции по передаче информации для всех сфер народного хозяйства и населения.

Возрастание роли отрасли связи в повышении культурного уровня населения, улучшении условий труда и быта, создании необходимых удобств, распространении научно-технической информации делает все более важным и необходимым определение как экономических, так и социальных результатов ее функционирования.

Учет социальных результатов требует разработки методов количественного измерения социального эффекта, применения категории социально-экономической эффективности.

Проведенные Московским электротехническим институтом связи исследования народнохозяйственной эффективности применения и развития связи в сфере материального производства, непроизводственной сфере и для населения показали, что до 95 % всего народнохозяйственного экономического эффекта получают потребители услуг отрасли [I]. Однако такое соотношение характерно и для междугородной телефонной связи (МТС). По данным проведенных обследований структуры услуг связи на долю предприятий сферы материального производства приходится около 40 % исходящих междугородных телефонных разговоров, на долю непроизводственной сферы - I8 %, населения - свыше 40 % разговоров. В сфере материального производства главные потребители услуг МТС - промышленность (50-70 % разговоров) и строительство (I0-20 %), в непроизводственной сфере - органы государственного управления и научные учреждения (70 % разговоров). Доля услуг МТС, потребляемых населением, постоянно растет, за последние десять лет она увеличилась с 34 до 44 %, а в ближайшее десятилетие должна повыситься до 64 %. Однако по исследованию Министерства связи республики структура услуг МТС по данным I985 года отличается от приведенной выше. Так на производственную сферу приходилось только 29 % междугородних телефонных разговоров, на непроизводственную сферу - 34 % разговора, а населением потребляется 37 % объема данных услуг.

При определении народнохозяйственной эффективности МТС в части обслуживания населения и непроизводственной сферы следует учитывать, с одной стороны, степень прямого влияния применения МТС на улучшение показателей деятельности отраслей непроизводственной сферы, на улучшение уровня жизни населения, а с другой - степень опосредствованного воздействия результатов применения МТС населением и непроизводственной сферой на повышение эффективности материального производства. Такой подход позволяет с помощью системы показателей всесторонне оценить эффект, получаемый обществом от применения междугородной телефонной связи населением и непроизводственной сферой народного хозяйства. Поскольку конечной целью функционирования отрасли, как и других отраслей инфраструктуры, является наиболее полное удовлетворение постоянно возрастающих потребностей народ-

ного хозяйства и населения в различных видах ее услуг, в системе показателей народнохозяйственной социально-экономической эффективности развития связи важная роль отводится оценке степени удовлетворения потребностей населения и непроизводственной сферы в услугах связи. Этот показатель не характеризует сам народнохозяйственный эффект развития связи, но величина этого эффекта существенно от него зависит.

Для оценки степени удовлетворения потребностей населения и непроизводственной сферы народного хозяйства в услугах связи может быть использован нормативный метод, который позволяет путем сравнения фактических душевых уровней потребления услуг связи с рациональными нормами потребления определить достигнутый уровень обеспеченности населения и непроизводственной сферы услугами связи.

Фактические показатели душевых уровней потребления услуг МТС в непроизводственной сфере и у населения рассчитываются на основе отчетных данных за год об исходящем обмене (q_t) с учетом доли обмена, приходящейся на непроизводственную сферу и население ($d_{н.с.}$ и $d_{нас}$), устанавливаемой по материалам обследований клиентуры связи Министерством связи республики, на основании которых определяется тенденция ее изменения на перспективу.

$$У_{нас} = \frac{\left[\frac{q_t \cdot d_{нас}}{H}\right]}{N_{нас}} t, \quad У_{н.с.} = \frac{\left[\frac{q_t \cdot d_{н.с.}}{T_{н.с}}\right]}{N_{н.с}} t,$$

где $У_{нас}$ и $У_{н.с.}$ – уровень обеспеченности населения и непроизводственной сферы услугами МТС в t-м году,

H – численность населения в t-м году,

$T_{н.с.}$ – численность занятых в непроизводственной сфере в t-м году,

$N_{нас}$, $N_{н.с.}$ – соответствующие нормы потребления услуг МТС населением и в непроизводственной сфере в расчете на одного жителя или одного занятого в непроизводственной сфере.

Повышение уровня жизни населения связано с достижением определенного уровня потребления различных видов услуг (в том числе и услуг связи), который должен соответствовать

нормам рационального потребления, определенным специальным стандартом. Потребность в услугах связи складывается в региональном разрезе, в зависимости от национальных особенностей, уровня экономического и культурного развития региона и других условий и характеризуется потребностью в наборах услуг связи, взаимосвязью между услугами отрасли.

Однобренная Научно-техническим советом Министерства связи СССР и принятая в Генеральной схеме развития связи перспективная норма потребления услуг МТС составляет 29 разговоров на одного жителя. В нашей республике перспективной нормой считается 35 разговоров на одного жителя республики. Для реальной оценки обеспеченности услугами МТС населения и занятых в непроизводственной сфере общая перспективная норма потребления должна быть пересчитана с учетом перспективных величин доли обмена, поступающей от населения и непроизводственной сферы, численности занятых в непроизводственной сфере и численности жителей республики.

В таблицах I и 2 приведены рассчитанные изложенным методом уровни потребления услуг МТС за ряд лет. Расчеты проведены с использованием данных справочника "Народное хозяйство Эстонской ССР за 1985 год".

Применение для обобщающей социально-экономической оценки развития МТС рассматриваемого нормативного метода позволило установить, что уровень обеспеченности услугами МТС занятых в непроизводственной сфере народного хозяйства в настоящее время составляет 94 %, а населения - около 30 % от соответствующей перспективной нормы. Для непроизводственной сферы она берется равной 32 разговорам на I занятого, а для населения - 16 разговоров на I жителя. Уровень же обеспеченности услугами МТС непосредственно влияет на величину народнохозяйственной эффективности развития междугородной телефонной связи в части обслуживания населения и непроизводственной сферы народного хозяйства республики.

Сравнение фактических уровней потребления услуг каждого вида связи с соответствующими перспективными нормами потребления нормативным методом позволяет оценить степень удовлетворения потребностей непроизводственной сферы и населения в услугах связи и является обоснованием необходимости первоочередного развития отдельных подотраслей связи.

Относительно невысокий уровень обеспеченности населения этим видом услуг связи по сравнению, например, с непроизводственной сферой говорит о том, что еще не все сделано в отрасли по решению проблемы телефонизации квартирного сектора, хотя и поставлена перед связистами задача - предоставлять 75-90 % вводимых телефонов населению. Но изменение структуры ведомственных и квартирных телефонов происходит еще медленно. Отсюда и высокий уровень обеспеченности непроизводственной сферы услугами МТС. Отдельного рассмотрения требует проблема низкой доли материального производства в потреблении услуг МТС, сложившаяся в нашей республике.

Проведенные в МЭИС расчеты показали, что при намеченном на двенадцатую пятилетку развитии МТС общая экономия времени всех потребителей составит 400 млн. часов, в том числе на долю материального производства приходится 76,2 %. За счет развития МТС производительность труда в народном хозяйстве повысится на 0,I %, себестоимость снизится на 0,3 %, общая народнохозяйственная экономия затрат составит 2,5 млрд. руб. А каждый рубль капитальных вложений в подотрасль МС МТС обеспечит национальный доход в размере I,7 руб. В общем эффекте (по экономии затрат и приросту продукта), получаемом народным хозяйством от развития МТС, 85-95 % составляет эффект для сферы материального производства [2].

Чем ниже будет процент материального производства в структуре потребления услуг МТС, тем меньший эффект будет получать народное хозяйство нашей республики. Правильным следует считать соотношение 2,5:I в пользу материального производства по сравнению с непроизводственной сферой. Это соответствует распределению населения, занятого в народном хозяйстве, по общественным группам. А в настоящее время доля материального производства значительно отстает от доли непроизводственной сферы. Следует отметить, что наибольшее влияние МТС имеет в сфере управления, повышая его оперативность, маневренность, гибкость. Следовательно, налицо потери, которые несет народное хозяйство республики из-за неоперативности управления, вызываемой недостаточным уровнем развития МТС, искажений в структуре потребителей ее услуг.

Таблица I

Уровень потребления услуг междугородной телефонной связи непроизводственной сферой народного хозяйства республики

Наименование показателей	Годы			
	1970	1975	1980	1985
Количество междугородных телефонных разговоров, поступивших от непроизводственной сферы, тыс. разговоров	1870	2652	3808	6732
То же, в расчете на одного занятого в непроизводственной сфере разговоров/1 занятого	11,72	14,5	18,2	30,1
Количество занятых в непроизводственной сфере, ежедневно пользующихся услугами МТС, человек	6131	8695	12485	22072
То же, в % ко всем занятым в непроизводственной сфере	3,84	4,75	5,97	9,86
Уровень обеспеченности напроизводственной сферы услугами МТС (к перспективной норме потребления) %	36,63	45,31	56,88	94,06

Таблица 2

Уровень потребления услуг междугородной телефонной связи населением республики

Наименование показателей	Годы			
	1970	1975	1980	1985
Количество междугородных телефонных разговоров, поступивших от населения тыс. разговоров	2035	2886	4144	7326
То же, в расчете на одного жителя разговоров/1 жителя	1,48	2,0	2,81	4,75
Количество жителей, ежедневно пользующихся услугами МТС, человек	5575	7906	11353	20071
То же, в % ко всему населению	0,41	0,55	0,77	1,30
Уровень обеспеченности населения услугами связи (к перспективной норме потребления) %	9,26	12,56	17,57	29,69

Применение нормативного метода, позволяющего оценить величину неудовлетворенных потребностей в услугах связи, в комплексе с другими методами оценки народнохозяйственной социально-экономической эффективности связи, даст возможность определить эффект, который получит общество при обеспечении этих потребностей, либо оценить потери, которые оно несет от недостаточного уровня развития отрасли.

Литература

I. Горелик М.А. Эффективность междугородной телефонной связи и пути ее повышения. - М.; Связь, 1979.

2. Горелик М.А., Шуриков А.А. О народнохозяйственной эффективности развития междугородной телефонной связи // Вестник связи, 1986, № 10. - С. 38-39.

3. Народное хозяйство Эстонской ССР в 1985 году. - Таллин, 1986.

L. Vernitskaja

Vabariigi elanikkonna ja rahvamajanduse mittetootmissfääri vajadused linnadevahelise telefonside osas ja nende rahuldatuse hindamine

Kokkuvõte

Artiklis käsitletakse normatiivse meetodi kasutamise võimalusi rahvamajanduse mittetootmissfääri ja elanikkonna telefonsidevajaduste rahuldatuse hindamisel. Kirjeldatud meetod võimaldab võrrelda ühe inimese kohta arvutatud linnadevahelise telefonsideteenuse tegelikku kasutamist ratsionaalse tarbimisnormiga ning teha kindlaks, missugusel määral on mittetootmissfääris ja elanikkonnal sideteenused kättesaadavad.

L. Vernitskaya

Estimation of the Level of Satisfying the Needs of the Non-Productive Sphere and the Population of the Republic for Telephonic Communication Services between Towns

Abstract

A possibility of using the norm method of analysis to estimate the level of satisfying the needs of the non-productive sphere and the population of the republic for telephonic communication services between towns is presented. The method enables to compare the actual level of using the services of telephonic communication with rational norms. It also defines the achieved level.

№ 664

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED
ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 631.15:658.012.12
Т.Э. Роосталу

ИЗМЕРЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА МЕТОДОМ МАТРИЧНОГО АНАЛИЗА

Сельскохозяйственное производство состоит из разных отраслей производства сельскохозяйственной продукции, производственная деятельность которых тесно взаимосвязана. Для ее согласования надо пользоваться методом межотраслевого баланса, который показывает производственные результаты предприятия при помощи прямых и полных затрат. Межотраслевой баланс производства и потребления можно составить в стоимостном или натуральном выражении.

В межотраслевом балансе производства и потребления связывается стоимостный состав продукции и его использование в пределах сельскохозяйственного предприятия.

Развитие совместного производства характеризуется межотраслевой направленностью целей, соответствующей координацией управления, планирования и оценки эффективности действия и необходимостью интенсификации использования всех ресурсов, находящихся в распоряжении производственных комплексов. Сельское хозяйство, как отрасль народного хозяйства, все теснее связывается со своей материально-технической базой. Очевидно, что интенсификация производства сельскохозяйственных продуктов органически зависит от мощности и развития ее базы. Таким образом, для того, чтобы измерить и оценить интенсивность его развития, нужно сопоставить производственно-экономические результаты сельскохозяйственного производства с затратами ресурсов в пределах всего сельскохозяйственного производства.

Экономические системы всегда очень сложны, поэтому и их моделирование очень сложно. Практически еще невозможно достоверно описать все процессы в сложных системах.

В отличие от других математических моделей, применяемых для описания экономических систем, матричная модель охватывает более широкий круг входных и выходных характеристик системы. Матричная модель используется, в основном, для оценки производственно-хозяйственной деятельности предприятий.

Пытаются сравнивать разные предприятия или производственные единицы между собой, чтобы установить, какое из них имеет лучшие показатели, работает лучше. При этом все предприятия и подразделения рассматриваются как равноценные. Сравнивать можно не только предприятия, но и отдельные отделения, фермы, бригады одного предприятия.

Одним из распространенных статистических методов является экстраполирование, которое подходит для определения конечных результатов сельскохозяйственного производства и для прогнозирования влияющих на них факторов. Основной недостаток экстраполирования заключается в том, что при прогнозировании какого-то показателя, характеризующего хозяйственную деятельность (урожайность, валовая продукция и т.д.), не определяется размер влияния того или другого фактора на образование исследуемого фактора.

При экстраполировании нет возможности выяснить факторы, влияющие на хозяйственное явление. Для устранения этого недостатка до сих пор использовали производственные функции. Преимуществом использования этих функций является возможность учитывать разные производственные условия в хозяйствах. Они в основном обусловлены различными производственными ресурсами, имеющимися в распоряжении хозяйств [1].

Информационно-вычислительный центр Эстонского НИИ земледелия и мелиорации каждый год издает "Основные показатели колхозов и совхозов Эстонской ССР", где в первом разделе приведены производственные функции для расчета хозяйственной эффективности. Коэффициент в разрезе районов имеется в I разделе и в разрезе хозяйств во втором разделе [2].

Для прогнозирования хозяйственных показателей надо выяснить существенные факторы, влияющие на исследуемый показатель.

Такие программы имеются в ИВЦ ЭНИИЗиМ, но они не достаточны для определения влияния всех факторов на конечный результат производства.

Сельскохозяйственное производство весьма многогранно - оно состоит из очень разных отраслей и его невозможно охватить одной матричной моделью. Чтобы отразить деятельность сельскохозяйственного предприятия во всем его многообразии, надо создать систему матриц.

Предлагаемая автором система матриц для сельскохозяйственного предприятия следующая:

I. Предприятие
I.I. Растениеводство
I.2. Животноводство
I.2.I. Крупный рогатый скот
I.2.I.I. Молочный скот
I.2.I.2. Молодняк и откормочный скот
I.2.2. Свиноводство
I.2.2.I. Свиноматки и поросята
I.2.2.2. Откормленные и подсвинки

Растениеводство нецелесообразно разделять на отдельные матрицы, так как растениеводство в основном служит базой для производства животноводческих продуктов.

Общие данные об экономической деятельности собраны в матрице предприятия, где параметры даются в денежном выражении, в остальных матрицах параметры в натуральных единицах.

Для расчетов эффективности производственной деятельности предприятия выбраны следующие исходные параметры:

I. Прибыль - тыс. руб.
2. Общий доход - тыс. руб.
3. Валовая продукция - тыс. руб. (по себестоимости)
4. Валовая продукция животноводства - тыс. руб. (по себестоимости)
5. Валовая продукция растениеводства - тыс. руб. (по себестоимости)
6. Обрабатываемая земля - га
7. Суммарный бонитет обрабатываемой земли
8. Среднесписочное число работников

В том числе:

9. По основной деятельности
10. Прочие
11. Заработная плата всего - руб
В том числе
12. По основной деятельности
13. Прочие
14. Среднегодовая стоимость основных фондов - тыс.руб.
В том числе
15. Основные производственные фонды по сельскохозяйственному производству
16. Непроизводственные основные фонды
17. Основные производственные фонды по несельскохозяйственному производству
18. Мелиоративные основные фонды
19. Всего энергетических мощностей к концу года - кВт.ч
20. Расход энергии - кВт.ч
21. Всего расходов на эксплуатацию тракторов и сельхозмашин - тыс. руб.
22. Баланс денежных средств основной деятельности к концу года - тыс. руб.

Для расчетов эффективности растениеводства выбраны следующие исходные параметры:

1. Валовая продукция - тыс. руб.
2. Обрабатываемая земля - га
3. Расход труда - чел.час
4. Себестоимость продукции растениеводства - тыс.руб.
5. Заработная плата - тыс. руб.
6. Минеральные удобрения в действ. веществе - кг
7. Органические удобрения - т
8. Условные трактора - шт.
9. Число трактористов в растениеводстве
10. Энергетические мощности в растениеводстве - кВт
11. Стоимость основных средств в растениеводстве - тыс. руб.

В систему матриц животноводства входит 6 матриц. Параметры их варьируются в зависимости от вида скота, производственной цели его содержания и возраста.

Например, матрицы для откорма молодняка крупного рогатого скота имеют следующие параметры:

I. Прибыль - руб.
   В том числе:
2. Прибыль от продажи племенного скота
3. Прибыль от продажи молодняка и откормочного скота
4. Привес - руб.
5. Привес - ц
6. Амортизация основных фондов - руб.
7. Купленный корм - корм. ед.
8. Корм всего - корм. ед.
9. Себестоимость корма всего - руб.
I0. Прямая заработная плата - руб.
II. Прямой расход труда - чел.час
I2. Численность работающих
I3. Производственные расходы всего - руб.
I4. Среднесписочное число скота

Параметры для матриц свиноматок и поросят:

I. Вес поросят при отъеме - кг
2. Стоимость основных средств - тыс. руб.
3. Амортизация - тыс. руб.
4. Купленный корм - корм. ед.
5. Купленный корм - руб.
6. Расход корма - корм. ед.
7. Прямой расход труда - чел.час
8. Прямая заработная плата - тыс. руб.
9. Среднесписочное число свиней
   В том числе:
I0. Свиноматки
II. Поросята

На основании вышеперечисленных показателей - параметров производится комплексный анализ эффективности по матричному методу, анализа разработанному У. Мересте [3].

Преимуществом предлагаемого метода анализа хозяйственной деятельности сельскохозяйственного предприятия является возможность системно проанализировать все стороны хозяйственной деятельности, исходя из специфики производства.

Число предлагаемых параметров дает возможность получить для каждого предприятия именно ему необходимые данные, выбирая из прилагаемых параметров - нужные.

В матрице хозяйства рассчитано и влияние непроизводственной сферы на итоги производства.

Трудности при сравнении отдельных лет возникают из-за того, что Госагропром СССР ежегодно меняет форму годового отчета, и поэтому невозможно получить сравнимые данные.

При выборе параметров для матриц использованы только те, которые из года в год в основном оставались без изменения.

Литература

I. Теккел А. О возможностях прогнозирования развития сельского хозяйства Эстонской ССР // Материалы Симпозиума, 1987 (на эстонском языке).

2. Основные показатели колхозов и совхозов Эстонской ССР 1985, 1986. - Таллин: Управление информации и внедрения Госагропрома ЭССР (на эстонском языке).

3. Мерсте У. Матричная концепция изучения эффективности // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. -1981. - № 506. - С. 13-15.

T. Roostalu

Põllumajandusliku tootmise arengu intensiivsuse määramine maatriksanalüüsi meetodil

Kokkuvõte

Artiklis põhjendatakse vajadust arvestada põllumajandusliku tootmise arengu intensiivsuse määramisel majandamise kõiki külgi. Tutvustatakse parameetreid, mille järgi on majandite ökonomistidel võimalik määrata põllumajandusettevõtte töö intensiivsust. Samuti esitatakse parameetrid põllumajandusliku tootmise eriharude arengu intensiivsuse määramiseks.

T. Roostalu

Determination of the Intensity of the Development of Agricultural Production with the Help of the Matrix-Analysis Method

Abstract

In the article reasons are given for the need of taking all sides of management into consideration in the determination of the intensity of agricultural production. A survey is given on the parameters according to which economists of managing farms can determine the work-intensity of agricultural production-associations. Parameters are given for determining the intensity of development of special branches of agricultural production.

№ 664

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 338.003.13

В.В. Малыхин

ВЗАИМОСВЯЗЬ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ АСПЕКТОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ

В процессе моделирования распределительных отношений целесообразно выделить ряд этапов.

При статическом рассмотрении проблемы нужно иметь в виду, что распределительные отношения являют собой фазу, часть производственных отношений. Складываясь по поводу совокупного общественного продукта, они формально могут трактоваться как система прямых связей между основой - производством - и целью экономического развития - потреблением. Поэтому на статическом этапе моделирования процесс распределения можно представить в достаточно простом и известном виде оптимизационной распределительной задачи. Ее ограничение формируется как запись итогов по направлениям расходования при заданной величине совокупного общественного продукта; максимизируемая функция может быть представлена целевой функцией благосостояния. Конкретный вид последней отражает специфику данного этапа общественного прогресса. Она зависит от формы и уровня развития собственности на средства производства.

Ф. Энгельс пишет: "... распределение не является всего лишь пассивным результатом производства и обмена. Оно в свою очередь оказывает обратное влияние на производство и обмен..."[1, с. 152]. Значит, переход к анализу влияния той или иной организации системы распределения на эффективность общественного производства требует рассмотрения соответствующих отношений не только в качестве прямых, но и обратных связей, т.е. перехода к этапу динамического моделирования.

Для этого прежде всего нужно с достаточной четкостью представить место распределения в воспроизводственном про-

цессе. На рис. I предложена схема, в которой это место определено структурно.

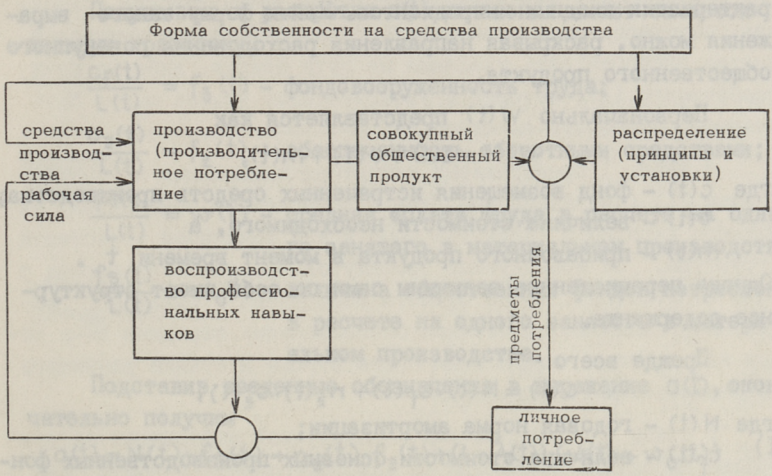


Рис. 1. Схема взаимодействий составных частей воспроизводственного процесса.

Из рис. I видно, что отношения распределения складываются как по поводу средств производства, так и по поводу предметов потребления. Эти отношения тесно переплетены между собой, взаимосвязаны и оказывают итоговое воздействие не только на соответствующие им сферы (производство или потребление по отдельности), но на эффективность производства в целом.

Схема структурной динамики воспроизводственного процесса (рис. I) индуцирует систему качественных показателей. Центральный из них - производительность труда. Остановимся на следующем ее выражении:

$$a(t) = \frac{W(t)}{L(t)},$$

где $a(t)$ - величина производительности труда,
$W(t), L(t)$ - величины стоимости совокупного общественного продукта и занятых в материальном производстве соответственно в момент времени t.

Являясь результирующим показателем развития общественного производства, $a(t)$ в своем содержательном раскрытии должна иметь явное выражение в зависимости от удельных характеристик входных ингредиентов. Найти форму такого выражения можно, раскрывая направления расходования совокупного общественного продукта.

Первоначально $W(t)$ представляется как

$$W(t) = c(t) + v(t) + m(t),$$

где $c(t)$ - фонд возмещения истраченных средств производства;
$v(t)$ - величина стоимости необходимого, а
$m(t)$ - прибавочного продукта в момент времени t.
Однако перечисленные величины сами по себе имеют структурное содержание.

Прежде всего

$$c(t) = N(t) \cdot c_f(t) + n_z(t) \cdot c_z(t),$$

где $N(t)$ - годовая норма амортизации;
$c_f(t)$ - величина стоимости основных производственных фондов;
$n_z(t)$ - количество оборотов в год оборотных производственных фондов;
$c_z(t)$ - величина их стоимости.

Сумма $v(t)+m(t)=ND(t)$ - образует величину стоимости национального дохода.

$ND(t)$ можно представить в виде двух следующих выражений

$$ND(t) = v(t) \cdot (1 + m'(t)),$$

где $m'(t)$ - годовая норма прибавочного продукта.
Кроме того

$$ND(t) = m_n(t) + m_H(t),$$

где $m_n(t)$ - объем фонда потребления, а
$m_H(t)$ - объем фонда накопления.
Если отношение $\frac{m_H(t)}{m_n(t)}$, то $m_H(t) = \lambda(t) \cdot m_n(t)$.

Учитывая, что в своем расходовании $m_n(t)$ распределяется на фонд оплаты по труду ($fl(t)$) и общественные фонды потребления ($fs(t)$), имеем: $m_n(t)=fl(t)+fs(t)$. Окончательно

$$ND(t) = (1 + \lambda(t)) \cdot (fl(t) + fs(t)).$$

Подставляя выражение для $c(t)$, а также вторую форму представления $ND(t)$ в исходное определение $a(t)$, получим:

$$a(t) = N(t)\frac{C_f(t)}{L(t)} + n_z(t)\frac{C_z(t)}{L(t)} + (1+\lambda(t))\cdot\left(\frac{f\ell(t)}{L(t)} + \frac{fs(t)}{L(t)}\right).$$

Полученные в раскрытии $a(t)$ отношения имеют самостоятельную трактовку.

$\frac{C_f(t)}{L(t)} = f_\beta(t)$ – фондовооруженность труда;

$\frac{C_z(t)}{L(t)} = f_z(t)$ – обеспеченность оборотными средствами;

$\frac{f\ell(t)}{L(t)} = w(t)$ – средняя оплата труда в расчете на одного занятого в материальном производстве;

$\frac{fs(t)}{L(t)} = w_0(t)$ – величина общественных фондов потребления в расчете на одного занятого в материальном производстве.

Подставив введенные обозначения в выражение $a(t)$, окончательно получим

$$a(t) = N(t)\cdot f_\beta(t) + n_z(t)\cdot f_z(t) + (1+\lambda(t))\cdot(w(t) + w_0(t)) \quad (I)$$

(I) подтверждает формально сделанный на основе анализа схемы, представленной на рис. I, вывод: имеется взаимосвязь распределительных отношений как по поводу средств производства, так и по поводу предметов потребления, а не существование их в обособленном виде.

Далее возможна специальная работа по анализу свойств (I) посредством математических операций. Однако трудно ждать от такой работы содержательных экономических итогов, ведь в распределении особенно сложна взаимосвязь субъективного и объективного начал в экономике. Законы объективной реальности, с одной стороны, социальные принципы и установки, с другой, зависящие, несомненно, от степени познания этих законов, усложняют восприятие реально складывающейся картины и ее анализа через призму пуристического изучения. Поэтому нужна основательная комплексная работа по исследованию реально складывающихся закономерностей распределения; через их синтетическое обобщение и можно строго подходить к оценке, формулировке и определению самих законов распределения, механизма их действия.

Гносеологически это означает, что в процессе моделирования должен быть реализован очередной этап: анализ реально

складывающихся закономерностей развития распределительных отношений. На основе полученных результатов находят подтверждение или статистическое наполнение свойства (I) и тем самым они превращаются из научных гипотез в теоретические положения, подтверждаемые эмпирически. Кроме того, эмпирический анализ способен дать указания на пути поиска, либо на сами особенности (I), которые в умозрительном поиске могут быть получены разве что случайно.

В табл. I представлена расчетная информация по составляющим (I) (как зависимым, так и независимым переменным) на примере народного хозяйства СССР и его важнейшей отраслевой структуры. За исследуемый промежуток времени взят период с 1960 по 1981 год. Точка отсчета определена в связи с известными политэкономическими обоснованиями середины 60-х годов как периода вступления нашей страны в стадию развитого социалистического общества.

В связи с особенностями используемой информации по отраслям народного хозяйства не удалось собрать искомую информацию за 1960 год. Периоды здесь начинаются с 1965 года. Но как раз это соответствует цели статьи. Кроме того, дополнительно в анализ введен показатель фондоотдачи $f_o = \frac{W}{c_f}$. Он позволяет более строго проследить эффективность использования основных производственных фондов.

Главной, визуально наблюдаемой, статистической закономерностью представленных расчетных данных является опережающий рост заработной платы по сравнению с ростом производительности труда по народному хозяйству в целом и по отдельным его отраслям ("транспорт и связь", "строительство"). Формально это означает, что

$$\gamma_w = \frac{w(t)}{w(t-1)} > \gamma_a = \frac{a(t)}{a(t-1)}.$$

После ряда последовательных алгебраических преобразований данное неравенство превращается в эквивалентное

$$S(t) + m'(t) < S(t-1) + m'(t-1),$$

где $S(t)$ - формальная запись органического строения производства.

Полученное неравенство вполне определенным образом описывает соотношение изменений S и m': если одно падает,

Таблица I

Темпы роста основных показателей экономического развития СССР (1940 = 100 %) и его важнейших отраслей (1960 = 100 %)

		1960	1965	1970	1975	1980	1981
Народное хозяйство	$f_б$	178	217	274	372	517	548
	$f_о$	131	114	109	99	85	83
	a	234	245	299	364	437	450
	w	244	293	369	443	514	524
Промышленность	$f_б$		135	178	249	331	350
	$f_о$		85	86	78	66	63
	a		115	153	193	219	224
	w		114	145	177	202	207
Селькое хозяйство	$f_б$		149	217	328	488	515
	$f_о$		98	104	78	68	66
	a		148	228	257	336	341
	w		139	186	234	276	283
Транспорт и связь	$f_б$		137	177	234	278	303
	$f_о$		88	88	84	80	76
	a		122	156	194	224	228
	w		122	158	200	231	236
Строительство	$f_б$		129	191	260	387	418
	$f_о$		68	62	53	38	36
	a		88	119	138	147	150
	w		122	164	193	221	228

Примечание: Рассчитано по статистическим ежегодникам "Народное хозяйство СССР" [2, с. 41], [3, с. 54], [4, с. 49, 357, 358, 364], [5, с. 55, 405].

растет другое, либо падает и S, и m'. Но в любом случае речь идет об уменьшающихся темпах роста эффективности использования производственного потенциала в целом, либо его отдельных частей - овеществленной или живой. Сочетая полученное неравенство с фактами падения f_0 при росте f_β, можно достаточно уверенно судить о том, что неравенство $\gamma_w > \gamma_a$ есть следствие падения эффективности общественного производства.

Дополнительное статистическое подтверждение полученному выводу найдем в табл. 2. За γ в ней обозначено отношение между темпами роста производительности труда и темпами его оплаты $\gamma = \frac{\gamma_a}{\gamma_w}$; I - значения обобщающего индекса эффективности. Он рассчитывался в рамках единой программы, разрабатываемой по анализу матричного метода исследования эффективности общественного производства.

Таблица 2

Взаимосвязь обобщающих индексов эффективности производства и соотношений между темпами роста производительности труда и его оплаты (%)

		1965	1970	1975	1980	1981
I	2	3	4	5	6	7
Народное хозяйство	γ	83,6	81,0	82,2	85,0	85,9
	I	100,4	103,2	100,3	101,7	101,0
Промышленность	γ	100,9	104,8	109,0	108,4	108,2
	I	98,5	101,6	99,9	101,1	100,8
Сельское хозяйство	γ	106,5	122,6	109,8	121,7	120,5
	I	107,8	114,2	97,6	98,1	99,8
Транспорт и связь	γ	100,0	98,7	97,0	96,7	96,6
	I	104,7	103,4	101,6	101,1	99,6
Строительство	γ	72,1	72,6	71,5	66,5	65,8
	I	90,3	91,7	100,5	100,4	99,7

На основе анализа представленных в табл. 2 данных можно уловить интересные экономические формы связи между γ и I.

На примере "транспорта и связи", а также "строительства", где выполнялось неравенство $\gamma_w > \gamma_a$, видно, что падение γ приводит к падению и I. Между их односторонними

изменениями существует практически прямая функциональная связь.

В отраслях, где $\gamma_w < \gamma_a$, такой функциональной связи не наблюдается, как нет ее и на примере народного хозяйства в целом: оно комплексно объединяет все существующие в отдельных отраслях тенденции.

Отмеченные наблюдения позволяют сделать следующий вывод: если темпы роста производительности труда ниже темпов роста его оплаты, то это приводит к падению эффективности общественного производства.

Строго говоря, из данного вывода не следует обязательно обратного утверждения, ибо у эффективности производства есть много факторов изменения, но соблюдение $\gamma_a > \gamma_w$ является безусловным.

Видимо поэтому, неравенство $\gamma_w > \gamma_a$ политэкономы традиционно трактуют как следствие недостаточно точного и полного использования закона распределения по труду, стимулирующего по своей сути рост эффективности развития общественного производства.

Реальное действие закона распределения по труду складывается, как уже отмечалось, из сочетания объективных требований и социальных установок в сфере распределительных отношений. Есть объективные причины тому, что сознательное вмешательство в распределение несет на себе отпечаток субъективности. С одной стороны, это стремление к более быстрой ликвидации различий в уровне жизни разнооплачиваемых слоев населения, с другой - повышение заработной платы как фактора, стимулирующего рост производительности труда. Однако подобная практика должна считаться с тем, что длительное использование не соответствующих этому фактору приемов стимулирования роста производительности труда приводит к обратному результату: падению эффективности общественного производства, снижению эффекта от уровня его обобществления, более того, к тенденциям негативного плана в этом процессе. Ведь если использование оплаты труда происходит на уровне отдельной личности, то степень ее трудовой активности формируется на общественном уровне. "Выпячивание" на первый план индивидуальных интересов путем формирования потребно-

сти не в труде, а в его оплате, приводит к усложнениям в процессе согласования отдельных интересов, а значит, и в процессе социалистического обобществления производства. Таким образом, требования закона распределения по труду приводят к уравнительным тенденциям в распределении.

Сложившаяся тенденция неоднородна, ибо она состоит из суммы подобных отношений как в отраслевом, так и в региональном разрезах единого народнохозяйственного комплекса. В табл. I приведена информация об изменении изучаемых показателей в разрезе деления народнохозяйственного комплекса на крупные отрасли. Видно, что соотношение между γ_a и γ_v зависит и от отрасли, и от промежутка времени. В частности, если по сельскому хозяйству неравенство $\gamma_a > \gamma_v$ за двадцатилетний промежуток времени выдержано, то за последнее IO-летие оно не выполнялось.

Кроме отмеченных факторов, нужно учитывать и территориальный разрез проблемы, и социально-экономические аспекты деятельности отдельных предприятий. Таким образом, ясно, что речь идет о выходе на новый этап моделирования распределительных отношений. Характерно, что этот новый этап: формирование более подробной схемы воспроизводственных связей, схож по качественным характеристикам с первым, уже исследованным в статье. Таким образом, итеративный процесс моделирования замкнулся, подобно витку диалектической спирали, но на высшем ее качественном уровне. Такой результат свидетельствует, с одной стороны, о правомерности предложенного в статье подхода к моделированию распределительных отношений, с другой - ставит новые задачи, решение которых требует системы новых теоретических и статистических изысканий.

Литература

I. Маркс К., Энгельс Ф. // Собр. соч., т. 20.

2. Народное хозяйство СССР в 1978 году. - М.: Статистика, 1979.

3. Народное хозяйство СССР в 1979 году. - М.: Статистика, 1980.

4. Народное хозяйство СССР в 1980 году. - М.: Финансы и статистика, 1981.

5. Народное хозяйство СССР 1922-1982 гг. - М.: Финансы и статистика, 1982.

6. М е р е с т е У.И. О матричном методе анализа экономической эффективности общественного производства // Экономика и математические методы, т. XУШ. - 1982.- № 1. - С. 138-149.

V. Malõhhin

Kvalitatiivsete ja kvantitatiivsete aspektide vastastikune seos jaotussuhete modelleerimisel

Kokkuvõte

Jaotussuhete modelleerimisel võib eristada staatilist ja dünaamilist etappi. Staatilise modelleerimise etapil võib jaotamist vaadelda tootmise ja tarbimise vahelise otseseosena ning modelleerida seda lihtsalt nagu optimaalse jaotamise ülesannet. Dünaamilisele modelleerimisele üleminekul tuleb täpsustada eelkõige jaotuse kohta taastootmisprotsessis ning vaadelda eraldi tootmis- ja tarbimisvahendite jaotust.

Artiklis kirjeldatakse jaotussuhete mudelit, mida rakendatakse NSV Liidu mõnede tähtsamate rahvamajandusharude andmetel.

W. Malychin

Zusammenwirkung der qualitativen und quantitativen Aspekte bei der Modellierung der Verteilungsbeziehungen

Zusammenfassung

In dem Artikel wählt man die Modellierungsetappen der Verteilung in einem Syllogismus der betrieblichen Beziehungen.

In der Etappe der statischen Modellierung kann man ein Modell der Zielfunktion des Wohlstandes mit den Budgetbegrenzungen gebrauchen. Bei dem Übergang zur Analyse der Dynamik wird ein Schema des Reproduktionsprozesses mit einem System der direkten und indirekten Verbindungen formiert. Sie induziert ein System der Kennziffern, die man sowohl formal als auch bei der statistischen Anfüllung analysieren kann. Die statistische Analyse ist zu bevorzugen, weil sie die Ausgangseigenschaften des Modells bestätigt, sie in die theoretischen Behauptungen verwandelt und einige neue formuliert. Damit wird diese Analyse in die selbständige Etappe abgesondert. In dieser Etappe wird die erste Iteration beendet, dann wird der Modellierungsprozess in der beschriebenen Variante fortgesetzt mit dem Ziel des sorgfältigen Studiums des Prozesses der Verteilung und Erhaltung der genauen Ergebnissen und Eigenschaften dieses Prozesses.

Содержание

I. У. Мереете. Теория статистической совокупности и роль системного подхода в развитии статистики..... 3

U. Mereste. Statistilise kogumi teooria ja süsteemiteooria osa statistika arengus. Kokkuvõte. 18

U. Mereste. Theorie der statistischen Gesamtheit und die Rolle der Systemtheorie in der Entwicklung der Statistik. Zusammenfassung..... 19

2. Р. Сайфулин. Основные элементы методики анализа хозяйственной деятельности с применением ЭВМ 20

R. Saifulin. Automatiseeritud majandusanalüüsi metoodika tähtsamad elemendid. Kokkuvõte..... 30

R. Saifulin. The main elements of methodic analysis of economic activity for computers. Abstract..... 30

3. Я. Рейльян У. Варблане. Применение математико-статистических методов в комплексном анализе эффективности хозяйственной деятельности..... 31

J. Reiljan, U. Varblane. Matemaatilis-statistiliste meetodite rakendamine majandustegevuse efektiivsuse kompleksanalüüsis. Kokkuvõte..... 44

J. Reiljan, U. Varblane. Die Anwendung der mathematisch-statistischen Methoden in der Komplexanalyse der Effektivität der Wirtschaftstätigkeit. Zusammenfassung..... 45

4. М. Раудярв. О системном подходе к совершенствованию хозяйственного механизма и углублению хозрасчета 46

M. Raudjärv. Majandusmehhanismi täiustamise ja isemajandamise süvendamise süsteemsest käsitlusest. Kokkuvõte..... 58

M. Raudjärv. Über die Systembehandlung der Vervollkommnung von Wirtschaftsmechanismus und des Ausbaus von wirtschaftlicher Rechnungsführung. Zusammenfassung..... 59

5. Э. Калле. Исследование динамики производительности труда в промышленности по методу трендового моделирования..... 60
E. Kalle. Tööstuse tööviljakuse dünaamika uurimine trendilise modelleerimise meetodiga. Kokkuvõte..... 68
E. Kalle. Research of the dynamics of labour productivity in the industry by trend modeling method. Abstract..... 68

6. У. Сепп. Анализ экономического роста с помощью производственной функции..... 69
U. Sepp. Majandusliku kasvu analüüs tootmisfunktsiooni abil. Kokkuvõte..... 82
U. Sepp. Analysis of economic growth by production function. Abstract..... 83

7. У. Сепп. Оценка достоверных параметров производственной функции Кобба-Дугласа..... 84
U. Sepp. Cobb-Douglase tootmisfunktsiooni tõeste parameetrite hindamine. Kokkuvõte..... 91
U. Sepp. True estimation of Cobb-Douglas' production function parameters. Abstract..... 92

8. Ю. Пурга. Применение методов факторного анализа в изучении потребления населения..... 93
Ü. Purga. Faktoranalüüsi meetodite kasutamine elanikkonna tarbimise uurimisel. Kokkuvõte..... 101
Ü. Purga. Die Anwendung der Methoden der Faktoranalyse bei der Forschung der Konsumtion der Bevölkerung. Zusammenfassung..... 101

9. А. Пурью. О методе определения среднегодовых коэффициентов обновления и выбытия основных фондов 102
A. Purju. Põhifondide uuendamise ja väljalangemise aastakeskmise koefitsiendi määramise meetodist. Kokkuvõte..... 106
A. Purju. On a technique of calculating the average annual coefficients of fixed assets renewal and writing off to zero. Abstract..... 106

I0. Л. Верницкая. Об оценке степени удовлетворения потребностей непроизводственной сферы народного хозяйства и населения республики в услугах междугородной телефонной связи I07
L. Vernitskaja. Vabariigi elanikkonna ja rahvamajanduse mittetootmissfääri vajadused linnadevahelise telefonside osas ja nende rahuldatuse hindamine. Kokkuvõte..... 114
L. Vernitskaya. The estimation of the level of satisfying the needs of the non-productive sphere and the population of the republic for telephonic communication services between towns. Abstract..... 114
II. Т. Роосталу. Измерение интенсивности развития сельскохозяйственного производства методом матричного анализа..... II5
T. Roostalu. Põllumajandusliku tootmise arengu intensiivsuse määramine maatriksanalüüsi meetodil. Kokkuvõte..... 121
T. Roostalu. Determination of the intensity of the development of agricultural production with the help of the matrix-analysis method. Abstract 121
I2. В. Малыхин. Взаимосвязь качественных и количественных аспектов при моделировании распределительных отношений..... I22
V. Malõhhin. Kvalitatiivsete ja kvantitatiivsete aspektide vastastikune seos jaotussuhete modelleerimisel. Kokkuvõte..... 131
W. Malychin. Die Zusammenwirkung der qualitativen und quantitativen Aspekte bei der Modellierung der Verteilungsbeziehungen. Zusammenfassung..... 132

Teaduslik Raamatukogu ENSV TA TALLINN АН ЭССР Научная библиотека

руб. 1.50