

Ep. 6.7
625

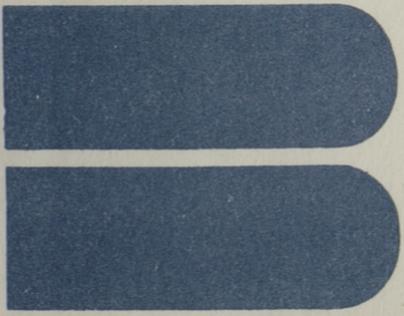
ISSN 0136-3549
0203-9699

TALLINNA
POLÜTEHNILISE INSTITUUDI
TOIMETISED
625

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО
ИНСТИТУТА

ТПИ
'86

МОДЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ
РЕЗУЛЬТАТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ



EP. 6.1

625

**ТРИ
'86**

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 658
338



**МОДЕЛЬНЫЙ
АНАЛИЗ
РЕЗУЛЬТАТОВ
ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ**

Межвузовский сборник
научных работ по статистике X

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

Таллин 1986

Редколлегия: к.э.н. доц. Г. Кисина
д.э.н. проф. Э. Линнакс
д.э.н. проф. У. Мересте
д.э.н. проф. член.-кор. АН ЭССР Р. Хагельберг
д.э.н. проф. Х. Мююр

В статьях сборника рассматриваются проблемы экономико-статистического анализа важнейших результатов хозяйствования различных отраслей производства на основе моделирования соответствующих экономических явлений. Описываются разные проблемы пользования матричными, сетевыми, балансовыми и др. моделями в рамках индексного, факторного, корреляционного и матричного анализа.



ТАЛЛИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Труды ТПИ № 625

МОДЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ
Межвузовский сборник научных работ по статистике X
На русском языке

Ответственный редактор А. Кудрявцева
Техн. редактор А. Андриевская
Сборник утвержден коллегией Трудов ТПИ 6.03.86
Подписано к печати 23.12.86
МВ-11724

Печ. л. 9,75+0,5. Уч. изд. л. 8,2

Тираж 400

Зак. № 5/1987

Цена 1 руб. 20 коп.

Таллинский политехнический институт
200026, Таллин, Эхитагате тез, 5, Ротапринт ТПИ,
200108, Таллин, ул. Коскла, 2/9

УДК 621.002:659

Э. Куль

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИКО-
ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ С УЧЕТОМ СБАЛАН-
СИРОВАННОСТИ КОЛИЧЕСТВА РАБОЧИХ МЕСТ С ЧИС-
ЛЕННОСТЬЮ РАБОТАЮЩИХ

Действующая методика планирования производства на промышленных предприятиях исходит из его предполагаемых конечных результатов, вследствие чего уделяется недостаточно внимания выявлению и использованию резервов производства, имеющихся в его первичных звеньях — на рабочих местах. Как правило, это приводит к необоснованному увеличению количества рабочих мест, замораживанию капитальных вложений и к несбалансированности численности рабочей силы с количеством необходимых рабочих мест.

На необходимость достижения сбалансированности имеющихся и создаваемых рабочих мест с трудовыми ресурсами указывалось уже в решениях XXVI съезда КПСС. Большое практическое значение аттестации рабочих мест подчеркивалось также на декабрьском (1983 г.) Пленуме ЦК КПСС. Существенных сдвигов в решении этой проблемы пока еще не произошло. Причин для этого много.

Во-первых, до последнего времени отсутствовала соответствующая методика с должной конкретизацией. В начале 1984 года Госпланом СССР и другими общесоюзными центральными органами были разработаны и утверждены "Типовые методические указания по планированию, учету, аттестации и рационализации рабочих мест в объединениях (предприятиях) машиностроительных министерств", которые в 1984 году проходили апробацию.

Однако проблема сбалансированности рабочих мест с трудовыми ресурсами методически и практически окончательно еще

не решена. Сложность решаемой проблемы заключается в ее комплексном характере, включающем учет, анализ и планирование не только отдельно процесса сбалансированности количества рабочих мест с численностью работающих, но и всего процесса производства во взаимной увязке со всеми его элементами и результатами.

Под воздействием бурного научно-технического прогресса быстро изменяются качественные и количественные параметры средств труда и рабочей силы, резко возрастает их диалектическая взаимозависимость и взаимообусловленность, а также увеличивается интенсивность воздействия на все элементы производственного процесса и на его результативные показатели.

Следовательно, рабочее место в настоящее время является основным производственным звеном, где решается борьба за более экономное, полное и рациональное использование всех видов ресурсов производства. Поэтому и планирование производственной деятельности любого объединения (предприятия) необходимо начинать с низовых, первичных звеньев — рабочих мест, с учетом интенсификации производства.

Разработка проектов пятилетних и годовых планов предприятий должна происходить примерно по следующей схеме:

1) паспортизация и классификация рабочих мест, их технико-экономическая характеристика, анализ их структуры и степени использования средств труда по времени и мощности, при этом особое внимание следует обратить на их возрастной состав;

2) формирование предварительной прогрессивной производственной программы;

3) техническое перевооружение производства и формирование прогрессивной структуры рабочих мест, оснащенных передовой современной электронной техникой, расчеты необходимых капитальных вложений;

4) расчеты годовой производственной мощности предприятия, исходя из прогрессивного состава номенклатуры продукции и парка оборудования, путем сопоставления расчетов загрузки рабочих мест основного и вспомогательного произ-

водства с их пропускной способностью (годовым эффективным фондом времени работы);

5) определение необходимого количественного и качественного состава работающих, исходя из необходимого количества рабочих мест, их прогрессивного коэффициента сменности и прогрессивных трудовых норм станкоемкости;

6) после согласования проектных показателей предприятия с вышестоящей организацией по номенклатуре и объему выпускаемой продукции, лимитам трудовых ресурсов и капитальных вложений может быть завершена работа по составлению проекта техпромфинплана по его остальным показателям.

Далее рассмотрим понятие и сущность рабочего места, методические вопросы определения их количества и сбалансированности с численностью работающих, а также соответствующие математические модели определения количества рабочих мест.

Рабочее место – это первичное производственно-технологическое звено предприятия, часть производственной площади, оснащенной необходимыми технологическими средствами труда и необходимым инвентарем (рабочий стол и стул, полки, шкафы и т.д.), где осуществляется часть трудового технологического процесса (операция) одним или несколькими рабочими совместно. Следовательно, рабочие места могут быть индивидуальными ($M_{\text{И}}$) и коллективными ($M_{\text{К}}$) и поэтому количество территориальных рабочих мест ($M_{\text{Тер}}$) не совпадает с численностью работников, работающих на рабочих местах.

Для сбалансированности количества территориальных рабочих мест с численностью работающих вводится понятие "приведенное число рабочих мест" ($M_{\text{пр}}$). Это означает, что каждое коллективное территориальное рабочее место имеет столько приведенных рабочих мест, сколько рабочих работает в коллективе. Коллективные рабочие места пересчитываются в приведенные по следующей формуле:

$$M_{\text{пр}} = \sum_{i=1}^n M_{\text{ки}} \cdot p_i \quad (I)$$

где $M_{\text{пр}}$ – количество приведенных рабочих мест;

n – количество групп коллективных рабочих мест, имеющих различное количество рабочих ($i = 1, 2, \dots, n$);

M_{ki} - число коллективных рабочих мест с одинаковым количеством рабочих в группе i ;

p - число рабочих на одном коллективном рабочем месте группы i .

На практике могут быть случаи, когда один или несколько рабочих обслуживают несколько территориально обособленных рабочих мест, что составляет рабочую зону. Следовательно, необходимо различать понятия "рабочее место" и "рабочая зона".

Рабочие зоны могут быть у транспортных рабочих, смазчиков, электриков, наладчиков оборудования, прядильщиц и ткачих в легкой промышленности. Если рабочую зону обслуживает один рабочий, то рабочая зона равна одному приведенному рабочему месту, а если одну рабочую зону обслуживает несколько рабочих, то эта зона является коллективной и количество приведенных зон равно количеству рабочих в коллективе.

Аналогично определяется количество приведенных рабочих мест (зон) при многостаночном обслуживании и при совмещении профессий. Если при обслуживании рабочих мест используются нестационарные средства труда (электрокары и подъемные транспортные средства), то приведенными рабочими местами являются эти средства труда, а их общее число зависит еще от того, являются ли они индивидуальными или коллективными.

Поточные линии (конвейеры) рассматриваются как коллективные рабочие зоны, но приведенное количество рабочих мест определяется отдельно, исходя из числа индивидуальных и коллективных рабочих мест и численности рабочих на этих рабочих местах, учитывая также наладчиков и рабочих, снабжающих линию предметами труда. Аналогично определяется приведенное число рабочих мест в бригадах.

Для определения общего количества приведенных рабочих мест по цехам и предприятию в целом, необходимо учитывать коэффициент сменности индивидуальных и коллективных рабочих мест (зон), определяемый, с одной стороны, установленным для предприятия режимом работы (сменностью), а с другой - установленной программой, объемом продукции и расчетами производственной мощности предприятия.

В соответствующей литературе при решении вопроса сбалансированности количества рабочих мест с численностью рабочей силы недооценивается проведение расчетов загрузки и пропускной способности оборудования. Эти расчеты необходимы, и лишь путем проведения расчетов производственных мощностей можно правильно определить потребное количество рабочих мест, их загрузку и численность работающих.

Далее рассмотрим методические вопросы разработки основных проблем, изложенных в схеме технико-экономического планирования.

1. Как указывалось выше, все плановые расчеты необходимо начинать с паспортизации рабочих мест. Для этого составляется для каждого рабочего места специальная карта, где приводятся сведения об оборудовании, о выполняемых операциях, технологии, режиме работы, профессии и квалификации работника и др.

2. Предварительная прогрессивная производственная программа на плановый год определяется, исходя из заданий вышестоящей организации и предложений предприятия по обновлению выпускаемой продукции.

3. На базе данных паспортизации рабочих мест и предложений по рационализации производственной программы разрабатываются детальные проекты по техническому перевооружению рабочих мест, развитию механизации и автоматизации производства, в первую очередь эти предложения предусматриваются по физически тяжелым и вредным для здоровья операциям. Повышение технического уровня производства должно происходить по линии широкого внедрения робототехнических средств, автоматических манипуляторов и микропроцессоров, при этом необходимо учитывать систематическое обновление выпускаемой продукции и освоение новых прогрессивных видов продукции.

4. Одновременно с разработкой мероприятий по техническому прогрессу, следует определить необходимые капитальные вложения, для чего надлежит знать лимиты капитальных вложений для технического перевооружения производства. Лимит каждому предприятию должна сообщить вышестоящая организация, исходя из средней реновационной нормы амортизации основных фондов. К сожалению, вышестоящие организации до

сих пор еще этими вопросами не занимаются, но в рамках нормативного планирования им следовало бы этим заняться. При отсутствии установленного лимита его величину предприятие может определить по следующей формуле:

$$K_{\text{ТП}} = \Phi_0 \cdot k'_{\text{аф}} \cdot A_p \cdot (1 + k'_{\text{рс}}), \quad (2)$$

где $K_{\text{ТП}}$ – необходимые капитальные вложения для технического перевооружения производства, тыс. руб.;

Φ_0 – стоимость промышленно-производственных основных фондов на конец предпланового (базового) года, тыс. руб.;

$k'_{\text{аф}}$ – удельный вес активной части основных фондов в их общей стоимости, коэф.;

A_p – годовая реновационная норма амортизации активной части основных фондов, коэф.;

$k'_{\text{рс}}$ – коэффициент, учитывающий прирост стоимости новых основных фондов, вследствие роста их производительности и прочих факторов.

5. Исходя из лимита капитальных вложений для технического перевооружения производства, предварительных организационно-технических проектов и схем реорганизации рабочих мест, составленных на основе данных их паспортизации, и предварительной производственной программы на плановый год, разрабатывается предварительная схема размещения и оснащения рабочих мест по предприятию в целом. Эта схема подлежит окончательному уточнению на основе расчетов производственных мощностей цехов и по предприятию в целом.

6. Производственная мощность определяется по всем рабочим местам основного производства на основе предварительной прогрессивной номенклатуры и объема продукции. Для этого необходимо определить годовую трудоемкость производственной программы по рабочим местам и однотипным группам оборудования, учитывая рост производительности нового оборудования, совершенствование организации производства и труда.

Трудоемкость годовой программы или т.н. загрузка по рабочим местам сравнивается с их годовым эффективным (действительным) фондом рабочего времени или т.н. пропускной способностью и уравнивается между собой по ведущим группам оборудования основных цехов путем ликвидации узких

мест и разработки и внедрения определенных организационно-технических мероприятий. Производственная мощность цеха определяется мощностью ведущей группы оборудования, а мощность предприятия - мощностью ведущего цеха.

Расчеты производственной мощности, т.е. загрузки и пропускной способности основных рабочих мест следует проводить по действующим отраслевым методикам.

При широкой и многодетальной номенклатуре продукции (например в машиностроении) годовая загрузка индивидуальных рабочих мест определяется в станкочасах (человекочасах) по следующей формуле:

$$Z_p = \sum_{i=1}^n \frac{q_i \cdot t_i}{K'_{пл.н.}}, \quad (3)$$

где Z_p - загрузка рабочего места (оборудования), ст.ч.;
 n - количество видов деталей (изделий), обрабатываемых на данном рабочем месте ($i = 1, 2, \dots, n$ видов);

q_i - годовое количество деталей i -того вида, шт.;

t_i - нормативная трудоемкость обработки одной детали i -того вида, ст.ч.;

$K'_{пл.н.}$ - плановый коэффициент выполнения норм времени на данном рабочем месте, коэфф.

Годовая пропускная способность или годовой эффективный фонд времени работы оборудования определяется по формуле:

$$\Phi_{ст.ч.} = с \cdot t \cdot K'_{см} \cdot t_c (1 - p'), \quad (4)$$

где $\Phi_{ст.ч.}$ - годовой эффективный фонд работы единицы или однородной группы оборудования, ст.ч.;

$с$ - количество однородных видов оборудования, шт.;

t - количество рабочих дней в году;

$K'_{см}$ - установленный коэффициент сменности работы оборудования;

t_c - продолжительность рабочей смены, час.;

p' - процент (коэффициент), учитывающий потери времени оборудования на ремонт (переналадку).

Коэффициент загрузки ($K'_{ст.ч.}$) оборудования (рабочего места) определяется по формуле:

$$k'_{\text{ст.ч}} = \frac{Z_p}{\Phi_{\text{ст.ч}}} \quad (5)$$

Если на рабочем месте (на оборудовании) систематически обрабатывается только один вид изделия или его часть (деталь), то расчеты загрузки и пропускной способности оборудования могут быть проведены в натуральном выражении.

Аналогично изложенной методике проводятся расчеты также по загрузке и пропускной способности рабочих мест вспомогательных и обслуживающих производств предприятия. Объем работ этих производств в человеко- и станкочасах или в натуральном выражении по рабочим местам определяется исходя из потребностей основного производства.

Далее рассмотрим, каким образом на основе данных производственных мощностей и загрузки рабочих мест можно определить их количество, сменность и численность работающих.

В первую очередь определяется потребность в индивидуальных рабочих местах, исходя из годовой загрузки рабочего места и годового эффективного фонда работы единицы оборудования, по следующей формуле:

$$M_{\text{ип}} = \frac{T_{\text{пл}}}{\Phi_{\text{эг}} \cdot k'_{\text{плн}}} = \frac{9200}{2000 \cdot 1,15} = 4, \quad (6)$$

где $M_{\text{ип}}$ - необходимое количество индивидуальных приведенных рабочих мест для выполнения годовой программы данного рабочего места при односменной работе;

$T_{\text{пл}}$ - годовой плановый объем работы рабочего места в станкочасах;

$\Phi_{\text{эг}}$ - годовой эффективный фонд работы единицы оборудования, час (в данном примере - 250 рабочих дней по 8 часов);

$k'_{\text{плн}}$ - прогрессивный коэффициент выполнения плановых норм.

При определении количества рабочих мест следует исходить не из годового фонда времени работы рабочего, а из годового фонда работы оборудования. Первый фонд времени короче второго на величину отпусков рабочих. Использование фонда времени рабочего приводит к необоснованному увеличению численности рабочих мест.

Если годовая загрузка рабочего места выше одной смены, то следует определить коэффициент сменности, учитывая при этом установленный режим работы предприятия. На предприятиях с непрерывным производством (электростанции, химзаводы) установлен трехсменный или четырехсменный режим работы (во вредных для здоровья условиях работы). Количество территориальных рабочих мест, по сравнению с приведенными, сокращается пропорционально коэффициенту сменности и определяется по следующей формуле:

$$M_{\text{ит}} = \frac{M_{\text{ин}}}{k'_{\text{см}}} = \frac{4}{2} = 2, \quad (7)$$

где $M_{\text{ит}}$ — количество индивидуальных территориальных рабочих мест с учетом коэффициента сменности;

$M_{\text{ип}}$ — количество индивидуальных приведенных рабочих мест при односменной работе;

$k'_{\text{см}}$ — установленный коэффициент сменности работы на данном рабочем месте.

Формулы 6 и 7 могут быть объединены:

$$M_{\text{ит}} = \frac{T_{\text{пл}}}{\Phi_{\text{ЭГ}} \cdot k'_{\text{пн}} \cdot k'_{\text{см}}} = \frac{9200}{2000 \cdot 1,15 \cdot 2} = 2. \quad (8)$$

Общее количество индивидуальных приведенных рабочих мест с учетом сменности в данном случае определяется по формуле:

$$M_{\text{ип}} = \frac{T_{\text{пл}} \cdot k'_{\text{см}}}{\Phi_{\text{ЭГ}} \cdot k'_{\text{пн}} \cdot k'_{\text{см}}} = \frac{9200 \cdot 2}{2000 \cdot 1,15 \cdot 2} = 4. \quad (9)$$

Результаты формул 6–9 могут оказаться и дробными. Это указывает на то, что при данной сменности одно территориальное рабочее место полностью не загружено.

Например, если годовой плановый объем работ ($T_{\text{пл}}$) по определенной операции составляет 11500 часов, а остальные величины, приведенные в формуле 8, сохранятся неизменными, то:

а) потребность в территориальных индивидуальных рабочих местах по формуле 8 составит 2,5 двухсменных рабочих места:

$$M_{\text{ит}} = \frac{11500}{2000 \cdot 1,15 \cdot 2} = 2,5;$$

б) потребность в приведенных индивидуальных рабочих местах (при двухсменной работе) по формуле 9 составит:

$$M_{\text{ип}} = \frac{11500 \cdot 2}{2000 \cdot 1,5 \cdot 2} = 5.$$

Следовательно, для выполнения годовой программы при двухсменной работе необходимо иметь 2 территориальных рабочих места и еще одно третье, занятое в одну смену (целесообразно при недорогом оборудовании).

При использовании уникального, дорогостоящего оборудования экономично ограничиться двумя территориальными рабочими местами, установив на одном из них трехсменный режим работы.

Количество индивидуальных приведенных зон обслуживания по их видам определяется следующей формулой:

$$Z_{\text{ип}} = \frac{O \cdot k'_{\text{см}}}{H_0} = \frac{40 \cdot 2}{20} = 4, \quad (10)$$

где $Z_{\text{ип}}$ - количество индивидуальных приведенных зон обслуживания определенного вида;

O - плановое количество обслуживаемого оборудования (рабочих мест) данного вида, ед.;

$k'_{\text{см}}$ - коэффициент сменности работы, коэф.;

H_0 - норма обслуживания (количество единиц данного вида оборудования, обслуживаемого одним рабочим).

Если норма обслуживания одним рабочим по сменам различается, то расчет приведенных зон обслуживания проводится отдельно по каждой смене.

Количество приведенных коллективных рабочих мест по видам работы определяется по следующей формуле:

$$M_{\text{кп}} = M_{\text{кт}} \cdot P \cdot k'_{\text{ом}} = 1 \cdot 3 \cdot 2 = 6, \quad (11)$$

где $M_{\text{кп}}$ - количество приведенных коллективных рабочих мест определенного вида, ед.;

$M_{\text{кт}}$ - территориальное рабочее место определенного вида (краны, электрокары и др.);

P - количество рабочих, занятых на данном рабочем месте, чел.;

$k'_{\text{см}}$ - коэффициент сменности на данном рабочем месте.

Выше была изложена методика определения количества приведенных рабочих мест, определяющих величину явочного состава рабочих, который должен быть занят повседневно. Но рабочие явочного состава в течение года имеют право на отдых и некоторая часть из них должна выполнять также общественные задания и не может иногда являться на работу. Для этих нужд необходимо предусмотреть дополнительный состав рабочих. Явочный и дополнительный составы составляют т.н. величину списочного состава рабочих.

Для расчета величины списочного состава рабочих необходимо величину явочного состава (приведенного количества рабочих мест) умножить на соответствующий переводный коэффициент ($k'_{\text{пер}}$), представляющий собою отношение номинального фонда к эффективному (действительному) фонду времени работы рабочего в год. В промышленности этот коэффициент составляет примерно 1,1 (годовой номинальный фонд времени работы одного рабочего 250 дней, а эффективный - минус отпуска и др. свободные дни, 225 дней). Следовательно, явочный состав рабочих (P_e) переводится в списочный состав ($P_{\text{сп}}$) по формуле:

$$P_{\text{сп}} = P_e \cdot k'_{\text{пер}}. \quad (12)$$

Пересчет явочного состава рабочих в списочный целесообразно проводить по сводным результативным данным по предприятию в целом, в том числе отдельно по основному, вспомогательному и обслуживающему производству.

Наряду с территориальными рабочими местами рабочих пересчитываются в приведенные также рабочие места управленческого и административно-хозяйственного персонала предприятия и цехов по утвержденным штатным расписаниям. Рабочие места этого персонала в основном являются индивидуальными и заполнены только в одну, первую смену, за исключением некоторых должностных мест (мастера, сменные инженеры и экономисты, диспетчеры и др.). Коэффициент сменности этих рабочих мест зависит от установленного режима работы предприятия. Рабочее время управленческого и административно-хозяйственного персонала не нормировано, и поэтому списочный состав принимается равным явочному.

После определения количества территориальных и приведенных рабочих мест, необходимых для выполнения годовой

программы, проводится их классификация и суммирование по различным признакам: рабочие места основного и вспомогательного производства, в т.ч. индивидуальные, коллективные и зональные рабочие места, по степени механизации, многостаночному обслуживанию, совместительству, бригадной форме работы и т.д. Результативные данные целесообразно изложить в табличной форме.

Из данных таблицы видно, что в плановом году по сравнению с отчетным можно сократить 12 территориальных рабочих мест и высвободить 10 рабочих. При этом объем производства в плановом году может не снижаться по сравнению с отчетным годом, а даже увеличиваться.

7. Дальнейшая работа по разработке годового плана состоит в определении планового фонда заработной платы промышленно-производственного персонала и материальных затрат по их видам, исходя из запланированного объема продукции и соответствующих норм расхода, и в определении финансовых показателей. По планированию этих показателей сложилась уже общепризнанная методика, не требующая пояснений.

Осуществление технико-экономического и социального планирования производства на промышленном предприятии, исходя из анализа рабочих мест и их паспортизации в начальном периоде, несомненно, увеличит объем плановой работы, но при широком использовании современной электронно-вычислительной техники и при наличии систематически обновляемого заводского банка информации, это быстро себя оправдает.

Использование новой системы планирования производства в сочетании с полным внутривзаводским хозрасчетом обеспечит успешное выполнение задач, поставленных перед работниками промышленных предприятий решениями XXVII съезда КПСС и последующих Пленумов ЦК КПСС по резкому сокращению материальных и трудовых затрат на единицу продукции.

Для уточнения методики и учета отраслевых особенностей планирования производства, исходя из первичного звена (рабочего места) предприятия, следует провести эксперимент на некоторых промышленных предприятиях основных отраслей.

Сводные данные рабочих мест предприятия (показатели условные)

Наименование показателей	Данные за отчетный год			Данные за плановый год			Изменение в плановом году по сравнению с отчетным (+, -)		
	2	3	4	кол-во привлеченных рабочих мест по сменам		7	8	9	10
				I смена	II смена				
I									
1. Рабочие места явочного состава основного и вспомогат. производств	548	740	536	500	202	28	730	-12	-10
в том числе:									
I.1) инд.	507	730	495	495	197	28	720	-12	-10
I.2) колл.	1	6	1	3	3	-	6	-	-
I.3) проивз. зоны	40	4	40	2	2	-	4	-	-
2. Коэф. пересчета явочн. состава рабочих в списочный	-	I, I	-	I, I	I, I	I, I	I, I	-	-
3. Списочн. состав рабочих (стр. IX2)	548	814	536	550	222	3	803	-12	-11
4. Привед. рабочие места управл. и адм. хоз. персонала	200	200	200	200	-	-	200	-	-
5. Итого привл. кол-во раб. мест явоч. состава (гр. I+4)	748	940	736	700	202	28	930	-12	-10
6. Списочн. состав IIII (стр. 3+4)	748	1014	736	750	222	31	1003	-12	-11

Л и т е р а т у р а

1. Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981-1985 годы и на период до 1990 года. М.: Политиздат, 1981 г.

2. Материалы Пленума Центрального Комитета КПСС от 14-15 июня 1983 года. М.: Политиздат, 1983 г.

3. Малмыгин И. Сбалансированность рабочих мест и трудовых ресурсов // Плановое хозяйство. - 1982, - № 8.

4. Тикиджиев Р. Сбалансированность воспроизводства основных фондов с трудовыми ресурсами // Вопросы экономики, - 1984. - № 4.

5. Госплан УССР. Научно-исследовательский экономический институт. Методика учета и сбалансированности рабочих мест и рабочей силы на предприятиях, в организациях, учреждениях. - Киев, 1983 г.

E. Kull

The Models and Methods of Improving the Technical-economic Planning of Production in Industrial Enterprises Considering the Balanced Number of Workers and Working Places

Abstract

The article deals with the problems of improving the technical-economic planning of production in industrial enterprises considering the balanced number of workers and working places. It makes possible the fuller use of production reserves and provides for balance between plan indicators. The proposals are given in the form of pattern and mathematical models.

ПРИБЫЛЬ КАК СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЙ ФАКТОР ПОСТРОЕНИЯ
МАТРИЧНОЙ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В последнее время концепция матричной оценки экономической эффективности производства получила широкое научное признание и распространение [1, 2, 3]. При построении матричной модели эффективности авторы публикаций оперируют вектором, составленным из абсолютных значений показателей, характеризующих основные результаты хозяйственной деятельности исследуемого объекта.

В данной статье мы указываем на возможность построения матрицы эффективности на основе показателя прибыли как системообразующего фактора модели.

Основой конструирования системной модели экономической эффективности будет служить модель процесса общественного производства. В материально-вещественном аспекте этот процесс рассматривается как превращение производственных ресурсов в продукцию определенного состава и качества. Каждый цикл схематически можно представить следующим образом (см. рис. 1). Рациональное ведение хозяйства находит свое выражение в превышении результатов деятельности над затратами или привлеченными ресурсами.

Связь между результатами производства и затратами, обусловившими его получение, отражается в показателях эффективности, которые представляют собой соотношение результата производства и затрат — текущих и авансированных. На рис. 1 эти связи обозначены через Δ .

Оценка результата производства через показатель выпуска продукции осуществляется в натуральных или стоимостных измерителях. Для построения модели экономической эффективности производства предпочтение отдается стоимостно-

му параметру, ввиду его общепризнанной универсальности. Тогда эффект деятельности хозяйственного объекта может быть выражен через показатель прибыли, как итоговый финансовый результат (см. рис. 2).



Рис. 1. Схема процесса общественного производства.

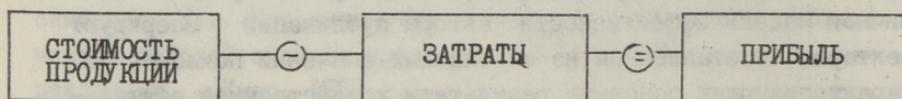


Рис. 2. Схема связи между прибылью, продукцией и производственными затратами.

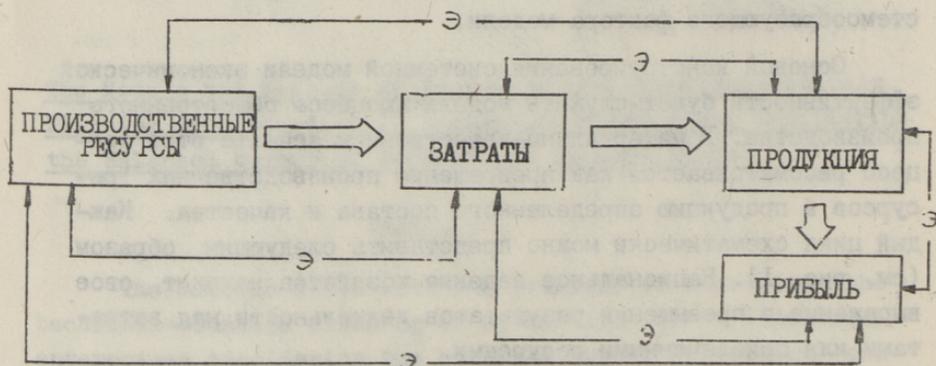


Рис. 3. Модель оценки экономической эффективности производства по элементам.

Агрегируя содержательно обе приведенные схемы (см. рис. 1 и 2), мы получим модель качественной оценки стоимостных результатов деятельности во взаимосвязи с формирующими их факторами (см. рис. 3).

Если в первом случае для измерения эффективности производства учитываются 6 взаимосвязей между факторами про-

изводственного процесса (3 прямых и 3 обратных), согласно двум вариантам отображения эффективности: в виде прямого показателя

$$\Theta = \frac{\text{результат}}{\text{затраты (ресурсы)}} \text{ и обратного } \Theta \frac{\text{затраты (ресурсы)}}{\text{результат}}$$

то на рис. 3 таких взаимосвязей 12. В общем виде количество их может быть определено по формуле:

$$n^2 - n,$$

где n – набор параметров в анализируемой модели.

На рис. 2 видно, что важным моментом в конструировании модели экономической эффективности производства в стоимостном измерении выступает прибыль. Сама процедура стоимостной оценки эффекта производственно-хозяйственной деятельности включает в себя сопоставление полученной продукции, как результата, с осуществленными для ее получения затратами. Однако, чтобы оценить качество функционирования хозяйственной системы этого недостаточно. Здесь требуется соотнесение достигнутого эффекта с текущими затратами или авансированными средствами.

Сопоставление объема продукции и величины затрат в денежном выражении определяет уровень такого превышения, активизирующийся в размере прибыли. Поэтому расширение сферы экономического анализа эффективности, усиление его обоснованности должно идти через анализ прибыльности (рентабельности) всех составных элементов, т.е. последовательного соотнесения всех факторов, участвующих в производственном процессе, с величиной прибыли.

В свою очередь оценка эффективности использования факторов производственного процесса в денежном выражении может быть осуществлена через системный анализ их рентабельности. Другими словами, исходя из вектора относительных величин вида:

$$\frac{\text{прибыль}}{\text{ресурсы}}, \frac{\text{прибыль}}{\text{затраты}} \text{ и } \frac{\text{прибыль}}{\text{результаты (продукция)}}$$

можно составить матрицу качественных показателей для всей совокупности параметров, рассматриваемых в анализе эффективности производства.

Из теории систем известно, что любая система - есть результат выделения из окружающего мира некоторой его части. Такое отделение происходит на основе так называемых системообразующих признаков, то есть таких признаков и взаимоотношений элементов, которые обеспечивают свойство целостности системы. Определение взаимосвязей между элементами системы может быть дано через системообразующие отношения, которые образуют структуру системы. При построении системно-матричной модели эффективности в качестве таких отношений используются взаимосвязи между прибылью, как конечным финансовым итогом хозяйственной деятельности, и факторами, образующими или способствующими ее образованию в производстве. Как было показано выше, это связь между ресурсами, затратами и продукцией (см. рис. 2).

Математически эти отношения можно описать при помощи вектора показателей прибыльности (рентабельности) вида:

$$\vec{\partial}_n = (\partial_1, \partial_2, \partial_3, \partial_4, \dots, \partial_n).$$

Элементы данного вектора соответственно равны:

$$\partial_1 = \frac{\Pi_1}{\Pi_1}, \partial_2 = \frac{\Pi_1}{\Pi_2}, \partial_3 = \frac{\Pi_1}{\Pi_3}, \partial_4 = \frac{\Pi_1}{\Pi_4}, \dots, \partial_n = \frac{\Pi_1}{\Pi_n}, \quad (I)$$

где Π_1 - прибыль;

Π_2 - производственные ресурсы;

Π_3 - продукция;

Π_4 - затраты;

Π_n - n - параметр в наборе факторов производства;

n - количество параметров, рассматриваемых в модели.

Набор переменных, отнесенных в знаменатели показателей прибыльности (рентабельности), зависит от:

а) числа факторов, составляющих такое качественное явление, как экономическая эффективность;

б) задач, решаемых в ходе анализа данного явления;

в) познания экономической реальности и возможности однозначно определить причинно-следственные связи между анализируемыми явлениями.

Для выявления структуры модели экономической эффективности определим характер взаимоотношений между всеми факто-

рами производственного процесса. С этой целью воспользуемся вектором $\bar{\Delta}$ и последовательно разделим все его параметры друг на друга. В результате этого мы получим матрицу $\bar{\Delta}$, построенную исходя из прибыли как системообразующего фактора и вектора рентабельности как системообразующих отношений данной модели. Математически процесс образования матрицы $\bar{\Delta}$ может быть записан по алгоритму:

$$\Delta_{i,j} = \frac{\Delta_{i,1}}{\Delta_{j,1}} \quad (2)$$

для всех значений $i = 1, 2, \dots, n$ и $j = 2, 3, \dots, n$.

Первый (исходный) столбец в матрице — вектор $\bar{\Delta}_n$, все остальные столбцы получаются расчетно. Моделируемая в ходе такой процедуры первая строка матрицы представляет собой обратные значения показателей рентабельности (прибыльности). В общем виде строку-вектор обратных соотношений рентабельности можно записать как

$$\bar{\Delta}_n^{-1} = \frac{1}{\Delta_1}, \frac{1}{\Delta_2}, \frac{1}{\Delta_3}, \frac{1}{\Delta_4}, \dots, \frac{1}{\Delta_n}.$$

В результате выполнения всех описанных итераций получается матрица для измерения уровня экономической эффективности общественного производства.

Построение системно-матричной модели осуществляется в два этапа.

Первый этап.

Составляется вектор показателей прибыльности, рассматриваемый в качестве системообразующего отношения конструируемой модели (см. формулу 1).

Данный вектор выступает в роли первого блока получаемой матрицы.

Второй этап.

Используя соотношения, получаемые по формуле 2, достраивается второй блок матрицы (столбцы со 2-го до n -го).

Графически полносистемная модель экономической эффективности может быть представлена в виде направленного графа (рис. 4).

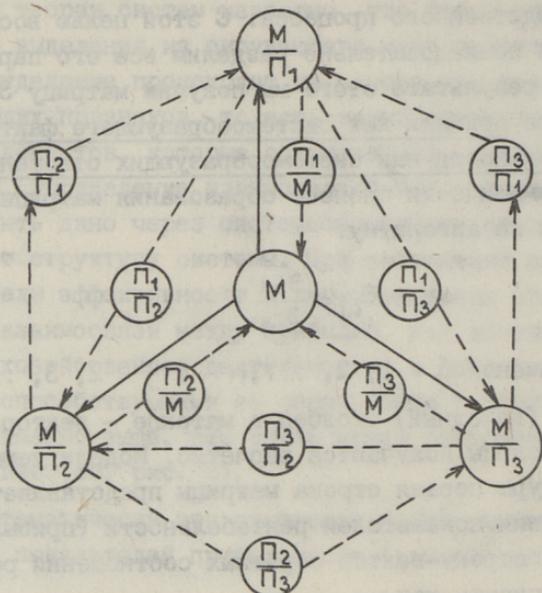


Рис. 4. Графическое изображение модели экономической эффективности производства, построенной исходя из рентабельности продукции (Π_1), затрат (Π_2), ресурсов (Π_3).

На рис. 4 заданные прямые взаимосвязи между прибылью (M), как системообразующим элементом модели, и факторами производственного процесса (Π) изображаются сплошными дугами. Все остальные отношения, получаемые в ходе системного анализа факторов производства, — пунктирными линиями. Данная модель позволяет достаточно объективно оценить степень результативности использования всех основных элементов производства через систему качественных показателей производственно-хозяйственной деятельности.

Способ построения матрицы, рассмотренный нами выше, является альтернативным вариантом матричного подхода к моделированию эффективности, основы которого разработаны У. Мересте [4]. Конструирование матрицы эффективности по абсолютным значениям оценочных показателей хозяйственной деятельности позволяет проще и быстрее формировать поле матрицы и перестраивать ее таким образом, чтобы компактно сгруппировать все прямые показатели эффективности под диагональю матрицы, а отношения с обратным экономическим смыслом — над диагональю.

В то же время с помощью вектора относительных величин можно добиться более полного соблюдения принципа координации между отдельными показателями, используемыми в матричном анализе. Поэтому он может применяться как вспомогательный способ - для выбора и обоснования структуры параметров вектора модели. Упорядочение параметров вектора и конструирование матрицы эффективности может осуществляться согласно основному методу матричного моделирования уровня экономической эффективности производства.

Л и т е р а т у р а

1. Р о о т А. Об определении влияния качественных результатов производства на динамику экономической эффективности // Труды Таллинск. политехн. ин-та, - 1981. - № 506.

2. Л у у р Х.А. Комплекс задач "Анализ и оценка производственно-хозяйственной деятельности предприятий и отрасли промышленности". - В сб.: Совершенствование управления легкой промышленностью. - М., 1982.

3. Х о р н К. Возможности за използване на индексния анализ при изследване на ефективността // Статистика, - 1984. - № 1. (На болг. яз.)

4. М е р е с т е У. О матричном методе анализа экономической эффективности общественного производства // Экономика и математические методы. - 1982. - Том 18. - № 1.

J. Kats

Profit as a System Factor in Construction of Matrix Models of Economic Efficiency

Abstract

In the paper the principles of construction of matrix models of production efficiency are given, proceeding from one resultative index - the profit. With the use of system-forming relations - the indices of profit (rentability) - a matrix of efficiency of predetermined dimensions is constructed. The methodological controversy involved in modelling the traditional concept of system-matrix study of the level of production efficiency is brought out.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СФЕРЫ СИСТЕМЫ "ЭТСЕЛЬХОЗТЕХНИКА" ЗА 1961-1960 гг.

После реорганизации машинно-тракторных и ремонтно-технических станций одним из важнейших компонентов инфраструктуры сельскохозяйственного производства республики с 1961 года стала "Этсельхозтехника". В системе создано 24 районных и межрайонных объединения, 3 ремонтных завода, конструкторско-технологическое бюро, контора "Этсельхозкомплект", информационно-вычислительный центр (ИВЦ) и т.д.

Основной задачей районных производственных объединений стало проведение мелиоративных работ, техническое обслуживание сельскохозяйственных предприятий, их снабжение техникой и химтоварами. В соответствии с этим было создано 5 производственных отраслей: ремонтные мастерские, механизированные отряды для проведения мелиоративных работ, добычи торфа и известкования кислых почв, служба по механизации и техническому обслуживанию животноводческих ферм, автохозяйство, мастерские по техническому обслуживанию автомобилей.

Предприятия системы "Этсельхозтехники" развивают свою производственную базу в направлении специализации, централизации и концентрации, что лучше всего способствует внедрению хозрасчета и выполнению плана прибыли. В какой-то мере эти предприятия приобрели монопольное право на техническое обслуживание, а это не всегда отвечает интересам колхозов и совхозов и увеличению производства сельскохозяйственной продукции в целом. Поэтому в целях усовершенствования системы возникла необходимость изучения эффективности системы и ее связей с сельскохозяйственным производством.

В 1980 г. этой проблемой стали заниматься в секторе экономики сельского хозяйства Института экономики АН ЭССР. На первом этапе изучалось изменение эффективности производственной и снабженческой сферы без ее связи с производственными результатами обслуживаемых предприятий. По результатам исследований были оформлены научные отчеты: по производственной сфере - в 1981 году, по снабженческой сфере - в 1982 году, по эффективности всех производственных отраслей системы - в 1983 году.

На основе этих базовых данных в настоящее время продолжается изучение влияния эффективности технического обслуживания на сельскохозяйственное производство. Так как с 1983 года предприятия "Этсельхозтехники" включены в состав Госкомитета АП Эстонской ССР особенно актуальным является создание наиболее совершенной инфраструктуры, т.е. подсистемы, обеспечивающей техническое обслуживание и снабжение основной отрасли и более эффективное функционирование привлеченных в сельскохозяйственное производство ресурсов.

По имеющимся данным, проведенные исследования являются первой попыткой изучить эффективность производственной деятельности одного ведомства за длительный период по системе в целом и по ее производственным объединениям. Соответствующие программы составлены работниками Харьковского филиала ИВЦ "Этсельхозтехника" и там же проводились вычислительные работы на ЭВМ "СМ-4".

Методика и выбор исходных показателей

Изменение эффективности системы "Этсельхозтехника" было изучено при помощи матричной модели, разработанной профессором У. Мересте. Описание методики опубликовано в Известиях АН ЭССР № 29/I 1980 г., поэтому в данной статье методика подробно описываться не будет. Применяемая методика позволяет адекватно отражать изменение эффективности производства и проводить ранжировку предприятий по повышению эффективности.

В статье рассматриваются изменения экономической эффективности только в производственной сфере "Этсельхозтех-

ники" по отчету исследований 1980 и 1981 годов. В качестве исходных параметров отобрано 8 количественных показателей, характеризующих объем производства данной системы:

1. Производственная прибыль (К), индекс I_K .
2. Реализация продукции и услуг (Р), индекс I_P .
3. Валовая продукция (Q), индекс I_Q .
4. Себестоимость реализованной продукции (Е), индекс I_E .
5. Производственные основные фонды (Т), индекс I_T .
6. Производственные оборотные фонды (Ф), индекс I_F .
7. Фонд заработной платы + фонд материального поощрения (П), индекс I_P .
8. Численность работающих (А), индекс I_A .

Эти основные количественные показатели представлены в виде матрицы (таб. I), где в головке таблицы они приведены как результивные величины (y_j) и в первой графе как количественные факторы (a_i). В результате их деления на поле матрицы получена серия качественных показателей ($\frac{y_j}{a_i} = \beta_{ij}$), характеризующих эффективность производства.

При практическом пользовании данной методикой, в первую очередь для дальнейшего анализа и вычисления синтетического индекса эффективности, представляют интерес те качественные показатели, числовое значение которых при повышении эффективности должно расти.

Количественные показатели целесообразно записать в матрицу по принципу ранжировки: на первом месте показатель, при увеличении которого увеличиваются все качественные показатели, вычисляемые на его основе, в данном случае прибыль, затем другие в ряд по снижению значимости.

При отсутствии прибыли на последнее место в матрице следует поставить убытки, так как увеличение убытков снижает все производные качественные показатели. При такой последовательности данных, качественные показатели, числовое значение которых при повышении эффективности должно увеличиваться (показатели рентабельности и производительности), концентрируются под диагональю в левой части матрицы. Сим-

Качественный фактор q _i	Символ	Результативная величина y _j							
		прибыль-прирост Y _{1=K}	реализация продукции и услуг Y _{2=P}	валовая продукция Y _{3=B}	реализация реал. произв. Y _{4=B}	основные производственные фонды Y _{5=T}	производство реальных основ-ных фондов Y _{6=Ф}	фонд заработной платы + фонд прироста Y _{7=П}	численность работников Y _{8=A}
Прибыль	a _{1=K}	3	4	5	6	7	8	9	10
Реализация продукции и услуг	a _{2=P}	Люди прибыли в реал. про-дукции p.21	I	Закреплен-ность вкл. произв. за продукция p.12	Закрепленность производственных затрат за произв. p.14	Закреплен-ность основ-ных фондов за произв. p.15	Закреплен-ность основ-ных фондов на произв. p.16	Закрепленность заработной платы за произв. p.17	Закреплен-ность вкл. произв. за продукция p.18
Валовая про-дукция	a _{3=B}	Люди прибыли в валовой про-дукции p.31	Люди прибыли в валовой про-дукции p.31	I	Закрепленность произв. затрат за валовой про-дукцией p.34	Фондовоесность p.35	Фондовоесность p.36	Доля зарп. для в валовой про-дукции p.37	Групповоеесть p.38
Обеспеченность производственной продукцией	a _{4=Б}	Рентабель-ность произв. п.41	Закрепленность реал. произв. за произв. p.42	Закреплен-ность вкл. произв. за произв. p.43	I	Закреплен-ность основ-ных фондов за произв. p.45	Закреплен-ность основ-ных фондов за произв. p.46	Закрепленность заработной платы за произв. p.47	Закреплен-ность вкл. произв. за произв. p.48
Основные производственные фонды	a _{5=T}	Рентабель-ность основ-ных фондов p.51	Закрепленность реал. произв. изв. фондами p.52	Фондоотдача основных фондов p.53	Закрепленность произв. затрат за осн. произв. фондами p.54	I	Закреплен-ность основ-ных фондов на произв. p.56	Закрепленность заработной платы за произв. p.57	Закреплен-ность вкл. произв. за произв. p.58
Производительные оборотные фонды	a _{6=Ф}	Рентабель-ность оборот-ных фондов p.61	Закрепленность реал. произв. за заработной платой p.72	Отдача обо-ротных фон-дов p.63	Закрепленность произв. затрат за произв. обор. фондами p.64	Закреплен-ность основ-ных фондов за оборотными фондами p.65	I	Закрепленность заработной платы за произв. p.67	Закреплен-ность вкл. произв. за произв. p.68
Фонд заработной платы	a _{7=П}	Рентабель-ность фонда заработной платы p.71	Закрепленность реал. произв. за заработной платой p.72	Закреплен-ность вкл. произв. за фондами за-работной платой p.73	Закрепленность произв. затрат за фондом зар-платы p.74	Закреплен-ность осн. фондов за фондом зар-платы p.75	Закреплен-ность основ-ных фондов за фондом зар-платы p.76	I	Закреплен-ность вкл. произв. за произв. p.78
Численность работников	a _{8=A}	Прибыль на одного ра-ботника p.81	Реал. произв. на одного работ-ника p.82	Выработка p.83	Производит. за-траты на одного работника p.84	Фондовоесность p.85	Осажденность работников фондами p.86	Среднегодовая зарплата рабочих p.87	I

метрично, в правой части матрицы, расположены качественные показатели, являющиеся обратными величинами предыдущих. Их числовое значение при повышении эффективности уменьшается. Вычисление этих показателей не особенно нужно, поскольку дальнейший анализ экономической эффективности производится на основе данных, расположенных в левой части матрицы. Это обстоятельство позволяет уменьшить объем вычислительных работ в два раза.

В отдельных случаях нужно учитывать и анализировать также некоторые качественные показатели второй группы, расположенные в правой стороне матрицы (например, уровень издержек обращения). В таком случае эти показатели вычисляются отдельно без помощи ЭВМ.

Вторым существенным усовершенствованием матричной модели является представление вычисленных показателей и индексов изменения эффективности не в виде матричных таблиц, а в виде простых таблиц временных рядов. Необходимость такого усовершенствования состоит в том, что при представлении данных в виде матричных таблиц на длительный период (в данном случае на 20 лет), надо было бы составлять по одной матрице на каждый год и пятилетку в целом со всеми качественными показателями и дополнительно со всеми структурными индексами, всего 164 матрицы. При таком количестве матриц анализ изменения эффективности затруднен, так как его можно провести на основе ключевой матрицы в основном визуально, путем сопоставления отдельных матриц.

Целесообразнее было бы эти же данные и индексы напечатать в виде 28 простых таблиц временных рядов по примеру табл. 3. Использование таких таблиц очень просто и не требует специальной подготовки читателя.

Основные количественные изменения производственной деятельности системы "Эстсельхозтехника" за 1961-1980 гг.

Одним из важнейших количественных изменений является прирост основных производственных фондов. Соответствующий анализ как методологический пример приводится в табл. 2. Аналогичные таблицы составлены также для остальных 7 показателей.

Производственные основные фонды

		Г о д ы										Прирост	Средне- годовой прирост					
		УП пятилетка	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969			1970				
тыс. руб. Базисный индекс Цепной индекс	УП пятилетка	19547	19003	21755	25152	28295												
		1,0000	0,9721	1,1129	1,2867	1,4475											1,4475	
		1,0000	0,9721	1,1448	1,1561	1,1249											1,1249	1,0969
тыс. руб. Базисный индекс Цепной индекс	УШ пятилетка	33029	38007	43989	49675	59198												
		1,6897	1,9443	2,2504	2,5413	3,0284											2,0922	
		1,1673	1,1507	1,1573	1,1292	1,1917												1,1591
тыс. руб. Базисный индекс Цепной индекс	IX пятилетка	65294	73733	89605	101233	110235												
		3,3403	3,7720	4,5840	5,1789	5,6394												1,8621
		1,1029	1,1292	1,2152	1,1297	1,0889												1,1324
тыс. руб. Базисный индекс Цепной индекс	X пятилетка	115831	123210	131919	140282	126500												
		5,9257	6,3032	6,7488	7,1766	6,4715												1,1475
		1,0507	1,0637	1,0706	1,0633	0,9017												1,0279

Рентабельность производственных затрат реализованной продукции и услуг

	Г о д ы									Средне- годовой прирост	
	2	3	4	5	6	7	8	9			
I											
	УП пятилетка	1961	1962	1963	1964	1965					
%											
	Баз. инд. пер. сост.	6,37	4,78	3,51	4,83	4,64					
	Цепн. инд. пер. сост.	1,0000	0,7503	0,5510	0,7592	0,7287			0,7284		
	Баз. инд. пост. сост.	1,0000	0,7503	0,7344	1,3777	0,9599					9,9238
	Цепн. инд. пост. сост.	1,0000	0,7336	0,5717	0,7946	0,7549			0,7549		
	Баз. инд. стр. сдвиг.	1,0000	0,7336	0,7526	1,3325	0,9573					0,9321
	Цепн. инд. стр. сдвиг.	1,0000	1,0227	0,9638	0,9553	0,9653			0,9653		
		1,0000	1,0227	0,9758	1,0339	1,0026					0,9912
	УШ пятилетка	1966	1967	1968	1969	1970					
%											
	Баз. инд. пер. сост.	4,91	4,64	5,44	7,24	10,41					
	Цепн. инд. пер. сост.	0,7715	0,7283	0,8537	1,1370	1,6334			2,2435		
	Баз. инд. пост. сост.	1,0587	0,9440	1,1721	1,3318	1,4365					1,1754
	Цепн. инд. пост. сост.	0,7938	0,7438	0,8654	1,1587	1,6935			2,2433		
	Баз. инд. стр. сдвиг.	1,0742	0,9425	1,1834	1,3341	1,4599					1,1754
	Цепн. инд. стр. сдвиг.	0,9720	3,9791	0,9865	0,9812	0,9645			0,9992		
		0,9855	1,0016	0,9904	0,9982	0,9839					0,9998

Продолжение табл. 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9
	IX пятилетка	1971	1972	1973	1974	1975		
%								
Баз. инд. пер. сост.		10,74	10,55	10,14	11,11	10,67		
Цепн. инд. пер. сост.		1,6862	1,6557	1,5917	1,7439	1,6747	1,0250	1,0049
Баз. инд. пост. сост.		1,0323	0,9819	0,9613	1,0956	0,9603	1,0560	
Цепн. инд. пост. сост.		1,7353	1,7102	1,6819	1,6818	1,7884		
Баз. инд. стр. сдвиг.		1,0257	0,9854	0,9670	1,3106	1,0706	0,9709	1,0110
Цепн. инд. стр. сдвиг.		0,9716	0,9681	0,9463	1,0369	0,9364		
		1,0063	0,9964	0,9941	0,8359	0,8969		0,9941
	X пятилетка	1976	1977	1978	1979	1980		
%								
Баз. инд. пер. сост.		8,60	8,90	4,79	3,53	4,33		
Цепн. инд. пер. сост.		1,3497	1,3967	0,7520	0,5537	0,6803	0,4058	
Баз. инд. пост. сост.		0,8059	1,0347	0,5384	0,7364	1,2284		0,8350
Цепн. инд. пост. сост.		1,3604	1,3771	0,7246	0,5546	0,5699	0,3187	
Баз. инд. стр. сдвиг.		0,8173	1,0272	0,5338	0,7571	1,2117		0,7956
Цепн. инд. стр. сдвиг.		0,9921	1,0142	1,0377	0,9984	1,1935	1,1935	
		0,9860	1,0073	1,0085	0,9726	1,0137		1,0497

В 1961 году основные фонды системы "Эстсельхозтехника" составили 19,5 млн. руб., в 1979 году - 140,3 млн. руб., т.е. увеличились в 7,2 раза. В 1980 г. основные фонды уменьшились примерно на 10 % в связи с созданием объединения "Эстсельхозтехника", которому были переданы основные фонды, связанные с производством торфа, известкованием кислых почв, поставкой минеральных удобрений и химикатов. Наиболее быстрый темп прироста производственных основных фондов был достигнут в VIII пятилетке (1966-1970). Среднегодовая стоимость основных производственных фондов за эти годы увеличилась в 2,1 раза. При этом среднегодовой прирост составил 15,9 %. Относительно хороший прирост был достигнут в IX пятилетке (1971-1975), когда среднегодовой прирост составил 13,2 %. Замедление темпа роста наблюдалось в X пятилетке (1976-1980). Данные временного ряда цепных индексов подтверждают, что средний прирост составлял 5-7 %. Разные темпы роста в значительной мере обусловлены повышением цен на эти фонды.

Среднегодовая стоимость производственных оборотных фондов увеличилась с 3,2 до 47,1 млн. руб., т.е. приблизительно в 15 раз. Наивысший темп прироста наблюдался также в VIII и IX пятилетках, соответственно в 2,7 и 2,3 раза, или в среднем на 20 % за год. В X пятилетке среднегодовой прирост составил только 5 %.

Валовая продукция за 1961-1979 гг. увеличилась в 7,3 раза, то есть наравне с увеличением основных фондов. Надо отметить, что в начальном периоде деятельности "Эстсельхозтехники" темп роста валовой продукции был сравнительно высокий, в VI пятилетке (1961-1965) - 19 %, в VIII пятилетке - 14,4 %, в IX пятилетке - 10 % за год. Но в X пятилетке только 3-4 % за год. Анализ временного ряда цепных индексов показал, что рост валовой продукции в отдельные годы был различным, но ни в одном году не был ниже уровня предыдущего года. Только в 1978 году стоимость валовой продукции осталась на уровне предыдущего года - цепной индекс 0,9986.

Реализация продукции и услуг и их производственные затраты изменялись почти соответственно изменению объема валовой продукции. Наибольший прирост объема реализации был достигнут в 1963 году - 25,5 %, а в 1978 году имело место

даже его уменьшение - 3,4 %. Годовая сумма прибыли в начальном периоде деятельности составляла 1-2 млн. руб., в конце УШ пятилетки - 8 млн. руб. и в конце IX пятилетки - 12,7 млн. руб. В X пятилетке годовая сумма прибыли уменьшилась и в 1979 году составила только 5,9 млн. руб. Уменьшение прибыли вызвано прежде всего увеличением производственных затрат, так как цены основных оборотных средств, а также заработная плата в производственной сфере увеличивались из года в год.

За изучаемый период численность работающих в системе возросла в 2,3 раза, а фонд заработной платы вместе с фондом материального поощрения за этот же период в 4,6 раза.

Основные качественные изменения производственной деятельности в системе "Эстсельхозтехника" за 1961-1980 годы

На основе количественных показателей для каждого года исчислено 28 качественных показателей. В данной статье анализируются только некоторые из них, наиболее используемые на практике. В качестве примера приведен анализ рентабельности производственных затрат (табл. 3).

Рентабельность производственных затрат (B_{41}) выражается как отношение прибыли (К) к себестоимости реализованной продукции (Е). В табл. 3 рентабельность выражается в процентах.

В 1961 году рентабельность производства составила 6,4 %. К концу УП пятилетки общая сумма прибыли несколько увеличилась, но рентабельность уменьшилась на 27,2 %, т.е. 7,6 % за год. В УП пятилетке произошло значительное повышение рентабельности. По сравнению с предыдущей пятилеткой рентабельность возросла в 2,2 раза, среднегодовой прирост составил 17,5 %.

Можно сказать, что повышение средней рентабельности вызвано повышением рентабельности отдельных предприятий, а не структурными сдвигами сумм производственных затрат.

В IX пятилетке рентабельность практически осталась на уровне 1970 года, т.е. в пределах 10,1-11,1 %. В X пятилетке рентабельность снизилась почти на 60 %. Причиной снижения можно считать ускоренный рост производственных затрат по сравнению с объемом реализации. Объем реализации увели-

чился за этот период на 19,1 %, а производственные затраты на 26,3 %. Абсолютная сумма прибыли уменьшилась за тот же период на 48,7 %. Индексы структурных сдвигов показывают, что удельный вес отдельных предприятий в изменении структуры производственных затрат различный. Значение индекса постоянного состава 0,3187 показывает, что в X пятилетке средняя рентабельность снизилась на 68,1 % за счет снижения рентабельности отдельных предприятий, но за счет изменения структуры производственных затрат увеличилась на 27,6 % (индекс структурных сдвигов 1,2764). Средняя рентабельность уменьшилась в конечном счете на 59,4 % (0,3187 1,2764).

Аналогично были проанализированы и изменения других качественных показателей за 20 лет.

В результате анализа выявлено существенное сходство динамики рентабельности основных производственных фондов с изменением рентабельности себестоимости. Значительное повышение рентабельности (в 2 раза) произошло в VIII пятилетке - к концу пятилетки рентабельность составила 13,6 %, в IX пятилетке она осталась в пределах II-13 %. Имело место влияние структурных сдвигов, за счет которых средняя рентабельность повысилась на 18,6 %.

В X пятилетке рентабельность основных фондов снижалась в среднем на 8,5 % за год, причем влияние структурных сдвигов составило лишь 0,5 % снижения.

Рентабельность производственных оборотных фондов в VIII и IX пятилетках достигла 26-36 % и снизилась к концу пятилетки до 12-15 %, причем влияние структурных сдвигов производственных оборотных фондов имело положительное направление.

В исследуемый период фондовооруженность повысилась в 3,2 раза и составила в 1979 году 7,9 тыс. руб. на одного работающего. Хотя большинство показателей эффективности за этот период улучшились, фондоотдача практически не изменилась. Некоторый рост наметился только в VII пятилетке, в среднем 8,5 % за год.

Производительность труда в системе "Этсельхозтехника" из года в год повышалась, хотя темпы по пятилеткам не равны.

В VII пятилетке среднегодовой рост составил 9,5 %, в VIII пятилетке - 7,8 %, в IX пятилетке - 6,4 %, а в X пятилетке - только 3,1 %. За 1961-1980 годы производительность труда повысилась в 3,3 раза, а годовая заработная плата в 2,1 раза. Производительность труда по сравнению с ростом среднегодовой заработной платы возросла на 57 %.

Изменение экономической эффективности производства системы "Этсельхозтехники" за 1961-1980 годы

Для каждого года вычислен синтетический индекс экономической эффективности в виде среднего арифметического от 28 индексов переменного состава качественных производственных показателей по формуле

$$I_{\text{эф}} = \frac{\sum I^* \beta_{ij}}{n}, \quad (1)$$

где $I^* \beta_{ij}$ - элементы матрицы индексов, числовые значения которых при повышении эффективности должны расти;

n - число элементов.

Среднегодовое значение индексов эффективности по пятилеткам вычислено как среднее геометрическое по формуле

$$I_{\text{эф}} = \frac{t_k - t_0}{\sqrt{\frac{\sum I^* \beta_{ij}}{n}}}, \quad (2)$$

где t_k - исследуемый год;

t_0 - базисный год^I.

Из ряда базисных индексов табл. 4 следует, что эффективность производства за 20 лет в системе "Этсельхозтехника" повысилась почти в 1,6 раза (158,6 %). Из ряда цепных индексов видно, что в большинстве лет по сравнению с предыдущим годом эффективность увеличивалась только в отдельные годы, наблюдалось и снижение в пределах 2-5 %. Относительное снижение эффективности имело место в первые годы всех пятилеток, но начиная со второй половины пятилеток следовало повышение.

^I См. Мересте У.И. О матричном методе анализа экономической эффективности общественного производства // Экономика и математические методы. - М., 1982. - № 1. - С. 138.

Изменение эффективности производства в системе "Эстсельхозтехника"
(синтетические индексы эффективности в процентах)

	Г о д ы	Прирост	Средне- годовой прирост									
				1961	1962	1963	1964	1965	1970	1975	1980	
Базисный индекс Цепной индекс	УП пятилетка	100,0	95,8	95,5	104,8	105,8	105,8	105,8	105,8	105,8	105,8	101,4
		100,0	95,8	94,9	113,8	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	101,4
Базисный индекс Цепной индекс	УШ пятилетка	1966	1967	1968	1969	1970	1970	1970	1970	1970	1970	106,6
		106,8	109,8	116,8	127,7	145,9	145,9	145,9	145,9	145,9	145,9	106,6
Базисный индекс Цепной индекс	IX пятилетка	1971	1972	1973	1974	1975	1975	1975	1975	1975	1975	103,3
		148,2	155,1	158,1	163,2	171,3	171,3	171,3	171,3	171,3	171,3	103,3
Базисный индекс Цепной индекс	X пятилетка	1976	1977	1978	1979	1980	1980	1980	1980	1980	1980	98,5
		167,9	170,3	152,5	156,9	158,6	158,6	158,6	158,6	158,6	158,6	98,5
		98,0	100,5	86,8	100,6	106,2	106,2	106,2	106,2	106,2	106,2	98,5

Рост эффективности по пятилеткам был разным. В УП пятилетке эффективность увеличилась на 5,8 %, в УШ пятилетке на 37,9 %, в IX пятилетке на 17,4 %, а в X пятилетке наблюдалось снижение на 7,4 % по сравнению с предыдущей пятилеткой.

Снижение эффективности было вызвано снижением прироста производственной прибыли и валовой продукции, соответственно снизились также показатели рентабельности и производительности.

По данной методике были вычислены индексы переменного состава качественных показателей и на их основе, в свою очередь, синтетические индексы эффективности по всем предприятиям "Эстсельхозтехники" за 20 лет. Это позволило глубоко изучить и проанализировать производственную деятельность предприятий и провести их ранжировку, то есть выявить предприятия, на которых был достигнут самый большой прирост эффективности в данном году.

В Харьковском районном объединении "Эстсельхозтехника" уже несколько лет используют усовершенствованную матричную модель для оценки работы производственных единиц по результатам квартала. Таким образом, данный метод определения роста экономической эффективности производства можно использовать при подведении итогов социалистического соревнования между предприятиями, а также между их производственными единицами.

H. Pajupuu

Die Erhöhung der wirtschaftlichen Effektivität
der Produktionssphäre des Systems der "Estnischen
Landwirtschaftstechnik" in den Jahren 1961-1980

Zusammenfassung

Im Artikel wird die Veränderung der wirtschaftlichen Effektivität im System der "Estnischen Landwirtschaftstechnik" mit Hilfe der Matrixkonzeption in den Jahren 1961-1980 behandelt.

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭСТОНСКОЙ ССР
ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ТРУДОЕМКОСТИ

В ранее опубликованной статье^I нами изложена методология статистического изучения экономической эффективности общественного производства на основе показателей трудоемкости. В данной статье приводятся результаты расчетов показателей экономической эффективности общественного производства по предложенной нами системе показателей. Расчеты выполнены по данным Эстонской ССР на уровне народного хозяйства республики. Но они могут быть проведены и по данным отраслей народного хозяйства, министерств, объединений и предприятий. Такие расчеты могут быть проведены и по отдельным видам продукции. Следует подчеркнуть, что в расчетах экономической эффективности общественного производства использованы показатели затрат в трудовых и денежных единицах измерения. Ниже приводятся результаты исследования.

Из данных таблицы I видно, что в анализируемом периоде времени рост экономической эффективности общественного производства обеспечен в республике за счет снижения затрат живого и овеществленного труда, в том числе и за счет затрат труда, овеществленного в потребленных средствах труда. Характерно, что эффективность затрат труда, овеществленного в потребленных средствах труда, повысилась в республике при снижении фондоотдачи более чем на 20 пунктов. Противоречивость показателей обусловлена рядом обстоятельств. Одним из них является несоответствие цен стоимости основных производственных фондов. Кроме того, неправомерно, на наш взгляд, эффективность использования основных производственных фондов определять только по показателю фондоотдачи, который

^IТр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1985. - № 605.

Т а б л и ц а I

Темпы роста экономической эффективности
общественного производства Эстонской ССР
к 1970 году (%)

	1970	1975	1980	1981	1982
Темпы роста эффективности затрат совокупного (живого и овеществленного) труда	100	129,1	153,3	155,9	165,1
Темпы роста эффективности затрат труда, образующих себестоимость продукции	100	129,9	153,6	156,5	165,7
Темпы роста эффективности затрат живого труда	100	131,5	156,0	156,0	161,3
Темпы роста эффективности затрат необходимого труда	100	136,9	159,5	162,5	163,9
Темпы роста эффективности затрат прибавочного труда	100	125,8	152,0	153,5	158,4
Темпы роста эффективности затрат овеществленного труда	100	127,5	151,7	154,5	167,9
Темпы роста эффективности затрат труда, овеществленного в потребленных предметах труда	100	131,2	157,7	162,0	177,7
Темпы роста эффективности затрат труда, овеществленного в потребленных средствах труда	100	99,3	108,9	105,0	107,3

отражает изменение величины примененных фондов на производство единицы продукции в натурально-вещественной форме и не учитывает изменений в затратах труда на их воспроизводство. Между тем в анализе использования основных производственных фондов важно учесть изменение затрат труда, переносимого на продукт со средств труда, как за счет изменения затрат труда на их воспроизводство, так и за счет изменения величины примененных основных производственных фондов в производстве единицы продукции. Это необходимо потому, что физический их износ не равнозначен их износу по стоимости. Поэтому боль-

шая величина примененных основных производственных фондов в производстве единицы продукции может перекрываться снижением затрат труда на их воспроизводство вследствие роста производительности труда в отраслях, производящих основные фонды. Приведенные в таблице 2 данные подтверждают это положение. Отметим здесь же: аналогично необходимо анализировать и показатели материалоемкости продукции.

Т а б л и ц а 2

Доля прироста экономической эффективности общественного производства в Эстонской ССР за счет снижения затрат живого и овеществленного труда к 1970 г. (%)

	1975	1980	1982
Прирост эффективности затрат совокупного труда	100	100	100
в том числе:			
за счет снижения затрат живого труда	43,0	41,6	38,9
за счет снижения затрат овеществленного труда	57,0	58,4	61,1
в том числе:			
за счет снижения затрат труда, овеществленного в потребленных предметах труда:	57,0	57,1	60,2
а) за счет роста производительности труда в отраслях, производящих предметы труда	51,8	52,2	50,5
б) за счет изменения материалоемкости продукции	5,2	4,9	9,7
за счет снижения затрат труда, овеществленного в потребленных средствах труда:	-	1,3	0,9
а) за счет роста производительности труда в отраслях, производящих средства труда	-	1,3	0,9
б) за счет изменения фондоотдачи	-	-	-
х	-	-	-

^х Поскольку фондоотдача в республике снижалась, весь прирост эффективности затрат совокупного труда получен за счет снижения затрат труда на воспроизводство основных производственных фондов.

Экономия затрат труда на всех элементах производства обеспечила соответствующий прирост эффективности затрат совокупного труда, что видно из данных таблицы 2.

Характерно, что экономическая эффективность общественного производства повышалась в республике в большей мере за счет снижения затрат овещественного труда и, прежде всего, за счет труда, овещественного в потребленных предметах труда.

Повышение экономической эффективности общественного производства все в большей мере за счет снижения затрат овещественного труда и особенно за счет снижения затрат труда, овещественного в потребленных предметах труда, обусловлено дальнейшим углублением общественного разделения труда. На повышение эффективности затрат овещественного труда повлияло также улучшение показателей материалоемкости. Материалоемкость продукции в республике снизилась в анализируемом периоде на 7 процентных пунктов, что обеспечило 9,5 процентных пункта снижения затрат труда, овещественного в потребленных средствах производства, и 9,7 процентных пункта снижения затрат труда, овещественного в потребленных предметах труда.

Повышение экономической эффективности общественного производства в республике за счет снижения затрат овещественного труда могло бы быть более существенным, если бы имело место их снижение в сельском хозяйстве, где наблюдался значительный рост затрат овещественного труда на производство единицы продукции.

Повышение экономической эффективности общественного производства наблюдалось в Эстонской ССР и по отдельным периодам. Но темпы ее повышения замедлялись. Об этом свидетельствуют данные таблицы 3.

Замедление темпов роста экономической эффективности производства обусловлено рядом причин. На их замедление прежде всего оказало влияние старение основных производственных фондов. Этот процесс можно проиллюстрировать данными о том, во сколько раз коэффициент ввода основных производственных фондов превышает коэффициент их выбытия. В народном хозяйстве в целом соответствующий показатель был в 1970 году 4,7, в 1975 году 4,3, в 1980 году 4,8 и в 1982 году 3,8.

Эти данные характеризуют непрерывное существенное опережение ввода основных производственных фондов в народном

хозяйстве республики по сравнению с их выбытием, что свидетельствует о медленной замене физически и морально устаревшего оборудования. Одним из факторов повышения темпов роста эффективности общественного производства является ускорение замены физически и морально устаревшего оборудования новым, более производительным оборудованием во всех отраслях материального производства.

Т а б л и ц а 3

Темпы роста экономической эффективности общественного производства в Эстонской ССР по отношению к предыдущему периоду (%)

	1975 к 1970	1980 к 1975	1981 к 1980	1982 к 1981
Темпы роста эффективности затрат совокупного труда	129,1	118,8	101,7	105,9
Темпы роста эффективности затрат живого труда	131,5	118,7	101,3	102,1
Темпы роста эффективности затрат овеществленного труда	127,5	118,9	101,9	108,6
Темпы роста эффективности затрат труда, овеществленного в потребленных предметах труда	131,2	120,3	102,7	109,7
Темпы роста эффективности затрат труда, овеществленного в потребленных средствах труда	99,6	109,6	96,4	102,2

Не менее важной причиной замедления темпов роста экономической эффективности общественного производства является то, что при непрерывном росте фондовооруженности труда в народном хозяйстве республики значительная часть рабочих выполняет работу ручную. Следовательно, при непрерывном наращивании основных производственных фондов, приводимых в движение в среднем одним рабочим, не обеспечивается комплексность механизации производственных процессов. Поэтому в народном хозяйстве республики все еще весьма значительной остается доля рабочих, выполняющих работу ручную и занятых малопродуктивным трудом. Сокращение доли рабочих, выполняющих работу ручную, во всех отраслях народного хозяйства на основе комплексной механизации и автоматизации основных и вспомогательных производственных процессов

способствовало бы существенному повышению экономической эффективности общественного производства республики.

Замедление темпов роста эффективности общественного производства обусловлено в республике и недоиспользованием имеющихся производственных мощностей. В 1979 году на уровне проектной мощности работало только 44 % механизированных поточных линий и 60,4 % автоматических линий. Процесс недоиспользования имеющихся производственных мощностей характеризуют также данные с потерях рабочего времени.

Ликвидация потерь рабочего времени – один из резервов повышения темпов роста эффективности общественного производства.

Темпы роста эффективности затрат совокупного труда в 1982 г. были значительно выше, чем в 1981 г. На повышение экономической эффективности общественного производства республики существенное влияние оказало улучшение использования материальных ресурсов, в том числе и основных производственных фондов.

Проведенный анализ экономической эффективности общественного производства на основе предложенной нами системы показателей подтверждает положение К. Маркса о том, что: "Повышение производительности труда заключается именно в том, что доля живого труда уменьшается, а доля прошлого труда увеличивается, но увеличивается так, что общая сумма труда, заключающаяся в товаре, уменьшается".^х

За анализируемый период времени доля живого труда на производство единицы продукции в народном хозяйстве Эстонской ССР снизилась с 42,9 до 38,2 %, а доля овеществленного труда повысилась с 57,1 до 61,8 %. При этом затраты живого и овеществленного труда на производство единицы продукции сократились на 39,5 %. Вследствие этого экономическая эффективность общественного производства Эстонской ССР за 12 лет (1971–1982 гг.) повысилась на 65,1 процентных пункта.

^х Маркс К. и Энгельс Ф. Соч. – Т. 25. – Ч. I. – С. 286.

Совершенно иная картина наблюдается, если в анализе экономической эффективности общественного производства использовать не трудовые, а денежные измерители затрат.

Рассмотрим вопрос об измерении экономической эффективности общественного производства республики на основе показателей затрат в денежном измерении более подробно.

Прежде отметим, что показатели эффективности затрат в этом случае определялись следующим образом:

- эффективность затрат совокупного труда - отношением валового общественного продукта (валовой продукции) в сопоставимых ценах к его стоимости, т.е. к валовому общественному продукту в текущих ценах;

- эффективность затрат живого труда - отношением валового общественного продукта (валовой продукции) в сопоставимых ценах к величине вновь созданной стоимости, т.е. к национальному доходу в текущих ценах;

- эффективность затрат овеществленного труда - отношением валового общественного продукта (валовой продукции) в сопоставимых ценах к стоимости потребленных материальных ресурсов, т.е. к их затратам в текущих ценах;

- эффективность затрат труда, овеществленного в потребленных предметах труда - отношением валового общественного продукта (валовой продукции) в сопоставимых ценах к стоимости потребленных материальных ресурсов (без стоимости потребленных основных производственных фондов), т.е. к их затратам в текущих ценах;

- эффективность затрат труда, овеществленного в потребленных средствах труда - отношением валового общественного продукта (валовой продукции) в сопоставимых ценах к стоимости потребленных основных производственных фондов.

Еще раз заметим, что валовый общественный продукт (валовую продукцию) в сопоставимых ценах в динамике следует рассматривать как объем продукции в натурально-вещественной форме, или как неизменную величину его стоимости, в то время как валовой общественный продукт в текущих ценах - как изменяющуюся величину его стоимости вследствие изменения затрат общественно необходимого труда на его воспроизводство.

По вышеизложенной методике вычислены показатели экономической эффективности общественного производства Эстонской ССР. Результаты приведены в таблице 4.

Т а б л и ц а 4

Темпы роста эффективности затрат труда, выраженных в денежных единицах измерения, в народном хозяйстве Эстонской ССР, (%)

	1970	1975	1980	1981	1982
Темпы роста эффективности затрат совокупного (живого и овеществленного) труда	100	101,0	100	99,0	95,9
Темпы роста эффективности затрат живого труда	100	110,5	110,1	107,9	108,3
Темпы роста эффективности затрат овеществленного труда	100	95,3	93,6	94,2	88,9
Темпы роста эффективности затрат труда, овеществленного в потребленных предметах труда	100	97,9	96,8	97,9	92,6
Темпы роста эффективности затрат труда, овеществленного в потребленных средствах труда	100	77,0	71,0	67,4	65,1

Из данных таблицы 4 видно, что за исключением некоторого роста эффективности затрат живого труда в республике наблюдалось непрерывное снижение эффективности затрат овеществленного труда, в том числе и овеществленного в потребленных предметах труда, расход которых, как это отмечалось выше, на единицу продукции снизился в республике в анализируемом периоде на 7 процентных пунктов по сравнению с 1970 годом. Характерно, что в анализируемом периоде времени наблюдалась тенденция к снижению эффективности затрат живого труда. В результате и эффективность затрат совокупного труда имела тенденцию к снижению.

Различие тенденций показателей экономической эффективности общественного производства, исчисленных на единицу затрат в трудовом и денежном выражении, обусловлено тем, что движение цен на средства производства не отражают движения затрат совокупного труда на их воспроизводство. Покажем это по данным таблицы 5.

Т а б л и ц а 5

Изменение цен и совокупных затрат труда,
 воплощенного в предметах труда, потребленных
 в промышленном производстве ЭССР, (%)

	1970	1975	1980	1982
Изменение цен на потребленные предметы труда в промышленности	100	100,1	100,35	100,18
Изменение полных затрат труда, воплощенного в предметах труда, потребленных в промышленном производстве	100	75,5	61,6	58,6

Из приведенных данных видно, что средняя цена на единицу потребленных предметов труда в промышленности Эстонской ССР за анализируемый период времени повысилась на 0,18 пункта по сравнению со средней ценой на единицу потребленных предметов труда в 1970 г.

Затраты совокупного труда на их воспроизводство снизились за этот период времени на 41,4 пункта. Именно поэтому показатели экономической эффективности общественного производства, вычисленные на единицу затрат в трудовых и денежных единицах измерения, имеют противоположные тенденции. Разумеется, при условии установления цен в соответствии с затратами совокупного труда на производство продукции, такого явления не наблюдалось бы. По этой же причине наблюдаются противоречивые тенденции и в оценке эффективности затрат, переносимых на продукт с основных производственных фондов.

Проведенный анализ позволяет, по моему мнению, сделать вывод, что предложенный нами метод измерения экономической эффективности общественного производства позволяет реально оценивать изменение экономической эффективности общественного производства.

Разногласия в методах расчета уровня интенсивности строительства.

Complex Analysis of the Economic Efficiency
of Social Production in the Estonian SSR by
Labour Expenditure Indices

Abstract

On the basis of the method described in the previous article the economic efficiency indices of the social production of the ESSR have been calculated, both by unit of labour and of monetary expenditure (1970 = 100).

	1975	1980	1982
Growth rate of the efficiency of aggregate labour expenditure			
- per unit of labour expenditure	129.1	153.3	165.1
- per unit of monetary expenditure	100.1	100.0	95.9
Growth rate of the efficiency of direct labour expenditure			
- per unit of labour expenditure	131.5	156.0	161.3
- per unit of monetary expenditure	110.5	110.1	108.3
Growth rate of the efficiency of materialised labour			
- per unit of labour expenditure	127.5	151.7	167.9
- per unit of monetary expenditure	95.3	93.6	88.9

The discrepancy between the tendencies of expenditure efficiency evaluation derives from the fact that changes in the prices of means of production do not reflect the changes in the expenditure of aggregate labour for their reproduction. Consequently, the indices calculated per unit of labour expenditure reflect the economic efficiency of social production in a more realistic manner.

ИЗМЕРЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО
КОМПЛЕКСА МЕТОДОМ МАТРИЧНОГО АНАЛИЗА

Развитие современного производства характеризуется межотраслевой направленностью целей, соответствующей координацией управления, планирования и оценки эффективности действия и необходимостью интенсификации использования всех ресурсов, находящихся в распоряжении производственных комплексов. Капитальное строительство как отрасль народного хозяйства все теснее связывается с отраслями своей материально-технической базы, среди которых ведущее место занимает промышленность строительных материалов. Эти отрасли совместно с капитальным строительством образуют строительный комплекс (СК).

Очевидно, что интенсификация строительного процесса органически зависит от мощности и развития ее базы. Таким образом, чтобы измерить и оценить интенсивность его развития, возникает задача сопоставления производственно-экономических результатов капитального строительства с затратами ресурсов в пределах всего СК.

По имеющимся данным методы измерения интенсивности развития СК пока отсутствуют. В.С. Бушуев дефинирует СК как многоотраслевую кооперацию, однако, переходя к вопросам измерения эффективности деятельности СК, ограничивается традиционными формулами и показателями в пределах капитального строительства, не касаясь при этом измерения его интенсивности.

Дискуссионной является пока даже методика определения интенсивности производства на строительных предприятиях. Разногласия имеются как по кругу включаемых в расчеты исходных данных, так и по способам расчета уровня интенсивности строительства.

Мнения экономистов сходятся в том, что необходимо сопоставлять не только количественный параметр (объем вводимой строительной продукции), но и качественные (продолжительность и качество строительства) параметры с объемами затрат основных видов ресурсов (рабочая сила, производственные основные фонды, материалы, себестоимость) [2, 3].

Для расчетов на уровне всего СК круг приведенных исходных параметров явно недостаточен. При регулярном расчете любого показателя необходимо, чтобы исходные данные имелись в отчетности данной управляемой системы. Этим обеспечивается нормальная трудоемкость и достоверность расчетов.

Вскользь отметим, что даже при применении вышеприведенных исходных параметров для расчетов интенсивности производства на уровне строительных предприятий возникают значительные трудности. В отчетности имеются лишь данные о себестоимости товарной строительной продукции. По остальным параметрам ведется учет по годовому объему СМР. Учет продолжительности строительства практически отсутствует. Средней оценки качества в отчетности нет и ее расчет возможен как по простой арифметической средней, так и по взвешенной (с учетом сметной стоимости строек).

Для расчетов интенсивности производственной деятельности СК авторами выбраны следующие исходные параметры.

1. Стоимость введенных в эксплуатацию основных фондов (ОФ), миллионов руб.
2. Стоимость освоенных капитальных вложений в отчетном году (КВ), миллионов рублей.
3. Стоимость выполненных строительно-монтажных работ (СМР), миллионов руб. В рассматриваемом периоде показатель вводимой строительной продукции еще не учитывался.
4. Среднесписочное число работников в СК (Раб), тысяч чел.
5. Среднегодовая стоимость производственных основных фондов (ПОФ), миллионов руб.
6. Прибыль, полученная во всех подсистемах СК (Приб), миллионов руб.

Из предложенных параметров несколько спорным является сопоставление ввода основных фондов и (в дальнейшем) товарной строительной продукции с остальными параметрами, поскольку в них содержится доля переходившей с предыдущих лет стоимости незавершенного строительства. Все же предполагается, что влияние структурных сдвигов на уровне СК окажется незначительным.

В качестве приема (метода) расчета уровня интенсивности предлагается применение принципов матричного анализа, разработанных У. Мересте [4].

	ОФ γ_1	КВ γ_2	СМР γ_3	Раб γ_4	ПОФ γ_5	Прид γ_6
ОФ	×	β_{12}	β_{13}	β_{14}	β_{15}	β_{16}
КВ	β_{21}	×	β_{23}	β_{24}	β_{25}	β_{26}
СМР	β_{31}	β_{32}	×	β_{34}	β_{35}	β_{36}
Раб	β_{41}	β_{42}	β_{43}	×	β_{45}	β_{46}
ПОФ	β_{51}	β_{52}	β_{53}	β_{54}	×	β_{56}
Прид	β_{61}	β_{62}	β_{63}	β_{64}	β_{65}	×

Рис. 1. Исходная матрица расчета уровня интенсивности деятельности СК Эстонской ССР.

По названному методу вышеперечисленные исходные объемные (в дальнейшем по трактовке автора метода количественные) параметры располагаются по краям матрицы (рис. 1). Делением строки количественных параметров (γ_i) на их столбец (α_j), получим на матричном поле качественные параметры ($\beta_{ij} = \gamma_i : \alpha_j$), выражающие все возможные взаимоотношения между количественными параметрами.

	ОФ γ_1	КВ γ_2	СМР γ_3	Раб γ_4	ПОФ γ_5	Приб γ_6
ОФ α_1	1	0,867	0,731	0,554	1,116	0,774
КВ α_2	1,128	1	0,843	0,627	1,282	0,891
СМР α_3	1,372	1,188	1	0,750	1,523	1,052
Раб α_4	1,352	1,593	1,344	1	2,041	1,416
ПОФ α_5	0,901	0,782	0,657	0,493	1	0,692
Приб α_6	1,295	1,123	0,945	0,706	1,093	1

Рис. 2. Индексная матрица анализа уровня интенсивности развития СК Эстонской ССР.

Затем выявляются качественные параметры, величина которых должна повышаться при интенсификации строительства (на рис. 2 они обрамлены). Следующим шагом производится деление рассчитанной вышеописанным образом матрицы с данными за отчетный период на аналогичную матрицу с данными за базисный период ($i_{\beta ij} = \beta_{ij}^1 : \beta_{ij}^0$). В результате получим индексную матрицу, в которой частные индексы (см. рис. 2) $i_{\beta ij}$ выражают все происшедшие за сравниваемые периоды положительные и отрицательные по отношению к уровню интенсивности производства изменения.

По частным индексам, расположенным в обрамленных квадратах, вычисляется синтетический индекс интенсивности:

$$J_s = \frac{2 \sum i_{\beta ij}^x}{n^2 - n}$$

где $i_{\beta ij}^x$ - обрамленные элементы индексной матрицы,
 n - число исходных количественных параметров.

При $J_s > 1$ считается, что в отчетном году произошла интенсификация строительного процесса по сравнению с базисным

периодом и, наоборот, при $J_s < 1$ интенсивность строительства в СК понизилась.

При анализе за более длительные периоды среднегодовое изменение уровня интенсивности определяется:

$$\bar{J} = \sqrt[\tau]{J_s},$$

где τ — разность в годах между отчетным и базисным периодом.

Важнейшими преимуществами предлагаемого метода анализа являются:

- учет всех взаимосвязей между количественными параметрами;
- проистекающая от этого возможность ограничиться при анализе лишь малым количеством основных количественных параметров;
- наглядность результатов расчета, разложенных на поле индексной матрицы;
- проистекающее от этого удобство выведения заключения о негативном и позитивном влиянии количественных и качественных параметров или их групп;
- удобство перевода расчетов на ЭВМ: программа на языке Бейсик для СМ-4 содержит лишь 12 операторов.

Ниже производится краткое описание анализа изменения уровня интенсивности деятельности СК Эстонии за 9-ю и 10-ю пятилетки. В качестве СК республики приняты отрасли: капитальное строительство и промышленность строительных материалов, составляющих совместно основную долю СК.

Расчет производился по методу матричного анализа. Индексная матрица приведена на рис. 2.

$J_s = 1,145$, что означает повышение уровня интенсивности строительного производства СК с 1970 по 1980 г., всего на 14,5%. $\bar{J}_s = \sqrt[10]{1,145} = 1,0121$, т.е. среднегодовая интенсификация производства составила 1,21%.

Однако, рассматривая матричное поле индексной матрицы, наблюдаем значительную неравномерность влияния на интенсивность исходных количественных параметров и образованных их соотношениями качественных параметров.

Самое положительное влияние на повышение интенсивности оказало использование параметра α_4 (Раб). Значительное по-

вышение выработки по стоимости ОФ, КВ и СМР произошло главным образом за счет фондовооруженности труда (i_{45}) - более чем в 2 раза.

В то же время по строке α_5 (ПОФ) видно, что на интенсификацию отрицательно влияло резкое увеличение стоимости ПОФ в системе СК.

Как известно, за рассматриваемый период произошло некоторое абсолютное сокращение численности работающих в системе СК, в то же время стоимость ПОФ возросла почти в два раза, чем компенсировалось сокращение работающих; но это привело к понижению фондоотдачи по ОФ, КВ, СМР и фондорентабельности.

На улучшение, главным образом, качества проектных решений указывают i_{21}, i_{31}, i_{41} , выражающие технологическую структуру введенных в эксплуатацию ОФ и i_{32}, i_{42} , а также и сборность строительства.

Подобный анализ можно бы продолжить, однако ограничимся приведенными примерами матричного анализа.

В качестве общего заключения из вышеописанного можно вывести следующее:

- в СК республики произошло рациональное использование самого дефицитного ресурса - рабочей силы,
- основным резервом дальнейшего повышения уровня интенсивности строительного производства является улучшение использования ПОФ.

Эти выводы анализа соответствуют действительности. Коэффициент сменности использования строительной техники даже на лучших строительных предприятиях лишь немного выше I, низка также их производительность. Мощности производственных баз росли быстро, но осваиваются они медленно, в городах республики имеется ряд параллельно действующих, ведомственно разобщенных производственных баз и т.д. На недостатки подобного рода указывается и в Постановлении ЦК КПСС и Совмина СССР "Об улучшении планирования, организации и управления капитальным строительством" [5].

Описанный метод расчета уровня интенсивности строительного производства сохраняет, очевидно, свои преимущества и при анализе деятельности строительных предприятий.

Л и т е р а т у р а

1. Бушув В.С. Эффективность развития строительного комплекса.—М.: Мысль, 1983.

2. Меркин Р.М. Система показателей интенсификации строительного производства // Экономика строительства.— 1982, — № 8. — С. 24-34.

3. Пичугин А.А. Оценка напряженности плана работ строительного-монтажных организаций // Экономика строительства. — 1982. — № 8. — С. 51-53,

4. Мересте У. Матричная концепция изучения эффективности // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. — № 506. — 1981. — С. 13-15.

5. ЦК КПСС и Совмин СССР. Постановление "Об улучшении планирования, организации и управления капитальным строительством" // Экономическая газета. — 1984, — 23. — С. 6-7.

Ü. Rooma, A. Kaup

Estimation of the Development Intensity of the Building Complex by the Matrix Analysis Method

Abstract

In the paper the necessity of estimating the development intensity of the whole building system is pointed out.

A short critical survey of the parameters used by different economists to determine the productive intensity of the building enterprises is given.

The bulk of parameters for studying the productive intensity of the building complex is presented. The matrix analysis method is proposed.

The implementation of the matrix analysis method for estimation of the productive intensity of the Estonian building complex is described.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО МЕТОДА В ДЕТЕРМИНИРОВАННОМ
"СТУПЕНЧАТОМ" ФАКТОРНОМ АНАЛИЗЕ

При проведении ретроспективного экономического анализа хозяйственной деятельности аналитикам приходится исследовать детерминированную или функциональную связь между показателями, достоинством которой является получение в явном виде всего набора количественно измеряемых факторов.

В последние годы углубление экономического анализа при исследовании детерминированных факторных систем пошло по пути моделирования факторов, воздействующих на результативный показатель (т.е. развитие анализа по "горизонтали"), и по пути нахождения рациональной вычислительной процедуры или методов получения точного однозначного результата при соблюдении положения о независимости факторов. Качественным скачком в таком анализе явилось применение методологии научного исследования.

Сегодня теория и практика моделирования детерминированных факторных систем обогатилась новыми теоретическими положениями, получил широкое практическое признание интегральный метод факторного анализа, разработанный проф. А. Д. Шереметом и его учениками [1, 2].

С выделением в середине 70-х годов в качестве основного (первичного) и среднего звена управления производственных и промышленных объединений, появилась настоятельная потребность в развитии теории и практики детерминированного внутрисистемного факторного экономического анализа этих производственных систем. Логико-методологическая схема в таком анализе характеризуется развитием анализа не только по "горизонтали", но и по "вертикали", при котором выявленный фактор может быть ступенчато разложен на составляю-

щие в зависимости от количества подразделений, если анализируется производственное или промышленное объединение.

С позиций системного подхода производственное или промышленное объединение можно рассматривать как большую экономическую систему, состоящую из малых экономических систем, от лица которых, соответственно, выступают производственные единицы или непосредственно сами производственные объединения. Естественно, внутрихозяйственный анализ такой производственной системы должен отражать условие единства, целостности, взаимосвязи элементов системы со всем производственно-хозяйственным комплексом.

Методике проведения внутрихозяйственного анализа производственных и промышленных объединений посвящен ряд исследований, авторами которых являются Е.В. Долгополов, В.И. Петрова, А.И. Бужинский, А.Д. Шерemet и др. [3-6]. С позиции проведения детерминированного факторного анализа по "вертикали", общим для этих работ является применение во внутрихозяйственном (внутрисистемном факторном) экономическом анализе объединений методов межзаводского сравнительного экономического анализа, что не может обеспечить получения детерминированной связи между показателями, взаимосвязи между факторами. По нашему мнению, эти методы должны быть дополнены более совершенными, учитывающими в условиях детерминированного факторного анализа самостоятельное значение каждого количественно измеряемого фактора, рассматриваемого в единстве со всей системой факторов.

При этом следует учитывать порядок формирования сводных показателей по объединению, так как часть из них получается как сумма показателей отдельных производственных единиц (если анализируется производственное объединение) или сумма показателей отдельных производственных объединений (если анализируется промышленное объединение), а остальная часть показателей - как их средневзвешенные величины. В названиях этих двух групп сводных показателей применяют термины "качественно-объемные" и "качественно-расчетные" [3] или "квантитативные" и "квалитативные" [7] показатели, соответственно. На наш взгляд, применение терминов "квантитативные" (от латинского *quantitas* - количество) и "квалитативные" (от латинского *qualitas* - каче-

чество) показатели лучше выделяют экономическую природу формирования сводных показателей во внутрисистемном факторном экономическом анализе и вносят определенное различие между сводными показателями и аналогичными показателями по каждой структурной единице, где могут применяться традиционные термины - "объемные" и "качественные" показатели - соответственно.

Остановимся подробнее на методике факторного анализа количественных и качественных показателей. В экономической литературе по этому вопросу единого мнения пока не сложилось.

Сложность выполнения факторного анализа заключается в том, что если при формировании и анализе количественных показателей, входящих в модель факторной системы, можно получить алгебраическую систему факторов, разложенных на однородные факторы по количеству структурных единиц в объединении, то при формировании и анализе качественных показателей - такую сумму получить нельзя. Для этой цели Л. Беднарски группу последних показателей предлагает анализировать методом расчленения качественного показателя способом построения пирамидальной системы показателей [7]. Другой прием анализа исследуется у Е.В. Долгополова [3], по нему предлагается исчислять расчетный показатель, получаемый путем суммирования "частных" произведений (в зависимости от количества структурных единиц в объединении) планового относительного показателя (например, средняя выработка работающего) и фактического удельного веса "частного" объемного показателя (например, численность работающих), в объемно-количественном показателе по объединению в целом. Факторы влияния определяются путем вычисления разницы между фактической и плановой величиной качественно-расчетных показателей или качественных показателей в разрезе структурных единиц объединения и величиной расчетного показателя. Заметим, что этот же прием анализа используется и при анализе количественных показателей [4, 6], причем определение доли участия каждого предприятия в общем проценте перевыполнения плана определяется путем умножения процента перевыполнения плана по каждой структурной единице объединения на их удельный вес в структуре планового выпуска по объединению в целом. Если в последнем случае, то есть при анализе количественных пока-

зателей, описанный прием анализа не искажает общей экономической картины, что можно видеть при сравнении показателей выполнения плана и доли участия каждого подразделения в общем проценте перевыполнения плана, так как в этом случае достигается алгебраическая сумма факторов, то при анализе качественных показателей указанный прием может приводить к искажению количественной величины факторов. Во-первых, исчисляемый расчетный показатель целиком зависит от удельного веса, например, численности работающих по каждой структурной единице в общей численности работающих по объединению (то есть от размещения работающих в объединении), а значит на него оказывают влияние структурные сдвиги, что не отрицает и сам Е.В. Долгополов; во-вторых, необходимо каждый раз выбирать какой-либо объемно-количественный показатель, который входит как элемент при формировании качественно-расчетного показателя с целью определения соответствующего удельного веса в индивидуальных объемных показателях в общем итоге по объединению. Количественные значения удельных весов для каждого конкретного случая будут разные, а отсюда возможен субъективизм при выборе объемно-количественных показателей.

Для того, чтобы избежать влияния этих негативных явлений, рационально рассчитывать "индивидуальные отклонения" факторов по каждой структурной единице анализируемого объединения как разность между "индивидуальным" фактором, характеризующим деятельность структурной единицы, и "сводным" фактором, полученным при анализе качественных показателей по объединению. "Индивидуальный" фактор получается в результате умножения "сводного" фактора по объединению на коэффициент опережения, рассчитываемый как отношение отклонения качественного показателя по каждой структурной единице к отклонению качественного показателя по объединению в целом. Математически это можно описать следующими формулами.

Если анализируется кратная модель факторной системы типа $f = \frac{\bar{x}}{\bar{y} + \bar{z}}$, в которой \bar{x} , \bar{y} и \bar{z} - качественные показатели по объединению в целом, то структура факторной системы примет вид:

$$\Delta f = f_1 - f_0 = \Delta f(\bar{x}) + \Delta f(\bar{y}) + \Delta f(\bar{z}),$$

где составляющие структуры факторной системы суть "сводные" факторы по объединению.

На следующем этапе факторного анализа получим "индивидуальные" факторы, например, для "сводного" фактора $\Delta f(x)$, относительно i -той структурной единицы объединения:

$$\Delta f(x)_i = \Delta f(\bar{x}) \cdot k_i,$$

где $k_i = \frac{\Delta x_i}{\Delta \bar{x}}$ - коэффициент опережения, показывающий во сколько раз изменение индивидуального качественного показателя опережает изменение качественного показателя по объединению.

Теперь получим "индивидуальное отклонение" факторов - $\Delta f_p(x)_i$ относительно i -той структурной единицы:

$$\Delta f_p(x)_i = \Delta f(\bar{x}) \frac{\Delta x_i - \Delta \bar{x}}{\Delta \bar{x}}$$

или

$$\Delta f_p(x)_i = \Delta f(x)_i - \Delta f(\bar{x}).$$

По своей природе коэффициент опережения может быть величиной как положительной, так и отрицательной, так как в каждом конкретном случае между собой соотносятся положительные и отрицательные величины. Отклонение качественного показателя от базы сравнения (например, от плана) есть среднее отклонение по объединению, так как сравниваемые показатели являются относительными величинами. Тогда индекс опережения может характеризовать участие индивидуального отклонения в формировании средневзвешенного отклонения по объединению, а значит теоретически оправдано получение при помощи коэффициента опережения "индивидуального" фактора. "Индивидуальный" фактор также, как и индекс опережения, может характеризовать усилие структурной единицы в формировании "сводного" фактора по объединению. Если коэффициент опережения равен единице, так как при равенстве нулю "индивидуальное отклонение" отсутствует, а значит нет и его участия в формировании средневзвешенного отклонения по объединению, то "индивидуальный" фактор совпадает со "сводным" фактором по объединению и отпадает необходимость определять "индивидуальное отклонение", которое при этом будет равно нулю. В этом случае можно заключить, что причины, вызвавшие изменение результирующего показателя в целом по объединению со стороны влияния на него качественного показателя те же, что и в анализируемой структурной единице. В случае, когда коэффициент опережения будет больше или меньше единицы, то

есть изменение качественного показателя будет опережать или отставать от изменения качественного показателя по объединению, то "индивидуальный" фактор будет больше или меньше по абсолютной величине "сводного" фактора по объединению. При таком положении можно говорить об активном или пассивном участии структурной единицы в формировании "сводного" фактора по объединению. Получаемая при этом положительная или отрицательная величина "индивидуального отклонения" характеризует величину опережения или отставания "индивидуального" фактора от "сводного" фактора по объединению.

"Индивидуальное отклонение" призвано дать объективную оценку, за счет усилий каких структурных единиц было получено повышение или снижение результатов работы при анализе "сводного" фактора по объединению. Оно призвано определить направление и величину усилий по мобилизации резервов.

Использование на втором этапе анализа коэффициента опережения упрощает вычислительную процедуру анализа и раскрывает суть предлагаемого подхода, если детерминированный анализ проводится индексным методом (способом абсолютных разниц). При использовании в анализе качественных показателей по объединению рабочих формул интегрального метода факторного анализа, коэффициент опережения в таком виде не применяется, а приспособлен к выполнению условия сохранения постоянства соотношения скоростей изменения факторов, принятого в анализе сводных как количественных, так и качественных показателей интегральным методом. Математически это можно описать следующими формулами.

Если анализируется кратная модель факторной системы типа

$f = \frac{x}{y+z}$, в которой x, y, z - количественные показатели или $\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$ - качественные показатели по объединению в целом, то структура факторной системы примет вид:

для количественных показателей

$$\Delta f = f_1 - f_0 = \Delta f(x) + \Delta f(y) + \Delta f(z);$$

для качественных показателей

$$\Delta f = f_1 - f_0 = \Delta f(\bar{x}) + \Delta f(\bar{y}) + \Delta f(\bar{z}).$$

Определение количественных величин "сводных" факторов влияния на изменение результирующего показателя можно полу-

читать при помощи рабочих формул интегрального метода факторного анализа, построение которых упрощается при использовании разработанных автором матриц исходных значений для построения подынтегральных выражений или матриц формул расчета элементов структуры [1, 2].

На следующей ступени факторного анализа, то есть при развитии анализа по "вертикали", определяется влияние "индивидуальных" факторов на формирование "сводных" факторов в разрезе структурных единиц ($i = 1, 2, \dots, n$) по объединению.

Для этой цели применяются те же рабочие формулы интегрального метода факторного анализа с внесением в них соответствующих условий.

Формулы определения влияния "индивидуальных" факторов структурных единиц на формирование "сводных" факторов по объединению для нашего примера как для количественных, так и для качественных показателей, будут следующими:

для $\Delta f(x)_i$ или $\Delta f(\bar{x})_i$

$$A_{x_i} = \int_0^{\Delta x_i} \frac{dx}{y_0 + z_0 + k_i x} = \frac{\Delta x_i}{\Delta y + \Delta z} \ln \left| \frac{y_1 + z_1}{y_0 + z_0} \right|; \quad (k_i = \frac{\Delta y + \Delta z}{\Delta x_i})$$

для $\Delta f(y)_i$ или $\Delta f(\bar{y})_i$

$$A_{y_i} = \int_0^{\Delta x} \frac{-l_i(x_0 + x) dx}{(y_0 + z_0 + kx)^2} = \frac{\Delta f - A_x}{\Delta y + \Delta z} \cdot \Delta y_i; \quad (l_i = \frac{\Delta y_i}{\Delta x}; k = \frac{\Delta y + \Delta z}{\Delta x})$$

для $\Delta f(z)_i$ или $\Delta f(\bar{z})_i$

$$A_{z_i} = \int_0^{\Delta x} \frac{-m_i(x_0 + x) dx}{(y_0 + z_0 + kx)^2} = \frac{\Delta f - A_x}{\Delta y + \Delta z} \cdot \Delta z_i; \quad (m_i = \frac{\Delta z_i}{\Delta x}; k = \frac{\Delta y + \Delta z}{\Delta x}).$$

При таком решении задачи не нарушаются принципы интегрального метода факторного анализа, сохраняется постоянство соотношения скоростей изменения факторов. В противном случае, при

$$k_i = \frac{\Delta y_i + \Delta z_i}{\Delta x_i}; \quad l_i = \frac{\Delta y_i}{\Delta x_i}; \quad m_i = \frac{\Delta z_i}{\Delta x_i},$$

было бы получено постоянство соотношения скоростей изменения факторов для индивидуальных объемных и качественных показателей-факторов, что отвечало бы постановке и решению той же

задачи факторного анализа только непосредственно в i -той структурной единице и в отрыве от сводных результатов по объединению.

Описанный подход подстановки i -тых "индивидуальных" факторов позволяет сохранить относительную индивидуальность каждого фактора, не нарушать вычислительную процедуру интегрального метода факторного анализа как при использовании подынтегральных выражений, так и при использовании формул, выведенных при непосредственном вычислении интеграла.

По результатам такого ступенчатого факторного анализа получим набор "индивидуальных" факторов влияния на "сводный" фактор по объединению.

Если при анализе количественных показателей имеется возможность представить "сводный" фактор как сумму "индивидуальных" факторов, то есть для нашего примера:

$$\Delta f(x) = \sum_{i=1}^n \Delta f(x)_i \quad \text{или} \quad \Delta f(x) = \sum_{i=1}^n A_{x_i};$$

$$\Delta f(y) = \sum_{i=1}^n \Delta f(y)_i \quad \text{или} \quad \Delta f(y) = \sum_{i=1}^n A_{y_i};$$

$$\Delta f(z) = \sum_{i=1}^n \Delta f(z)_i \quad \text{или} \quad \Delta f(z) = \sum_{i=1}^n A_{z_i};$$

то при анализе качественных показателей рационально определять "индивидуальное отклонение" факторов, то есть для нашего примера:

$$\Delta f(A_x)_i = A_{x_i} - A_x;$$

$$\Delta f(A_y)_i = A_{y_i} - A_y;$$

$$\Delta f(A_z)_i = A_{z_i} - A_z.$$

Практику анализа качественных и количественных показателей можно видеть на примере фрагмента анализа уровня общей рентабельности производственного объединения спиртовой промышленности (табл. 1 и 2). Все это подтверждает целесообразность применения метода "ступенчатого" факторного анализа при анализе "сводных" факторов по объединению.

Т а б л и ц а I

Фрагмент факторного анализа уровня общей рентабельности производственного объединения спиртовой промышленности при использовании в конечной модели факторной системы количественных показателей-факторов x

Наименование спиртзавода (произв. единицы)	Изменение объема балансовой прибыли, тыс. руб.	Изменение среднегодовой суммы основных производственных фондов, тыс. руб.	Изменение уровня общей рентабельности, за счет:	
			изменения балансовой прибыли, %	изменения суммы основных производственных фондов, %
	Δx_i	Δy_i	A_{x_i}	A_{y_i}
Ичнянский	79,7	- 2,0	1,049	0,516
Коваливский	29,9	- 1,8	0,393	0,464
Крисковский	25,3	3,8	0,333	-0,980
Н.-Боровичский	22,6	8,2	0,297	-2,116
Холминский	23,7	2,0	0,312	-0,516
Чемерский	74,8	- 6,2	0,984	1,600
Шабалиновский	25,4	- 5,8	0,334	1,496
Головное предприятие	68,7	0,8	0,904	-0,206
Итого по Черниговскому производственному объединению (Σ)	Δx 350,1	Δy - 1,0	A_x 4,606	A_y 0,258

x

Количественная величина влияния факторов на изменение уровня общей рентабельности, получена при использовании рабочих формул интегрального метода факторного анализа.

Т а б л и ц а 2

Фрагмент факторного анализа уровня общей рентабельности производственного объединения спиртовой промышленности при использовании в конечной модели факторной системы квалитативных показателей-факторов x

Наименование спирт-завода (произв. единицы)	Изменение объема балансовой прибыли на 1 рубль реализованной товарной продукции, тыс. руб.	$\Delta \bar{x}_i$	$\Delta \bar{y}_i$	Влияние на изменение уровня общей рентабельности изменения "индивидуальных" факторов, %		"Индивидуальное отклонение" от "сводного" фактора по объединению, %
				$A x_i$	$A y_i$	
Ичнянский	0,0083	-0,0092	1,554	0,710	-0,212	-0,239
Ковалинский	0,0090	-0,0106	1,633	0,833	-0,081	-0,116
Крисковский	0,0062	-0,0087	1,161	0,671	-0,605	-0,278
Н.-Боровичский	0,0053	-0,032	0,993	0,247	-0,773	-0,702
Холминский	0,0067	-0,0081	1,255	0,625	-0,511	-0,324
Чемерский	0,0142	-0,0389	2,659	3,001	0,893	2,052
Шабалиновский	0,0041	-0,0118	0,768	0,910	-0,998	-0,039
Главное предприятие	0,0195	-0,0049	3,652	0,378	1,886	-0,571
Итого по Черниговскому произв. объединению	$\Delta \bar{x}$ 0,00943	$\Delta \bar{y}$ -0,0123	$A x$ 1,766	$A y$ 0,949	-	-

* Количественная величина влияния факторов на изменение уровня общей рентабельности получена при использовании рабочих формул интегрального метода факторного анализа.

Следует отметить, что описанный выше метод анализа успешно работает только для тех видов моделей факторных систем, которые формируются из показателей-факторов либо только из количественных, либо только из качественных показателей. Смешанный случай в практике моделирования встречается при разукрупнении факторной системы, за исходную модель которой принимается какой-либо объемный или количественный показатель. Анализ проводится по описанной схеме. При этом следует учитывать особенности формирования количественных и качественных показателей-факторов.

Таким образом, внесение в рабочие формулы интегрального метода факторного анализа определенных условий позволило создать весьма совершенную вычислительную процедуру в детерминированном "ступенчатом" факторном анализе, отвечающую требованиям проведения внутрисистемного факторного анализа производственных и промышленных объединений (или аналогичных систем) по "вертикали".

Л и т е р а т у р а

1. Б а к а н о в М.И., Ш е р е м е т А.Д. Теория экономического анализа: Учебное пособие. - М.: Финансы и статистика, 1981. - 262 с.
2. Экономико-математические методы в анализе хозяйственной деятельности предприятий и объединений / Бутник-Сиверский А.Б., Сайфулин Р.С., Рейлян Я.Р. и др. - М.: Финансы и статистика, 1982. - 200 с.
3. Экономический анализ хозяйственной деятельности социалистических предприятий / Под ред. Е.В. Долгополова. - Киев.: Вища школа, 1978. - 416 с.
4. Петрова В.И. Системный анализ прибыли (на примере промышленных объединений). - М.: Финансы, 1978. - 144 с.
5. Экономический анализ хозяйственной деятельности: Учебник для экон. вузов / Под ред. А.Д. Шеремета. - М.: Экономика, 1979. - 376 с.
6. Методика экономического анализа деятельности производственного объединения: Практик. руководство / Под ред. А.И. Бужинского и А.Д. Шеремета. - М.: Финансы и статистика, 1982. - 229 с.

7. Б е д н а р с к и Л. Методы оценки влияния различных факторов на эффективность производства. - В кн.: Анализ и оценка результатов деятельности производственных систем / Под ред. Е.В. Венцковски, С. Каменицера. - М.: Финансы. - 1978. - С. 154-167.

A. Butnik-Siverskij

Anwendung einer integralen Methode in der determinierten "stufenartigen" Faktoranalyse

Zusammenfassung

Mit der Aussonderung eines Haupt- und Mittelgliedes der Leitung von Produktions- und Industrievereinigungen wurde es notwendig, die Theorie und Praxis der determinierten innensystemen ökonomischen Faktoranalyse von diesen Produktionssystemen zu entwickeln. Das logisch-methodologische Schema solcher Analyse berücksichtigt ihre Durchführung nicht nur nach der "Horizontale", durch die Modellierung von Faktorsystemen, sondern auch nach der "Vertikale", wenn der "zusammengesetzte" Faktor stufenartig in Zusammensetzungen in Abhängigkeit von der Anzahl der Struktureinheiten zerlegt werden kann. Dabei müssen die Besonderheiten der Bildung von qualitativen und quantitativen Merkmalen-Faktoren mit der hierarchischen Struktur berücksichtigt werden. Die Methodik der Bestimmung von quantitativen Grössen des Einflusses der "individuellen" Faktoren auf die Bildung der "zusammengesetzten" Faktoren in der Vereinigung beruht auf der Anwendung von Arbeitsformeln der integralen Methode der Faktoranalyse mit der Einführung von bestimmten Bedingungen, die die Erhaltung der Beständigkeit der Verhältnisse von Geschwindigkeiten der Veränderung von Faktoren gewährleisten. Bei der Analyse von qualitativen Kennziffern wird vorgeschlagen, den Überholungsfaktor anzuwenden sowie "die individuelle Abweichung" von Faktoren nach jeder Struktureinheit zu errechnen.

МОДЕЛИ СБАЛАНСИРОВАННОГО РОСТА ПРИБЫЛИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Предположим, что существует производственная функция, характеризующая зависимость прибыли от объема основных производственных фондов и численности промышленно-производственного персонала:

$$Y = f(P, T). \quad (1)$$

Часть прибыли предприятия направляется для финансирования государственных капитальных вложений, другая часть — на иные цели. Общий объем прироста производственных фондов зависит также от отчислений в фонды материального поощрения, объема полученных банковских кредитов, а также от части прибыли, направляемой для покрытия недостатков собственных оборотных средств. Все перечисленные суммы связаны с объемом прибыли.

Обозначим:

$$K = sY = dP/dt, \quad (2)$$

где K — объем капитальных вложений;

Y — прибыль;

P — объем основных производственных фондов;

s — доля прибыли, направляемая на капитальные вложения.

Будем считать, что объем трудовых ресурсов предприятия не изменяется в течение некоторого промежутка времени (например, в течение пятилетки), следовательно,

$$T(t) = T_0, \quad dT/dt = 0. \quad (3)$$

Заменяя в (2) величины Y, P, T , получаем:

$$dP/dt = sY = sf(P, T) = sf(P, T_0). \quad (4)$$

Так как уровень фондовооруженности определяется как

$$k = P/T, \quad (5)$$

то $P(t) = k(t)T_0.$ (6)

Дифференцируя (6), получим:

$$dP/dt = T_0 dk/dt$$
 (7)

и

$$\frac{dk}{dt} T_0 = sf(P, T_0),$$
 (8)

откуда

$$\frac{dk}{dt} T_0 = s T_0 f\left(\frac{P}{T_0}, 1\right)$$
 (9)

и, обозначая

$$f(P/T_0, 1) = f(k),$$

получим:

$$dk/dt = sf(k).$$
 (10)

Функция (10) является основным уравнением динамической модели. Его экономическое содержание заключается в следующем:

1. $\frac{dk}{dt}$ является капитальными вложениями для увеличения фондовооруженности;
2. $sf(k)$ - часть прибыли на одного работника промышленно-производственного персонала, используемая для прироста производственных фондов.

Следовательно, прирост фондовооруженности линейно зависит от прибыли, направляемой для капитальных вложений.

Условием сбалансированного роста прибыли является

$$s/f = 1,$$
 (II)

где f - фондоемкость.

Такая экономика имеет место в случае, когда

$$s = k/f(k).$$
 (12)

Следовательно,

$$\begin{cases} dk/dt = sf(k), \\ k = sf(k), \end{cases}$$
 (13)

откуда

$$dk/dt = k,$$
 (14)

что указывает на экспоненциальную траекторию роста.

Если производственная функция является функцией Кобба-Дугласа

$$Y = aP^\alpha T^{1-\alpha}, \quad (15)$$

то функция (10) дает

$$dk/dt = \alpha s k^\alpha, \quad (16)$$

что является неоднородным нелинейным дифференциальным уравнением. Интегрируя уравнение (16), получим:

откуда
$$\int k^{-\alpha} dk = \int \alpha s dt,$$

$$\frac{1}{1-\alpha} k^{1-\alpha} = \alpha s t + A. \quad (17)$$

Для определения константы A принимаем, что $k = k_0$ при $t = 0$. Тогда

$$A = \frac{1}{1-\alpha} k_0^{1-\alpha} \quad (18)$$

и

$$k^{1-\alpha} = (1-\alpha) s t + k_0^{1-\alpha}, \quad (19)$$

откуда

$$k(t) = \left[\alpha (1-\alpha) s t + k_0^{1-\alpha} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}}. \quad (20)$$

Динамика прибыли характеризуется темпом прироста

$$\frac{1}{Y} \frac{dY}{dt} = \alpha \frac{1}{P} \frac{dP}{dt} = \alpha s b, \quad (21)$$

где b - фондоотдача.

Фондоотдача имеет темп прироста

$$\frac{1}{b} \frac{db}{dt} = \frac{1}{Y} \frac{dY}{dt} - \frac{1}{P} \frac{dP}{dt} = \alpha \frac{1}{P} \frac{dP}{dt} - \frac{1}{P} \frac{dP}{dt} = s b (\alpha - 1). \quad (22)$$

Так как в функции Кобба-Дугласа $0 < \alpha < 1$, то $\alpha - 1 < 0$ и, следовательно, фондоотдача имеет отрицательный темп прироста, т.е. уменьшается. Наконец, для темпа прироста производительности труда получим:

$$\frac{1}{v} \frac{dv}{dt} = \frac{1}{Y} \frac{dY}{dt} - \frac{1}{T_0} \frac{dT_0}{dt} = \alpha s b. \quad (23)$$

Рассмотрим теперь ситуацию, когда трудовые ресурсы увеличиваются с некоторым малым приростом. Тогда, полагая прирост постоянным во времени,

$$T(t) = a_0 + a_1 t. \quad (24)$$

Объем производственных фондов

$$P(f) = k(a_0 + a_1 t) \quad (25)$$

и его прирост -

$$\frac{dP}{dt} = \frac{dk}{dt} (a_0 + a_1 t) + k a_1 \quad (26)$$

Теперь

$$\frac{dk}{dt} (a_0 + a_1 t) + k a_1 = s f(P, a_0 + a_1 t), \quad (27)$$

откуда

$$(a_0 + a_1 t) \left(\frac{dk}{dt} + k \frac{a_1}{a_0 + a_1 t} \right) = s (a_0 + a_1 t) f \left(\frac{P}{a_0 + a_1 t}, 1 \right) \quad (28)$$

или

$$\frac{dk}{dt} + k \frac{a_1}{a_0 + a_1 t} = s f(k)$$

и, наконец,

$$\frac{dk}{dt} = s f(k) - k \frac{a_1}{a_0 + a_1 t}, \quad (29)$$

где $\frac{a_1}{a_0 + a_1 t} = n = \frac{1}{T} \frac{dT}{dt}$ - темп прироста трудовых ресурсов.

Условием равновесия является здесь

$$f = s/n, \quad (30)$$

что достигается, если соответственно

$$f = \frac{P}{Y} = \frac{P}{T f(k)} = \frac{k}{f(k)}$$

и имеет место

$$s f(k) = k n. \quad (31)$$

При предположении существования производственной функции Кобба-Дугласа темп прироста прибыли равен

$$\frac{1}{Y} \frac{dY}{dt} = \alpha \frac{1}{P} \frac{dP}{dt} + (1-\alpha) \frac{1}{T} \frac{dT}{dt} = \alpha s b - (1-\alpha) n, \quad (32)$$

темп прироста фондоотдачи -

$$\frac{1}{b} \frac{db}{dt} = \frac{1}{Y} \frac{dY}{dt} - \frac{1}{P} \frac{dP}{dt} = s b (\alpha - 1) \quad (33)$$

и темп прироста производительности труда -

$$\frac{1}{v} \frac{dv}{dt} = \frac{1}{Y} \frac{dY}{dt} - \frac{1}{T} \frac{dT}{dt} = \alpha s b - n(\alpha + 2). \quad (34)$$

Динамику фондовооруженности при производственной функции Кобба-Дугласа характеризует неоднородное нелинейное дифференциальное уравнение

$$dk/dt - nk = s a k^\alpha, \quad (35)$$

решение которого имеет вид

$$k(t) = \left[(k^{1-\alpha} - a s/n) e^{-n(1-\alpha)t} + a s/n \right] \frac{1}{1-\alpha}. \quad (36)$$

Вполне вероятно, что фондovoооруженность в некоторый момент времени t_0 отличается от равновесного состояния k^* . Могут иметь место два случая:

1. $k_0 < k^*$;

2. $k_0 > k^*$.

1. Если $k_0 < k^*$, то $sf(k) > kn$ и

$$\frac{dk}{dt} = [sf(k) - kn] > 0. \quad (37)$$

В данном случае имеем дело с экономикой, при которой фондovoооруженность сначала находится на низком уровне, но растет в сторону равновесного состояния. При этом желательно, чтобы прирост трудовых ресурсов и прирост фондovoооруженности были связаны линейно, так как нелинейная связь означает необоснованно большие капитальные вложения и, соответственно, малоэффективную экономию.

2. Если $k_0 > k^*$, то

$$dk/dt = [sf(k) - kn] < 0. \quad (38)$$

Тут имеем дело со случаем, когда фондovoооруженность была на необоснованно высоком уровне, но со временем уменьшается в сторону равновесного состояния.

Рассмотрим теперь ситуацию, при которой трудовые ресурсы являются дефицитными и существует временной лаг введения капитальных вложений τ . В общем случае мы можем такое положение сформулировать следующим образом:

$$\frac{dy}{dt} = a_0 P_t - a_1 P_{t-1} + \dots + a_\tau P_{t-\tau}, \quad \forall a_i \neq 0. \quad (39)$$

Неизвестные параметры a_i ($i=0,1,\dots,\tau$) можем определить при помощи регрессионного анализа.

Уравнение (39) представляет собой дифференциально-разностное уравнение порядка τ , решение которого дает уравнение динамики роста производственных фондов.

Предположим, что прибыль предприятия увеличивается линейным трендом (вообще трендом может быть любая функция, но так как от формы тренда зависит только частное решение уравнения (39), то предположение линейности тренда не противоречит общности):

$$Y_t = g_0 + g_1 t + u_t, \quad (40)$$

$$dY/dt = g_1. \quad (41)$$

Теперь (39) можно написать в виде

$$a_0 P_t + a_1 P_{t-1} + \dots + a_\tau P_{t-\tau} = g_1. \quad (42)$$

Рассмотрим подробнее более простые случаи, когда $\tau = 1$ и $\tau = 2$.

1. Допустим, что из предварительного анализа известно, что $\tau = 1$. Тогда прирост прибыли зависит от производственных фондов следующим образом:

$$a_0 P_t + a_1 P_{t-1} = dY/dt. \quad (43)$$

Уравнение (43) представляет собой неоднородное дифференциально-разностное уравнение первого порядка. Допустим, что динамика прибыли является линейной во времени:

$$Y_t = f(t) = g_0 + g_1 t + u_t.$$

Тогда

$$dY/dt = g_1$$

и

$$a_0 P_t + a_1 P_{t-1} = g_1. \quad (44)$$

Общим решением уравнения (44) для случая $a_1 \neq -a_0$ является функция

$$P(t) = \left[P_0 - \frac{g_1}{a_0 + a_1} \right] \left(-\frac{a_1}{a_0} \right)^t + \frac{g_1}{a_0 + a_1} \quad (45)$$

и для случая $a_1 = -a_0$

$$P(t) = P_0 - \frac{g_1}{a_1} t. \quad (46)$$

2. Допустим, что $\tau = 2$. Тогда

$$dY/dt = a_0 P_t + a_1 P_{t-1} + a_2 P_{t-2} \quad (47)$$

и, при предположении линейности динамики прибыли,

$$a_0 P_t + a_1 P_{t-1} + a_2 P_{t-2} = g_1. \quad (48)$$

Решим сначала однородное уравнение

$$a_0 P_t + a_1 P_{t-1} + a_2 P_{t-2} = 0. \quad (49)$$

Общим решением однородного разностного уравнения является функция $A\lambda^t$. Заменяя в (49) $P_t = A\lambda^t$, получаем:

$$A\lambda^t + \frac{a_1}{a_0} A\lambda^{t-1} + \frac{a_2}{a_0} A\lambda^{t-2} = 0, \quad (50)$$

откуда

$$A \lambda^{t-2} (\lambda^2 + \frac{a_1}{a_0} \lambda + \frac{a_2}{a_0}) = 0 \quad (51)$$

и, таким образом, имеем характеристическое уравнение для (49) в виде

$$\lambda^2 + \frac{a_1}{a_0} \lambda + \frac{a_2}{a_0} = 0. \quad (52)$$

Корни уравнение (52) определяются по формуле

$$\lambda_1, \lambda_2 = \frac{-\frac{a_1}{a_0} \pm \sqrt{(\frac{a_1}{a_0})^2 - 4 \frac{a_2}{a_0}}}{2}. \quad (53)$$

Теперь возможны следующие случаи:

1) $a_1^2 - 4 a_0 a_2 > 0$;

2) $a_1^2 = 4 a_0 a_2$;

3) $a_1^2 < 4 a_0 a_2$.

Рассмотрим эти случаи подробнее.

I. $a_1^2 - 4 a_0 a_2 > 0$. В данном случае корни λ_1 и λ_2 являются вещественными и общее решение уравнения (49) имеет вид

$$P_t = A_1 \lambda_1^t + A_2 \lambda_2^t. \quad (54)$$

2. $a_1^2 = 4 a_0 a_2$. Теперь характеристическое уравнение (52) имеет решение $\lambda_1 = \lambda_2 = -a_1/2a_0$, так как у нас имеется только одна постоянная λ . Для определения другой постоянной принимаем $P_t = t \lambda^t$. Заменяя в уравнении (49) $P_t = t \lambda^t$, получаем

$$t \lambda^t + \frac{a_1}{a_0} (t-1) \lambda^{t-1} + \frac{a_2}{a_0} (t-2) \lambda^{t-2} = 0, \quad (55)$$

откуда

$$\lambda^{t-2} [t \lambda^2 + \frac{a_1}{a_0} (t-1) \lambda + \frac{a_2}{a_0} (t-2)] = 0$$

и

$$t \lambda^2 + \frac{a_1}{a_0} (t-1) \lambda + \frac{a_2}{a_0} (t-2) = 0. \quad (56)$$

Если в (56) подставим $\lambda = -a_1/2a_0$, то получим

$$\frac{1}{4} \frac{a_1^2}{a_0^2} t - \frac{a_1^2}{2a_0^2} + \frac{a_1^2}{2a_0^2} + \frac{a_2}{a_0} t - \frac{2a_2}{a_0} = 0. \quad (57)$$

Так как $a_2 = a_1^2/4a_0$, то (57) справедливо и $t \lambda$ действительно является корнем уравнения (49). Общее решение уравнения (49) имеет вид

$$P_t = A_1 \lambda^t + t A_2 \lambda^t = (A_1 + A_2 t) \lambda^t. \quad (58)$$

3. $a_1^2 < 4a_0a_2$. В таком случае λ_1, λ_2 являются комплексными числами вида

$$\lambda_1, \lambda_2 = h \pm iv, \quad (59)$$

где

$$h = -\frac{1}{2} \frac{a_1}{a_0}, \quad (60)$$

$$v = \sqrt{4 \frac{a_2}{a_0} - \left(\frac{a_1}{a_0}\right)^2}. \quad (61)$$

Решением уравнения (49) является функция

$$P_t = A'(h+iv)^t + A''(h-iv)^t. \quad (62)$$

Приведя (62) к тригонометрическому виду, получим

$$P_t = r^t [(A' + A'') \cos \varphi t + (A' - A'') i \sin \varphi t]. \quad (63)$$

В уравнении (62) A' и A'' являются некоторыми вспомогательными комплексными числами, например $p \pm iq$, где p, q - вещественные числа. Тогда

$$\begin{aligned} A' + A'' &= (p + iq) + (p - iq) = 2p, \\ (A' - A'')i &= (p + iq)i - (p - iq)i = 2iq, \end{aligned}$$

являются вещественными и

$$P(t) = r^t (A_1 \cos \varphi t + A_2 \sin \varphi t), \quad (64)$$

где

$$r \cos \varphi = -\frac{1}{2} \frac{a_1}{a_0}, \quad (65)$$

$$r \sin \varphi = -\frac{1}{2} \sqrt{4 \frac{a_2}{a_0} - \left(\frac{a_1}{a_0}\right)^2}, \quad (66)$$

$$r = \sqrt{\frac{a_2}{a_0}}. \quad (67)$$

Если корни разностного уравнения являются комплексными и их можно представлять функциями (62) или (63), то имеем дело с колебательным процессом с периодом $2\pi/\varphi$. Амплитуда колебаний может быть уменьшающейся, постоянной или увеличивающейся, в зависимости от значения постоянной r .

Вернемся теперь к решению уравнения (49). В зависимости от значений корней характеристического уравнения (52), получим следующие функции:

$$I. \quad a_1^2 - 4a_0a_2 > 0.$$

Обозначим $a_0 + a_1 + a_2 = a$. Общее решение уравнения имеет вид

$$P(t) = \frac{1}{\lambda_2 - \lambda_1} \left\{ \left[\lambda_2 P_0 - P_1 - \frac{g_1(\lambda_2 - 1)}{a} \right] \lambda_1^t + \right.$$

$$+ \left[P_1 - \lambda_1 P_0 - \frac{g_1(\lambda_1 - 1)}{a} \right] \lambda_2^t \} + g_1/a. \quad (68)$$

2. Для случая $a_1^2 = 4a_0 a_2$ решение уравнения (49) будет следующим:

$$\begin{aligned} P(t) &= (P_0 - g_1/a) \lambda^t + \left[P_1 - P_0 + \frac{g_1}{a} \left(1 - \frac{1}{\lambda}\right) \right] t \lambda^t = \\ &= P_0 \lambda^t (1-t) + P_1 t \lambda^t + \frac{g_1}{a} t (1 - \lambda^{-t}). \end{aligned} \quad (69)$$

3. Если корни уравнения (52) являются комплексными, то

$$P(t) = A r^t \cos(\varphi t - \theta) + g_1/a, \quad (70)$$

где

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}, \quad (71)$$

$$A_1 = P_0 - g_1/a, \quad (72)$$

$$A_2 = \frac{P_1 - r(P_0 - g_1/a) \cos \varphi - g_1/a}{r \sin \varphi}, \quad (73)$$

$$\tan \theta = A_2/A_1. \quad (74)$$

Из уравнения (70) ясно видно, что если $A \neq 0$, решение уравнения имеет колебательный характер. Амплитуда и затухание колебания представляются множителем $A r^t$ уравнения (70). Решение является взрывным при $r > 1$, т.е. $a_2 > a_0$ и затухающим при $r < 1$. При $r = 1$ решение (70) имеет вид

$$P(t) = A \cos(\varphi t - \theta) + g_1/a \quad (75)$$

и соответствует регулярному колебанию с постоянной амплитудой при $t \rightarrow \infty$.

Период колебания равен $2\pi/\varphi$ и не изменяется при возрастании t . Наименьшая возможная величина периода равна двум интервалам от t , когда $\varphi = \pi$, и колебание в таком случае является знакоперевающимся. Фаза (начальная точка колебания при $t=0$) зависит от постоянной θ , определяемой начальными условиями.

Доминирующей частью в решении (70) является r^t , который определяет взрывной или затухающий характер колебаний. Учитывая вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1) при $r > 1$ решение является неустойчивым;

2) при $r \leq 1$ решение устойчиво. При этом в случае $r < 1$ сколь угодно большие начальные возмущения затухают.

Обозначим: $g_1/(a_0 + a_1) = g$, $-a_1/a_0 = b$. Теперь для временно-го лага $\tau = 1$ имеем

$$P(t) = (P_0 - g) b^t + g. \quad (76)$$

Дифференцируя (76) по времени, получим:

$$dP/dt = (P_0 - g) b^t \ln b. \quad (77)$$

Допустим, что трудовые ресурсы увеличиваются с малым темпом прироста. Тогда

$$T(t) = T_0 e^{nt}, \quad (78)$$

$$P(t) = k(t) T(t) = k(t) T_0 e^{nt}, \quad (79)$$

и

$$\frac{dP}{dt} = \frac{dk}{dt} T_0 e^{nt} + nk T_0 e^{nt}. \quad (80)$$

Учитывая (77), получим

и

$$\frac{dk}{dt} T_0 e^{nt} + nk T_0 e^{nt} = (P_0 - g) b^t \ln b. \quad (81)$$

$$\frac{dk}{dt} + nk = \frac{(P_0 - g) \ln b}{T_0} b^t e^{-nt}. \quad (82)$$

Решая уравнение (82), получим для характеристики динамики фондовооруженности функцию

$$k(t) = \left[k_0 + \frac{P_0 - g}{T_0} (b^t - 1) \right] e^{-nt}. \quad (83)$$

Принимая гипотезу о существовании временного лага $\tau = 2$, получим для динамики фондовооруженности:

1. Случай: $a_1^2 > 4a_0a_2$.

$$k(t) = \left[k_0 - \frac{B_1 + B_2}{T_0(\lambda_2 - \lambda_1)} \right] e^{-nt} + \frac{1}{T_0(\lambda_2 - \lambda_1)} [B_1 \lambda_1^t + B_2 \lambda_2^t] e^{-nt};$$

$$B_1 = \lambda_2 P_0 - P_1 - g(\lambda_2 - 1)/a; \quad (84)$$

$$B_2 = P_1 - \lambda_1 P_0 - g(\lambda_1 - 1)/a.$$

2. Случай: $a_1^2 = 4a_0a_2$.

$$k(t) = \left[k_0 + \frac{B_1 \ln \lambda - B_2 (\lambda^t - 1)}{(\ln \lambda)^2} + \frac{B_2 t \lambda^t + B_3 t}{\ln \lambda} \right] e^{-nt};$$

$$B_1 = \frac{1}{T_0} [P_0(\ln \lambda - 1) + P_1 - g_1/a\lambda]; \quad (85)$$

$$B_2 = \frac{1}{T_0} [\ln \lambda (P_1 - P_0 - g_1/a\lambda)];$$

$$B_3 = g_1/a T_0.$$

3. Случай: $\alpha_1^2 < 4\alpha_0\alpha_2$.

$$k(t) = \left\{ k_0 - A_1/T_0 + \frac{1}{T_0} [A_1 \cos \varphi t + A_2 \sin \varphi t] n^t \right\} e^{-nt}. \quad (86)$$

Полученные при различных предположках уравнения динамики фондовооруженности являются основой для планирования и прогнозирования всех основных показателей хозяйственной деятельности промышленного предприятия.

J. Vainu

Profit Balanced Growth Models in an Enterprise

Abstract

The paper treats the enterprise's profit depending on the volume of capital funds and labour. When labour volume is static and production function (15) is used the growth of fund supply, profit, capital-labour ratio and labour productivity can be forecast according to equations (20) - (23). When labour volume increases the dynamics of the same indexes is forecast on the basis of equations (32) - (36).

Assuming that the growth of capital funds influences profit with the time lag $\tau = 1$ or $\tau = 2$ the profit dynamics forecast is made according to equations (83) - (86).

Если заданы два вектора экономических показателей соответствующие отчетному и базисному периодам, то по ним можно составить набор индексов рассматриваемых показателей или набор приростов этих показателей. Эти наборы можно также можно интерпретировать как векторы соответствующих векторных пространств (индексных или разностей). А сами векторы в силу их экономической сущности задают некоторое подмножество в указанных пространствах. Отметим, что компоненты векторов приростов могут принимать как положительные, так и отрицательные значения.

Поскольку индексы экономических показателей однородны по своей структуре, т.е. не зависят ни от специфики, ни от

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОГО ПЛАНА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. В процессе экономической деятельности основные экономические показатели принимают определенные значения. Набор этих значений можно интерпретировать как вектор некоторого n -мерного пространства. Причем размерность пространства соответствует числу рассматриваемых показателей.

Тем не менее не всякая точка этого векторного пространства может рассматриваться как набор экономических показателей, так как, во-первых - отрицательные компоненты векторов не имеют экономической интерпретации; во-вторых - даже векторы с положительными компонентами не могут быть произвольными ввиду экономической взаимосвязи их компонентов, выражаемой математическими соотношениями и т.д.

Из сказанного следует, что наборы возможных значений основных экономических показателей образуют некоторое подмножество векторного пространства. В задачах оптимального планирования такое множество обычно называется допустимым множеством.

Если заданы два вектора экономических показателей, соответствующие отчетному и базисному периодам, то по ним можно составить набор индексов рассматриваемых показателей или набор приростов этих показателей. Эти наборы точно также можно интерпретировать как векторы соответствующих векторных пространств (индексных или разностных). А сами векторы в силу их экономической сущности заполняют некоторые подмножества в указанных пространствах. Отметим, что компоненты векторов приростов могут принимать как положительные, так и отрицательные значения.

Поскольку индексы экономических показателей однородны по своей структуре, т.е. не зависят ни от специфики, ни от

относительного объема соответствующих показателей, то они сравнимы между собой. Поэтому индексное векторное пространство имеет естественную структуру частичной упорядоченности. Пусть x_1, x_2, \dots, x_n — значения основных экономических показателей. Частичная упорядоченность индуцируется следующим образом: говорят, что $I_x^a < I_x^b$ (точка I_x^a предшествует точке I_x^b), если $I_{x_i}^a \leq I_{x_i}^b$ для каждого $i = 1, 2, \dots, n$. Здесь для краткости обозначено $I_x = (I_{x_1}, I_{x_2}, \dots, I_{x_n})$.

Аналогично частичную упорядоченность можно ввести и в пространстве основных экономических показателей.

В индексном векторном пространстве можно ввести естественную топологию. Пусть точка I_x^0 — фиксированная. Тогда кубической окрестностью этой точки назовем множество всех точек I_x , для которых выполняются неравенства $|I_{x_i} - I_{x_i}^0| < \delta$ для каждого $i = 1, 2, \dots, n$, где δ — фиксированное число. В силу всего сказанного, индексное векторное пространство есть частично упорядоченное топологическое векторное пространство (очевидно, что введенные кубические окрестности удовлетворяют аксиомам окрестности).

Можно ввести топологию и в остальные векторные пространства с помощью системы параллелепипедных окрестностей. Если x^0 — фиксированная точка, то ее окрестностью можно назвать множество точек x , удовлетворяющих условиям $|x_i - x_i^0| < \delta_i$, $i = 1, 2, \dots, n$. Далее, если $\Delta x_1, \Delta x_2, \dots, \Delta x_n$ — приросты экономических показателей и точка Δx_0 — фиксированная, то ее окрестностью можно назвать множество точек Δx , удовлетворяющих аналогичным условиям: $|\Delta x_i - \Delta x_i^0| < \delta_i$, $i = 1, 2, \dots, n$. Причем, в обоих случаях δ_i — фиксированные числа!

В индексных векторных пространствах можно ввести более сильную топологию посредством метрики. Причем эту метрику достаточно задать относительно начала координат, так как векторное пространство является группой относительно сложения и эта метрика аддитивно распространяема на все пространство. Такая метрика должна строиться из экономических соотношений. Например, если среднее арифметическое компонентов индексного вектора представляет собой критерий эффективности, отнесенный к некоторой экономической деятельности [2], то в качестве расстояния можно принять

$$\rho(0, I_x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I x_i. \quad (I)$$

При этом необходимо иметь в виду, что не всякий критерий эффективности удовлетворяет метрическим аксиомам.

Какая-либо принятая метрика индуцирует соответственную топологию.

В матричной интерпретации экономической деятельности большую роль играют индексы отношения двух экономических показателей. Среди всех возможных таких отношений существенными оказываются индексы вида $I \frac{x_i}{x_{i+1}}$ ($i = 1, 2, \dots, n-1$), если при нумерации основных показателей (или их индексов) соблюдается определенный порядок [3]. Аналогично вышесказанному об индексных пространствах всевозможные наборы таких индексов образуют подмножество частично упорядоченного топологического векторного пространства как со слабой топологией кубических окрестностей, так и с метрической топологией, соответствующей некоторому критерию экономической эффективности.

Это пространство может иметь еще и индуцируемую топологию из индексного пространства (пространства точек I_x), в котором оно является проективным подмногообразием.

2. Задача оптимизации экономической деятельности заключается в конструировании допустимого множества и выбора целевой функции. Допустимое множество должно отражать условия функционирования экономической системы, а целевая функция — вобрать в себя все экономические интересы этой системы.

Различные экономические условия и связи, порождающие допустимое множество, выражаются определенными математическими соотношениями. Чем больше выявлено связей между показателями — тем ближе будет расчетный оптимум к идеальному. Все экономические соотношения можно разбить на три группы:

- постоянные — связи, имеющие место для различных типов производства в любые периоды времени;
- переменные — связи, характеризующие изменение экономической системы во времени;

- условные - связи, соответствующие конкретному типу производства.

Проиллюстрируем указанные типы соотношений для произвольно взятых экономических показателей [3].

Т а б л и ц а I

Экономические показатели

Обозначение	Название	Переменная
M	Прибыль	x_1
Q	Валовая продукция	x_2
F	Основные фонды	x_3
S	Себестоимость	x_4

При этом условимся считать, что латинские обозначения соответствуют базисным значениям показателей, а переменные - значениям показателей в отчетный период.

К постоянным соотношениям относится, например, следующее

$$Q \geq M + S, \quad (2)$$

или

$$x_2 \geq x_1 + x_4. \quad (3)$$

Переменные соотношения некоторой экономической системы могут быть такими:

$$x_1 \geq M, \quad x_2 \geq Q, \quad x_3 \geq F, \quad x_4 \leq S, \quad (4)$$

причем знаки неравенств зависят от производственных задач.

К тому же классу связей относятся двойственные соотношения. Если рентабельность основных фондов должна возрасти, то это означает, что

или
$$\frac{x_1}{x_3} \geq \frac{M}{F},$$

$$F x_1 \geq M x_3. \quad (5)$$

Аналогичные неравенства можно получить, если рассмотреть изменения остальных отношений, составленных из показателей таблицы I. Особенно удобно рассматривать изменение этих отношений от базисного периода к отчетному, когда экономические показатели сведены в матрицу отношений [2]. При

этом необходимо иметь в виду, что в матрице наряду с прямыми отношениями присутствуют и обратные, которые не вносят дополнительной информации в формирование допустимого множества. Поэтому обычно выбирают отношения, находящиеся под главной диагональю матрицы. В нашем примере будет шесть таких отношений. Однако и эти отношения не определяют независимых неравенств. Такие неравенства можно получить, если воспользоваться понятием стратегии [3]. Стратегия предполагает такой порядок в нумерации экономических показателей, который соответствует уменьшению скоростей их роста. В этом случае независимыми возрастающими отношениями будут следующие отношения:

$$\frac{x_1}{x_2}, \frac{x_2}{x_3}, \dots, \frac{x_{n-1}}{x_n}.$$

В таблице I нумерация переменных подобрана с условием удовлетворения стратегии. Поэтому в нашем примере будет всего три независимых возрастающих отношения:

$$\frac{M}{Q}, \frac{Q}{F}, \frac{F}{S}.$$

По аналогии с двойственными соотношениями необходимо в этом классе связей использовать тройственные соотношения и соотношения более высоких порядков, имеющих экономическое содержание.

Укажем еще одну возможность в формировании связей, относящихся к переменным. Часто в качестве критериев эффективности выступают арифметические выражения, составленные из основных экономических показателей [1]. Тогда такое выражение в отчетном периоде должно превосходить это же выражение в базисном периоде.

Условные связи, как уже говорилось, определяются конкретной экономической системой.

На построенном допустимом множестве, приводя к экстремуму некоторую целевую функцию, получаем оптимальное решение: набор значений основных экономических показателей на отчетный период.

Целевой функцией может быть любая функция от экономических показателей, соответствующая одному или нескольким критериям повышения эффективности. Например, функция $Z = x_1 \rightarrow \max$ соответствует максимизации прибыли, функция $Z = x_4 \rightarrow \min$ соответствует минимизации себестоимости и т.д. В тех случаях, когда совокупность показателей подчи-

нена некоторой стратегии, целесообразно в качестве целевой функции выбрать отношение, числитель которого есть наиболее возрастающая величина, а знаменатель – наименее возрастающая [3]. В нашем примере это

$$Z = \frac{x_1}{x_4} \rightarrow \max. \quad (6)$$

3. Из способа конструирования допустимого множества следует, что задача нахождения оптимума для экономической системы отличается от традиционной задачи на оптимум. Действительно, обычно на фиксированном допустимом множестве приводится к максимуму целевая функция; результатом в этом случае являются координаты оптимальной точки. В оптимизации экономической деятельности имеется принципиальное отличие: совокупность ограничений на переменные зависит от некоторой точки – базисных значений переменных (см. например, выражения (4) и (5)). Поэтому допустимое множество, организованное этими ограничениями, также зависит от базисных значений. Следовательно, – от них зависит и оптимум. Таким образом, оптимизация экономической деятельности – это построение функции, ставящей в соответствие с базисной точкой пространства экономических показателей – оптимальную отчетную точку из этого же пространства. Разумеется, различным экономическим задачам соответствуют различные, называемые здесь оптимизационными, функции.

Исключением является постоянная оптимизационная функция. В этом случае базисная точка является и оптимальной отчетной. Т.е. экономическая система в предыдущем периоде функционировала наилучшим образом и в следующем периоде ей надлежит функционировать точно также. Итеративно продолжая этот процесс во времени, получим, что экономическая система во все последующие периоды должна функционировать тождественно базисной.

Если же оптимизационная функция не тождественно постоянна, то картина получается совсем иная. В этом случае оптимум отчетного года отличается от исходной базы для любых различных базисных значений. В отличие от предыдущего случая, разностный вектор будет здесь не нулевым. Итерируя значения оптимизационной функции (т.е. задавая закон оптимального развития экономической системы), получаем отчетные значения для всех последующих отчетных периодов; при-

чем разностные векторы у каждого периода будут не нулевыми. Другими словами, в каждый период времени будет происходить улучшение экономической деятельности.

Это ясно из следующих соображений. Пусть x - точка, соответствующая базису, а f - оптимизационная функция. Тогда точка $f(x)$ соответствует оптимуму. В смысле частичной упорядоченности пространства экономических показателей имеем

$$x < f(x). \quad (6)$$

Точка $f(x)$ соответствует первому отчетному периоду и является базисом для второго отчетного периода, принимающего в силу итерации значение $f(f(x))$. Так как соотношение (6) справедливо для любого базисного значения, то

$$f(x) < f(f(x))$$

и т.д. В случае тождественной оптимизационной функции знак предшествования в соотношениях заменяется равенством.

Однако необходимо иметь в виду, что описанные итерации в оптимальном планировании экономической деятельности имеют смысл только тогда, когда в указанной деятельности нет структурных изменений, переориентаций и т.п. Эти изменения оказывают влияние на вид ограничений в задаче оптимизации, на их число и приводят, поэтому, к другому виду оптимизационной функции.

Из сказанного следует, что оптимальное развитие экономики есть процесс динамический; что оптимум не является абсолютным верхним пределом, достигнутым раз и навсегда. Более того, оптимизируется не только сама экономическая деятельность, но и ее динамика.

Имея в виду зависимость оптимизационной задачи от базисных значений, можно перестроить вышеописанный принцип оптимизации в традиционный, не зависящий от начальных условий. Эта перестройка позволит получить оптимальную функцию в общем виде. Для этого базисные значения в процессе оптимизации будем считать переменными. Пусть x_i - базисные значения показателей, y_i - отчетные значения. Тогда задача оптимизации принимает вид

$$\begin{cases} F_k(x_1, x_2, \dots, x_n; y_1, y_2, \dots, y_n) \geq 0 \quad (k=1, 2, \dots, p) \\ Z(x_1, x_2, \dots, x_n; y_1, y_2, \dots, y_n) \rightarrow \max. \end{cases} \quad (7)$$

Конечно, все линейные ограничения, зависящие от базисных значений, станут нелинейными (см., например, (5)). Решение такой задачи оптимизации позволит найти оптимальную точку y , зависящую от переменных x_i . Это и будет искомая оптимизационная функция $y = f(x)$.

Л и т е р а т у р а

1. Изменение НПП предприятий и объединений промышленности. / Под ред. Л.С. Бляхмана. - Л., 1980.
2. М е р е с т е У. О матричном методе анализа экономической эффективности общественного производства // Экономика и математические методы. - М., 1982. - № 1.
3. Ф л е й д е р в и ш М.С. Проблема оптимального развития экономики.-Таллин, 1984.

M. Fleidervish

The Modelling of the Perspective Plan of Economic Activities

Abstract

In this article the principle of an economic system optimization of any level is of interest. To reflect the efficiency of the optimal plan the efficiency matrix concept is applied. Besides, the matrix principle is directly used in planning: the sign structure matrix indices give linear inequalities.

In the article the question of ordering the main economic indices (stratigem) is solved. This enables building up the purposeful function for optimal planning.

О ДЕТАЛИЗАЦИИ ДВУХФАКТОРНЫХ СИСТЕМ ИНДЕКСНОГО АНАЛИЗА

Традиционно применяемые простейшие двухфакторные системы индексного анализа образуются как произведение количественного фактора α и качественного фактора β . При этом должно соблюдаться условие, что это произведение $\alpha \beta = \gamma$ имеет определенный экономический смысл.

Индексный метод основывается на принципе элиминирования. Предполагается, что одновременно изменяется только один из взаимосвязанных факторов. Следовательно, среднее увеличение (уменьшение) любого из факторов α и β по специфике индексного метода автоматически приведет к соответственному увеличению (уменьшению) результативного явления.

В качестве примера рассмотрим конкретную факторную систему, в которой количественный фактор α — фонд рабочего времени и качественный фактор β — рентабельность фонда рабочего времени. Экономическим результатом (γ) в данном случае является прибыль:

$$\text{фонд рабочего времени} \times \frac{\text{прибыль}}{\text{фонд рабочего времени}} = \text{прибыль}$$

I. Детализация индекса количественного фактора

Своеобразие индексного способа моделирования хозяйственных процессов (иногда оно трактуется как недостаток метода) состоит в данном конкретном случае в том, что среднее увеличение фонда рабочего времени всегда способствует увеличению прибыли. В действительности же положение дел может быть иным. Если например, увеличение фонда рабочего времени обусловлено нерациональным расходом рабочего времени, то, конечно, за счет этого прибыль фактически не возрастет.

Анализ может быть углублен путем определения влияния более детальных факторов в тех случаях, когда имеются исходные данные по отдельным видам (по группам видов) продукции. Изучим с помощью условных исходных данных деятельность предприятия за два периода (таблица I).

Применение традиционной двухфакторной системы привело бы нас к следующим выводам:

Во-первых, прибыль увеличилась на 28,9 %, так как

$$J_{\gamma} = \frac{\sum \alpha_{i_1} \beta_{i_1}}{\sum \alpha_{i_0} \beta_{i_0}} = \frac{934850}{725000} = 1,289. \quad (1)$$

Во-вторых, за счет изменения фонда рабочего времени прибыль увеличилась на 23,6 %, так как

$$J_{\alpha} = \frac{\sum \alpha_{i_1} \beta_{i_0}}{\sum \alpha_{i_0} \beta_{i_0}} = \frac{895750}{725000} = 1,236. \quad (2)$$

В-третьих, за счет изменения рентабельности рабочего времени прибыль увеличилась на 4,4 %, так как

$$J_{\beta} = \frac{\sum \alpha_{i_1} \beta_{i_1}}{\sum \alpha_{i_1} \beta_{i_0}} = \frac{934850}{895750} = 1,044. \quad (3)$$

Для более детального анализа следует первоначальную систему факторов $\alpha; \beta; \gamma$ развить в трехфакторную систему

$$q_i \cdot \frac{\alpha_i}{q_i} \cdot \beta_i = \gamma_i, \quad (4)$$

где q_i - объем разных видов продукции и

$\frac{\alpha_i}{q_i}$ - трудовые затраты на единицу i -го вида продукции.

Суммарное влияние количественного фактора α разделяется теперь между тремя факторами: ^I

I. Часть из общего изменения фонда рабочего времени вызвана изменением физического объема продукции. Динамика рабочего времени так же, как динамика прибыли находится в прямо пропорциональной зависимости от изменения объема продукции. Другими словами - в данной факторной системе часть из общего влияния фонда рабочего времени на прибыль

^I При разработке новых аналитических индексов мы исходили из предложения проф. С.Стража изучать вместо традиционного подхода к количественным факторам как влияние "чистого объема", так и структуры количественного показателя [1].

Т а б л и ц а I

Исходные данные и промежуточные аналитические исчисления по хозяйственной деятельности предприятия

Вид про-дукции	Физический объем произ-водства (шт.)		Суммарное рабочее время (чел.-час)		Прибыль (руб.)		Рентабельность продукции		Затраты труда на единицу продукции	
	q_0	q_1	α_0	α_1	γ_0	γ_1	β_0	β_1	$\frac{\alpha_0}{q_0}$	$\frac{\alpha_1}{q_1}$
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	3000	3200	180 000	195 000	117 000	136 500	0,65	0,70	60	60,9
B	7000	6400	140 000	130 000	168 000	152 100	1,20	1,17	20	20,3
B	4000	2700	100 000	65 000	20 000	16 250	0,20	0,25	25	24,1
Г	5000	7000	210 000	300 000	420 000	630 000	2,0	2,1	42	42,9
Итого	x	x	630 000	690 000	725 000	934 850	x	x	x	x

I	Условная прибыль		Условный фонд рабочего времени		
	$\alpha_1 \beta_0$	$q_1 \frac{\alpha_0}{q_0} \beta_0$	$q_1 \frac{\alpha_0}{q_0} \bar{\beta}_0$	$\frac{\alpha_0}{q_0}$	$q_1 \frac{\alpha_0}{q_0}$
	I2	I3	I4	I5	
A	126 750	124 800	220 954		192 000
B	156 000	153 600	147 302		128 000
B	13 000	13 500	77 697		67 500
Г	600 000	588 000	338 335		294 000
Итого	895 750	879 900	784 270		681 500

будто бы обусловлена влиянием объема продукции. Данное влияние исчисляемо с помощью индекса

$$J_{\bar{q}} = \frac{\sum q_{i1} \frac{\alpha_{i0}}{q_{i0}} \bar{\beta}_0}{\sum q_{i0} \frac{\alpha_{i0}}{q_{i0}} \beta_{i0}}. \quad (5)$$

По нашему примеру

$$J_{\bar{q}} = \frac{784\ 270}{725\ 000} = 1,082,$$

т.е. фонд рабочего времени, а вместе с тем и прибыль увеличились вследствие изменения физического объема продукции на 8,2 %.

2. Наряду с изменением физического объема (предполагается, что объемы всех видов продукции изменяются точно в одной и той же пропорции), динамика результативного явления зависит также от сдвигов в составе продукции. Для определения влияния структурных сдвигов следует исчислить индекс в форме

$$J_{\varphi q} = \frac{\sum q_{i1} \frac{\alpha_{i0}}{q_{i0}} \beta_{i0}}{\sum q_{i1} \frac{\alpha_{i0}}{q_{i0}} \bar{\beta}_0}. \quad (6)$$

Подставляя в формулу соответствующие данные, выясняем, что за счет сдвигов в натуральной структуре продукции прибыль увеличилась на 12,2 %.

$$J_{\varphi q} = \frac{879\ 900}{784\ 270} = 1,122.$$

Здесь, с точки зрения специфики индексного метода, влияние структурных сдвигов продукции проявляется через общее влияние фонда рабочего времени – повысилась доля продукции с высоким уровнем рентабельности трудовых затрат.

3. Изменение объема использованного рабочего времени зависит и от того, уменьшились или увеличились затраты труда на единицу продукции. Для измерения этого влияния в общем случае исчисляем индекс

$$J_{\frac{\alpha}{q}} = \frac{\sum q_{i1} \frac{\alpha_{i1}}{q_{i1}} \beta_{i0}}{\sum q_{i1} \frac{\alpha_{i0}}{q_{i0}} \beta_{i0}} \quad (7)$$

или конкретно

$$J_{\frac{\alpha}{q}} = \frac{895\ 750}{879\ 900} = 1,018.$$

Если интерпретировать полученное число аналогично предыдущим индексам, можно было бы утверждать, что увеличение затрат рабочего времени на единицу продукции повело за собой увеличение прибыли на 1,8 %. С точки зрения формальной логики индексного метода, этот вывод не вызывает возражений. Но экономико-логически это явно несостоятельно. С одной стороны, суть взаимосвязи хозяйственных процессов требует, чтобы данное влияние было элиминировано. С другой — его нельзя элиминировать, так как это вошло бы в противоречие с формальной аппаратурой индексного метода: общая динамика прибыли тогда не разбилась бы точно между факторами.

Индекс количественного фактора теперь примет вид произведения трех вышеизложенных индексов. Итак, вместо исходной двухфакторной модели, получена более детальная модель

$$J_{\gamma} = J_{\beta} \cdot \underset{\substack{J_{\bar{q}} \cdot J_{\varphi q} \cdot J_{\frac{\sigma}{q}}}}{J_{\alpha}} \quad (8)$$

По данным нашего примера, цифровая связь между индексами такова:

$$1,289 = 1,044 \cdot 1,236 \\ 1,082 \cdot 1,122 \cdot 1,018$$

2. Разложение индекса структурных сдвигов

Другая разновидность факторных систем, в связи с которой возникает аналогичная проблема, предназначена для анализа среднего уровня качественных показателей. По конкретному содержанию нашего примера вопрос был бы таков: как изменился средний уровень рентабельности рабочего времени? Как на динамику средней рентабельности влияли, с одной стороны, изменение рентабельности отдельных видов продукции, а с другой — сдвиги в структуре фонда рабочего времени?

В состав соответствующей индексной системы входят индекс переменного состава, индекс фиксированного состава и индекс структурных сдвигов. Для исчисления индексов необходимо сначала определить среднюю рентабельность в базисном периоде —

$$\bar{\beta}_0 = \frac{\sum \beta_{i_0} \alpha_{i_0}}{\sum \alpha_{i_0}} = \frac{725\ 000}{630\ 000} = 1,151,$$

среднюю рентабельность в отчетном периоде -

$$\bar{\beta}_1 = \frac{\sum \beta_{i_1} \alpha_{i_1}}{\sum \alpha_{i_1}} = \frac{934\ 850}{690\ 000} = 1,355$$

и условную рентабельность, исходя из предположения, что при отчетной структуре фонда рабочего времени, рентабельность труда по отдельным видам продукции осталась бы базисной -

$$\bar{\beta}_{\text{усл.}} = \frac{\sum \beta_{i_0} \alpha_{i_1}}{\sum \alpha_{i_1}} = \frac{895\ 750}{690\ 000} = 1,298.$$

Традиционный метод дает следующие выводы:

$$1. J_{\bar{\beta}}^{\text{nc}} = \frac{\bar{\beta}_1}{\bar{\beta}_0} = \frac{1,355}{1,151} = 1,177,$$

средняя рентабельность рабочего времени повысилась на 17,7 %.

$$2. J_{\bar{\beta}}^{\text{fc}} = \frac{\bar{\beta}_1}{\bar{\beta}_{\text{усл.}}} = \frac{1,355}{1,298} = 1,044,$$

средняя рентабельность, за счет изменения рентабельности отдельных видов продукции, повысилась на 4,4 %.

$$3. J_{\bar{\beta}}^{\text{cc}} = \frac{\bar{\beta}_{\text{усл.}}}{\bar{\beta}_0} = \frac{1,298}{1,151} = 1,128,$$

сдвиги, имевшие место в структуре фонда рабочего времени, повысили среднюю рентабельность на 12,8 %.

Как известно, средний уровень каждого качественного показателя зависит от структуры явления - знаменателя отношения. Таким же образом динамика среднего уровня частично образуется за счет структурных сдвигов явления - знаменателя. Отсюда возникают два вопроса, побуждающие интерес к дальнейшему исследованию.

Во-первых. Структурные изменения количественных показателей, таких, как фонд рабочего времени, материальные затраты, стоимость продукции и т.д., которые при традиционном методе анализа среднего уровня истолковываются как причины, являются, в свою очередь, следствиями каких-то других причин более низкого ранга. Какие же это причины, и представляют ли они аналитический интерес?

Во вторых. Динамика качественных показателей, исчисляемых на основе разных явлений-знаменателей, зависит от струк-

турных сдвигов разных количественных параметров. Так, например, динамика выработки зависит от структурных изменений рабочего времени, повышение или понижение зарплатоотдачи зависит от сдвигов в структуре фонда зарплаты и т.д. Это вызывает некоторые трудности при сравнении аналитических выводов. Можно ли найти какие-то общие "первопричины" структурных сдвигов, чтобы повышать сопоставимость разных показателей?

Определенные ответы на поставленные вопросы получим, если рассмотрим структуру отношения явления-знаменателя более детально. По нашему примеру, структурные коэффициенты фонда рабочего времени могут быть представлены с помощью произведения объема продукции и трудовых затрат на единицу продукции.

$$\frac{\alpha_i}{\sum \alpha_i} = \frac{q_i \cdot \frac{\alpha_i}{q_i}}{\sum q_i \cdot \frac{\alpha_i}{q_i}} \quad (9)$$

Отсюда видно, что структура фонда рабочего времени зависит от натуральной структуры продукции и от рабочего времени, использованного на единицу продукции. Точно так же можно утверждать, что в аспекте динамики структурные сдвиги рабочего времени зависят от изменения физической структуры продукции и от изменения трудовых затрат на единицу продукции.

Вместо индекса структурных сдвигов теперь образуется два частных индекса:

- индекс влияния сдвигов натуральной структуры продукции

$$J_{\bar{\beta}}^{cc(\alpha)} = \frac{\sum q_{i1} \frac{\alpha_{i0}}{q_{i0}} \beta_{i0}}{\sum q_{i1} \frac{\alpha_{i0}}{q_{i0}}} \quad (10)$$

- индекс влияния трудовых затрат на единицу продукции

$$J_{\bar{q}}^{cc(\alpha)} = \frac{\sum q_i \frac{\alpha_{i1}}{q_{i1}} \beta_{i0}}{\sum q_{i1} \frac{\alpha_{i1}}{q_{i1}}} : \frac{\sum q_{i1} \frac{\alpha_{i0}}{q_{i0}} \beta_{i0}}{\sum q_{i1} \frac{\alpha_{i0}}{q_{i0}}} \quad (11)$$

Подставляя в формулы соответствующие данные, получаем, что

$$J_{\bar{\beta}}^{cc(\alpha)} = \frac{1,291}{1,151} = 1,122.$$

За счет изменения натуральной структуры продукции средняя рентабельность повысилась на 12,2 %. Следует отметить, что влияния (10) и (5) равны по значениям как относительные влияния. Как абсолютные влияния их значения различны. Первое говорит о том, как изменилась рентабельность рабочего времени вследствие сдвигов в составе продукции. Второе показывает влияние этого же фактора, но направлено оно на прибыль.

На основе значения индекса (II)

$$J_{\bar{p}}^{cc(\frac{\alpha}{q})} = \frac{1,298}{1,291} = 1,006$$

можно заключить, что за счет неравномерной динамики трудовых затрат на единицу продукции средняя рентабельность рабочего времени повысилась на 0,6 %. Другими словами - в среднем увеличились затраты труда на единицу продукции, при изготовлении которой рентабельность рабочего времени была в базисном периоде выше средней.

Индекс $J_{\bar{p}}^{cc(\varphi_q)}$ будто бы характеризует "чистые" структурные сдвиги. Их влияние в реальности действительно имеет место. Зато значение индекса $J_{\bar{p}}^{cc(\frac{\alpha}{q})}$ представляет собой своеобразный аналитический "шум". Такого влияния (при применении традиционной индексной системы это проявляется через индекс структурных сдвигов) фактически не существует.

Итак, вместо исходной индексной системы

$$J_{\bar{p}}^{nc} = J_{\bar{p}}^{\varphi c} \cdot J_{\bar{p}}^{cc}$$

мы получили новую систему в виде

$$J_{\bar{p}}^{nc} = J_{\bar{p}}^{\varphi c} \cdot J_{\bar{p}}^{cc(\varphi_q)} \cdot J_{\bar{p}}^{cc(\frac{\alpha}{q})}. \quad (12)$$

Выводы

Изложенные в статье принципы детализации аналитических индексов способствуют приближению аналитических по характеру рассуждений к первопричинам хозяйственных процессов. Если анализ, проводимый с помощью индексного метода, как правило, начинается с "полпути", то теперь можно делать шаг вперед по цепи причинных связей. Ведь изменение объема и структуры количественных явлений, которые в каче-

стве факторов в индексном анализе выступают как первопричины, зависят, в свою очередь, от более "далеких" причин.

При помощи индекса (IO), рассмотренного во втором параграфе, можно найти общую причину, от которой одновременно зависит динамика многих важных качественных показателей. Вместе с тем создается хорошая возможность для сопоставления изменения разноименных качественных показателей.

Приведенные формулы универсальны. С их помощью поддаются детализации все двухфакторные системы, если вместо β взять какой-то качественный фактор, а вместо α соответственно - количественный. Также нетрудно преобразовать относительные влияния в абсолютные.

Сфера применения разработанных индексов разграничена кругом показателей, которые можно определить в расчете на единицу продукции.

Л и т е р а т у р а

И. С т р а ж С. Индексные системы в анализе динамики результативных показателей // Вестник статистики - 1978. - № 9. - С. 67-70.

В середине 50-х годов в Эстонской ССР был принят курс на опережающее развитие неметаллургических подразделов машиностроения. В последующие годы это позволило резко сократить объемы завозимого металла в республику и снизить металлоемкость продукции.

В 1963 году предприятия машиностроения и металлообработки Эстонской ССР израсходовали в среднем 577,4 т черных и цветных металлов на 1 млн. рублей товарной продукции,

About the Detailing of Two-factor Systems of
Index Analysis

Abstract

The traditionally used two-factor systems of index analysis consist of a qualitative and a quantitative factor, which influence the resulting economic phenomenon. If the information about individual kinds of production is available, the analysis can go into details. In such cases the general influence of the quantitative factor can be divided between three more detail factors:

- 1) the influence of the quantitative phenomenon, accounted to a unit of special kind of production;
- 2) the influence of the structural changes of production;
- 3) the influence of the increase or decrease of the physical size of production.

In the same way the analysis of the dynamics of production structure can be detailed. In the paper the problems of constructing adequate factor and index systems (to the posed problem) are observed. The results of the paper enable to approximate the analysis to the preliminary factors of the economic processes. (12)

Выводы

Изложение в статье методов детализации аналитических индексов способствует представлению аналитических по характеру рассуждений к первоначально количественных процессов. Если анализ, проводимый в рамках индексного метода, как правило, начинается с "толщеты", то теперь можно делать шаг вперед по цепи причинных связей. Ведь изменение объема и структуры количественные явлений, которые в каче-

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ МЕТАЛЛОЕМКОСТИ ПРОДУКЦИИ И ТРАНСПОРТНЫХ ИЗДЕРЖЕК В МАШИНОСТРОЕНИИ ЭСТОНСКОЙ ССР

Основным сырьевым материалом в машиностроении и металлообработке являются разные металлы, особенно сталь, которую Ф. Энгельс назвал "... важнейшим из всех видов сырья, сыгравших революционную роль в истории человечества" [1, с. 295]. Однако ресурсы металлов в каждый момент времени ограничены мощностями их производства и поэтому выход конечной машиностроительной продукции во многом определяется экономным использованием наличных металлов и снижением металлоемкости продукции.

Металлоемкость машиностроительной продукции характеризует количество металлов, потребленных для производства единицы продукции. При изготовлении конкретного вида металлопродукции, ее металлоемкость определяется расходом металла в натуральных показателях, например, в килограммах на единицу мощности. На уровне отрасли, где выпускаются самые разные и при этом несопоставимые виды продукции, металлоемкость рассматривается как синтетический стоимостный показатель и определяется в тоннах на I млн. рублей товарной (валовой) или нормативной чистой продукции.

В середине 50-х годов в Эстонской ССР был принят курс на опережающее развитие неметаллоемких подотраслей машиностроения. В последующие годы это позволило резко сократить объемы завозимого металла в республику и снизить металлоемкость продукции.

В 1983 году предприятия машиностроения и металлообработки Эстонской ССР израсходовали в среднем 577,4 т черных и цветных металлов на I млн. рублей товарной продукции,

против 647,4 т в 1975 году.¹ Снижение металлоемкости продукции на 10,8 % за указанный период было достигнуто главным образом, как и в предшествующие периоды, за счет структурных сдвигов в отраслевом производстве, т.е. в силу более быстрого развития приборостроения, электротехнической промышленности и некоторых других неметаллоемких производств.

Для сравнения отметим, что средняя металлоемкость продукции данной отрасли составила в 1980 году в Литовской ССР 315 т, в Латвийской ССР 427 т и по стране в целом 439 т [3, с. 64]. Таким образом, средняя металлоемкость машиностроительной продукции в Эстонской ССР на 26-47 % превышает данный показатель по другим союзным республикам. В основном это обусловлено различиями в производственной структуре машиностроения и металлообработки СССР и Прибалтийских союзных республик.

Если в конце 50-х годов в Латвийской ССР и особенно в Литовской ССР ставился упор на развитие радиоэлектроники, техники связи, вычислительной техники и приборостроения при решительном отказе от развития металлоемкого тяжелого машиностроения, то в Эстонской ССР получили дальнейшее развитие такие производства, как изготовление нефтехимоборудования, экскаваторов, канавокопателей, сельхозмашин, плавучих контейнеров, шахтного оборудования. В 1983 году эти производства дали более одной пятой части товарной продукции отрасли.

Расход металлов на 1 млн. рублей товарной продукции сам по себе еще не дает возможности в полной мере оценить рациональность производственной структуры машиностроения и металлообработки с точки зрения металлоемкости продукции. Такая оценка представляется возможной только на основе соответствующей классификации металлоемкости. Однако такая классификация в настоящее время еще отсутствует. В этой связи предлагаем четырехступенчатую классификацию металлоемкости машиностроительной продукции с равными интервалами между классами (см. табл. I, графы 1 и 2).

Произведенная в 1983 году продукция машиностроения и металлообработки Эстонской ССР как по товарной, так и по нормативной чистой продукции может быть отнесена к классу

¹ Учтены предприятия на самостоятельном балансе.

средней металлоемкости - расход металлов соответственно 577,4 и 1356,2 т на 1 млн. рублей. Однако за средней металлоемкостью кроются весьма значительные расхождения по подотраслям. В приборостроении расход металлов на 1 млн. рублей товарной продукции колеблется в пределах 250-380 т, в электротехнической промышленности 195-640 т, в производстве металлических изделий и конструкций 1250-2350 т.

Согласно предложенной нами классификации структура машиностроения и металлообработки Эстонской ССР по металлоемкости продукции за 1983 год характеризуется данными в таблице I (см. графы 3 и 4).

Т а б л и ц а I

Структура машиностроения и металлообработки по удельному расходу металлов в Эстонской ССР в 1983 г.

	Расход металлов в тоннах на 1 млн. руб. продукции		Удельный вес в машиностроении и металлообработке, (%)	
	товарной продукции	чистой продукции	по товарной продукции	по чистой продукции
	(1)	(2)	(3)	(4)
1) неметаллоемкая продукция	до 900	до 800	42,7	37,2
2) продукция средней металлоемкости	501-1000	801-1600	36,0	32,6
3) металлоемкая продукция	1001-1500	1601-2400	15,0	20,1
4) особо металлоемкая продукция	свыше 1500	свыше 2400	6,3	10,1

По этим данным можно судить, что в 1983 году металлоемкая и особо металлоемкая продукция вместе взятые составляли по товарной продукции 21,3 % и по нормативной чистой продукции даже 30,2 %. Это свидетельствует о том, что в Эстонской ССР еще не выполнено требование организации в основном неметаллоемких производств. Нельзя не отметить также и то, что около 90 % производимой в республике металлоемкой и особо металлоемкой продукции потребляется не на месте, а вывозится в отдаленные районы на расстояние 3,5-5

тыс. километров и даже больше. К такой продукции относятся воздушные охладители, нефтехимоборудование, нестандартизированное оборудование и металлоконструкции для химкомбинатов.

Металлоемкость машиностроительной продукции представляет интерес не только с точки зрения экономного использования металлов. Она непосредственно связана с транспортными издержками на сырье, материалы и готовую продукцию и через них определяет рациональность территориального размещения того или другого предприятия и вместе с тем как отраслевую, так и территориальную структуры производства.

Средняя дальность перевозок 1 тонны проката черных металлов по стране в целом составляет около 2000 км [4, с. 73]. Данные Госкомитета материально-технического снабжения ЭССР показывают, что около 82 % из всех потребляемых металлов поступает в республику с металлургических комбинатов Урала, которые находятся на расстоянии 2460-2900 км от Таллина. Следовательно, издержки на транспортировку одной тонны металла в Таллин значительно превышают соответствующий средний показатель по стране в целом.

Для завоза потребленного в 1982 году в машиностроении и металлообработке Эстонской ССР металла потребовалось 6,52 тыс. большегрузных железнодорожных вагонов, а транспортные издержки составили около 4,3 млн. рублей. Кроме того, данные внутризаводского бухгалтерского учета показывают, что транспортные издержки 1 тонны готовой металлопродукции в 8-15 раз превысили транспортные издержки самих металлов.

Еще в середине 60-х годов ученые считали, что металлы и подавляющая часть металлопродукции транспортабельны на относительно большие расстояния и поэтому транспортный фактор (издержки перевозки груза) не оказывает существенного влияния на размещение и территориальную концентрацию машиностроительного производства. Однако исследования, проведенные в СОНС-е Украинской ССР и ИЭ АН ЭССР, показывают, что начиная с начала 70-х годов роль транспортного фактора на территориальную концентрацию производства резко возростала в силу увеличения транспортных издержек машиностроительной продукции [2, с. 172]. Данные фактур-счетов заводов поставщиков за 10-12 лет показывают, что в 1982 году транспортные

издержки одной тонны готовой металлопродукции составили 145-329 рублей. По сравнению с 1970 годом они увеличились более чем на 30 %.

Изучение данных журнал-ордеров бухгалтерского учета позволило выявить следующие причины увеличения транспортных издержек машиностроительной продукции:

- 1) увеличение дальности перевозки продукции потребителям;
- 2) повышение тарифных ставок на железнодорожные и автомобильные перевозки.

Изучение ареала размещения потребителей показывает, что начиная с середины 70-х годов в числе новых потребителей машиностроительной продукции Эстонской ССР появились ново-стройки Западной Сибири, Дальнего Востока, района БАМ и северных районов нефте- и газодобычи (Тюменской области, Уренгоя и др.). Это вызвало увеличение дальности перевозок на 500-1000 км, а по таким видам продукции, как воздушные охладители, канавокопатели, вспомогательное котельное оборудование даже на 1500-2500 км.

Вторым важным фактором увеличения транспортных издержек металлов и металлопродукции является повышение тарифных ставок железнодорожного и автомобильного транспорта. В 1971-1982 годах тарифные ставки на железнодорожные перевозки повысились дважды - в 1975 году по сравнению с тарифами 1970 года на 7,8 % и в 1982 году по сравнению с тарифами 1975 года еще на 9,7 %, т.е. в общем за этот период на 18,3 %.

Изучение транспортных погрузочных документов показывает, что общее повышение транспортных издержек металлопродукции в 1971-1982 годах распределялось следующим образом (%):

- 1) влияние увеличения дальности перевозок - 57,2
- 2) повышение транспортных тарифных ставок - 42,8

Сокращение транспортных издержек и ускорение оборачиваемости железнодорожного подвижного состава является задачей народнохозяйственной важности. Одним из важнейших путей достижения этой цели является совершенствование размещения производства с учетом тех территориальных сдвигов, которые произошли в последнее время между сырьевыми базами, произ-

водителями и потребителями продукции. Теперь, когда происходит интенсивное освоение новых территорий в Западной Сибири и на Дальнем Востоке, целесообразно предусмотреть там производство также тех видов металлоемкой и малотранспортальной продукции, которые потребляются на месте.

Общепризнано, что наращивание объема производства на базе действующих предприятий является более выгодно по сравнению с новым строительством. Однако сверхмерная территориальная концентрация производства приводит к тому, что транспортные издержки металлов и готовой продукции растут быстрее хозрасчетного экономического эффекта (снижения затрат производства), получаемого от увеличения размера данного предприятия. А это значит, что народное хозяйство несет непосредственные убытки.

Советские экономисты-географы Н.Н. Баранский и Ю.Г. Саушкин предложили следующую теорему территориальной концентрации производства - рост транспортных издержек в результате концентрации производства и увеличения радиуса поставки продукции должен быть покрыт за счет снижения затрат производства (себестоимости), получаемого в результате укрупнения (территориальной концентрации) производства [5, с. 353].

Для иллюстрации вышесказанного обозначим:

C_0, C_1 - годовая себестоимость единицы продукции до и после укрупнения производства;

R_0, R_1 - транспортные издержки сырья, материалов и готовой продукции до и после укрупнения производства.

Согласно этим обозначениям, вышеприведенная теорема принимает следующий вид:

$$C_0 - C_1 > R_1 - R_0. \quad (I)$$

Неравенство (I) может быть выражено как относительная величина и в таком виде послужить количественным показателем для определения экономически обоснованных границ укрупнения производства:

$$k_m = \frac{C_0 - C_1}{R_1 - R_0} \geq 1,0. \quad (2)$$

Очевидно, что увеличение размера действующего предприятия будет экономически целесообразным до тех пор, пока коэффициент k_m будет больше единицы.

Затратную часть в неравенстве (2) представляют только транспортные издержки. В действительности же за счет снижения себестоимости необходимо провести оплату дополнительных капитальных вложений и нормируемых оборотных средств для сопряженных производств, а также на развитие инфраструктуры. Как показывают исследования, затраты в сопряженные производства (производство сырья и материалов, строительство, транспорт и др.) составляют около 0,30-0,45 рубля на один рубль прироста продукции на расширяемом предприятии [6, с. 43].

Расчеты по неравенству (2), с учетом затрат в сопряженные производства, дали следующие значения коэффициента k_m^1 :

- | | |
|--------------------------------------|----------|
| 1) тяжелое машиностроение | 1,37-2,2 |
| 2) приборостроение | 2,7-3,35 |
| 3) электротехническая промышленность | 1,98-2,7 |

Приведенные данные показывают, что на действующих предприятиях машиностроения Эстонской ССР еще имеются предпосылки для концентрации производства без опасения того, что транспортные издержки и затраты в сопряженные производства поглотят получаемую от реализации продукции прибыль. Тем не менее, в номенклатуре выпускаемой продукции, главным образом на предприятиях тяжелого машиностроения, числятся некоторые металлоемкие виды продукции, как-то: воздушные охладители, силовые трансформаторы, хлебопекарное оборудование, овощепогрузчики, потребители которых находятся в отдаленных районах и поэтому доставка продукции к ним требует необоснованно больших транспортных издержек.

Воздушные охладители производятся, кроме Таллинского машиностроительного завода, также на специализированных заводах в г. Борисоглебске, Богульме и Сызране, которые находятся по сравнению с г. Таллином на 2,5-3 тыс. км ближе к основным потребителям продукции. В целях сокращения транспортных издержек экономически целесообразно ставить основной упор в производстве воздушных охладителей на вышеуказанные заводы, а на Таллинском машзаводе освоить следующие виды продукции:

¹ расчеты проведены при неизменной номенклатуре выпускаемой продукции.

1) комплектующие изделия для воздушных охладителей, производимых другими заводами страны;

2) автоматические тепловые насосы для тепловых магистралей;

3) нестандартизированное оборудование для химической и сланце-химической промышленности Прибалтийского экономического района.

Претворение в жизнь этих предложений позволило бы сократить годовые транспортные издержки сырья, материалов и готовой продукции на 2,8 млн. рублей и потребность в железнодорожных вагонах примерно на 1,6 тыс. единиц. Перспективная годовая потребность в металлах сократится на 38-43 тыс. т.

Силовые трансформаторы производятся на Таллинском электротехническом заводе им. М.И. Калинина как неосновная продукция. Целесообразно взвесить возможность передать их производство специализированным заводам в г. Харькове или Ереване. Производство хлебопекарного оборудования для сельских пекарен и овощепогрузчиков целесообразно сохранить в нашей республике, ибо они носят региональное значение. По мере освоения новых районов Сибири и Дальнего Востока там целесообразно организовать свое производство массово потребляемой машиностроительной продукции.

Л и т е р а т у р а

1. Энгельс Ф. Положение рабочего класса в Англии // К. Маркс и Ф. Энгельс. - Соч. - Т. 2. - С. 231-517.

2. А л ы м о в А.Н., З а с т а в н ы й Ф.Д., Ф е д о р и щ е в а А.Н. Размещение производительных сил. - Киев: Наукова думка, 1978.

3. Б е с ч и н с к и й А., К о г а н Ю. Электрификация и экономический расчет // Вопросы экономики, - 1981. - № 4, - С. 58-68.

4. П о л я к А. Экономические проблемы потребления материалов // Вопросы экономики. - 1983. - № 2. - С. 69-78.

5. С а у ш к и н Ю.Р. Экономическая география: история, теория, методы, практика. - М.: Мысль, 1973.

6. Э й г и К. К некоторым проблемам количественного изучения специализации и концентрации производства // Труды Таллинск. политехн. ин-та, № 421. Статистика и экономический анализ. - Таллин, 1977. - С. 35-55,

УДК 338.92:519.2

Р. Мадисар

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УРАВНОВЕШИВАНИЯ ОТРАСЛЕЙ К. Eigi
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА СОВЕТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

A Comprehensive Analysis of the Metal to Output Ratio and Transport Costs in the Engineering Industry of the Estonian SSR

Abstract

The paper presents a classification of the metal to output ratio in the engineering industry of the Estonian SSR. The rational production structure of the engineering and metal-working industry is estimated with regard to metal consumption. It is shown that the average consumption of rolled metal per 1 million roubles worth commodity production is 577,4 tons. Out of the total production of engineering highly metal-consuming output accounts for 21,3 per cent. The bulk of this output is shipped out of the Estonian SSR. Thus, the requirement of organizing in the Estonian SSR mainly such production which consumes small quantities of metal has not yet been satisfied.

В межотраслевом балансе производства и потребления связываются стоимостный состав продукции с использованием его в пределах АПК (в стоимостном выражении).

1 Репл Х. Управление сельскохозяйственным производством и всем агропромышленным комплексом педенправлением // Социалистическое сельское хозяйство. - 1983. - 8 II. - С. 1-4. (На эст. яз.)

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УРАВНОВЕШИВАНИЯ ОТРАСЛЕЙ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА СОЮЗНОЙ РЕСПУБЛИКИ
В ВИДЕ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА

Агропромышленный комплекс (АПК) состоит из разных отраслей производства, переработки и заготовок сельскохозяйственной продукции республики.

В нашей республике АПК включает в себя Госкомитет АП ЭССР, куда, в свою очередь, входят Министерство сельского хозяйства, Госкомитет водного хозяйства, Госкомитет Эст-сельхозтехники, Министерство плодоовощеводства ЭССР, Министерство заготовок ЭССР, Министерство мясомолочной промышленности ЭССР, Министерсто пищевой промышленности ЭССР, Министерство лесного хозяйства ЭССР, ЭРСПО, Управление рыбного хозяйства ЭССР и Союза рыболовецких колхозов ЭССР.^I

Следовательно, АПК состоит из многих подотраслей, производственная деятельность которых взаимосвязана и для ее согласования, видимо, надо пользоваться методом межотраслевого баланса, который увязывает производственные результаты АПК при помощи коэффициентов прямых и полных затрат. Межотраслевой баланс производства и потребления можно составить в стоимостном или натуральном выражении.

В межотраслевом балансе производства и потребления связываются стоимостный состав продукции с использованием его в пределах АПК (в стоимостном выражении).

^I Репп Х. Управление сельскохозяйственным производством и всем агропромышленным комплексом целенаправленное // Социалистическое сельское хозяйство. - 1983. - № II. - С. 1-4. (На эст. яз.)

Отчетный межотраслевой баланс производства и потребления АПК (в стоимостном и натуральном выражении) состоит из четырех квадрантов.

I квадрант, или четверть, раскрывает материальные производственные связи между отраслями АПК, показывая по горизонтали использование продукции каждой отрасли другими отраслями АПК (включая расход на собственные нужды), а по вертикали – состав материальных затрат на производство продукции каждой отрасли. На основе данных, представленных в квадранте, исчисляются коэффициенты прямых и полных затрат.

Во II квадранте показывается использование продукции каждой отрасли АПК на непроизводственное потребление, накопление и прочие виды конечного использования.

В III квадранте представлен состав совокупного дохода по стоимости ($v + m$) и отражается состав чистой продукции по каждой подотрасли и в целом по АПК.

В IV квадранте содержатся элементы перераспределения валового дохода: заработная плата работникам непроизводственных отраслей АПК, доходы непроизводственных предприятий и организаций.

Объем услуг в АПК можно получить путем суммирования данных соответствующих столбцов II-го и IV-го квадрантов.

Коэффициенты прямых затрат характеризуют затраты одних продуктов на производство единицы других продуктов или затраты продукции одной отрасли на производство единицы продукции другой отрасли АПК

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j}, \quad (I)$$

где a_{ij} – коэффициент прямых затрат продукции i -й подотрасли (i -го продукта) на производство единицы продукции j -й отрасли (j -го продукта) АПК;

x_{ij} – общий объем затрат продукции i -й отрасли (i -го продукта) на производство продукции i -й отрасли (j -го продукта) АПК;

x_j – объем производственной продукции j -й отрасли (j -го продукта) АПК.

Математическая модель межотраслевого баланса производства и потребления продукции Госкомитета АП ЭССР может быть записана в матричной форме в следующем виде:

$$X = AX + Y \quad (2)$$

где A - матрица коэффициентов прямых затрат (a_{ij}), если $i, j = 1, \dots, 9$;

X - вектор-столбец объема продукции \bar{x}_i ; $i = 1, \dots, 9$;

Y - вектор-столбец конечного продукта \bar{y}_i ; $i = 1, \dots, 9$.

Произведя соответствующую перестановку, получим

$$X - AX = Y,$$

или

$$(E - A)X = Y, \quad (3)$$

где E - единичная матрица.

Матрица $(E - A)$ названа матрицей Леонтьева и может быть получена вычитанием матрицы прямых затрат (a_{ij}) из единичной матрицы. Она является основой вычисления матрицы коэффициентов полных затрат (b_{ij}), характеризующей все затраты на производство единицы конечной продукции как прямые, так и косвенные, сопряженно связанные с производством данного продукта через другие продукты, производимые в АПК.

Получение численных значений коэффициентов полных затрат (b_{ij}) математически соответствует получению матрицы обратной матрице $(E - A)$, т.е. матрице $(E - A)^{-1}$:

$$(E - A)^{-1} = (b_{ij}), \quad (4)$$

если $i, j = 1, \dots, 9$.

Запишем далее следующую взаимосвязь между матрицей полных затрат $(E - A)^{-1}$, вектором конечного продукта (Y) и объемом продукции (X)

$$(E - A)^{-1}Y = X. \quad (5)$$

Математическая модель (5) является статичной и ею нельзя пользоваться при прогнозировании. Для превращения ее в динамичную можно применить следующие виды временных функций:

$$X = a_0 + a_1 t \quad (6)$$

$$X = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 \quad (7)$$

$$\dot{X} = a_0 t^{a_1} \quad (8)$$

$$X = a_0 \cdot a_1^t \quad (9)$$

$$X = a_0 - a_1 \cdot a_2^{t-1} \quad (10)$$

$$X = \frac{a_0 t}{a_1 + t} \quad (11)$$

$$X = a_0 \cdot a_1 a_2^{t-1} \quad (12)$$

$$X = \frac{a_0}{1 + a_1 e^{-a_2 t}} \quad (13)$$

Пользуясь временными функциями (6)-(13), можно определить прогнозы объема продукции (X), а также объема конечной продукции (Y) по временным рядам этих показателей.

Приведем числовой пример определения объема валового производства мяса (без свинины), свинины и молока путем прогнозирования объема конечной продукции этих видов продуктов для связывания объема производства Госкомитета АП ЭССР с объемом производства Министерства мясомолочной промышленности.

При производстве конечной продукции мяса и молока Министерство мясомолочной промышленности использует как сырье продукцию сельского хозяйства Госкомитета АП ЭССР (данные по республике за 1982 год).^I

Т а б л и ц а 2

Объем производства валовой и конечной продукции мяса и молока по республике за 1982 год (тыс. т)

Производители	Потребители	Внутренний оборот Госкомитета АП ЭССР			Конечная продукция Y ₀	Валовая продукция X ₀
		мясная пром.	молочн. пром.	прочее потреб.		
Мясо (без свинины)	IV, I	0	0	62,4	80,5	
Молоко	0	284,8	546,5	284,8	III 6, I	
Свинина	III, I	0	0	61,7	92,8	

^I ЦСУ ЭССР, Народное хозяйство Эстонской ССР в 1982 году // Статистический ежегодник. - Таллин: Ээсти Раамат, 1983. С. 61 и 93.

Задача состоит в том, что надо определить объем валовой продукции мяса и молока Госкомитета АП ЭССР, если план выпуска конечной продукции мяса и молока Министерства мясомолочной промышленности на 1985 г. определен с помощью временных функций (6)–(13) и составляет

$$Y_1 = \begin{pmatrix} 63,368 \\ 357,500 \\ 81,769 \end{pmatrix} \quad (14)$$

При этом предполагаем, что производственные связи останутся на прежнем уровне 1982 года.

Вычислим матрицу прямых затрат по данным таблицы I.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{18,1}{80,5} & \frac{0}{III6,1} & \frac{0}{92,8} \\ \frac{0}{80,5} & \frac{284,8}{III6,1} & \frac{546,5}{92,8} \\ \frac{31,1}{80,5} & \frac{0}{III6,1} & \frac{0}{92,8} \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 0,2248 & 0 & 0 \\ 0 & 0,2552 & 5,8890 \\ 0,3863 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Тогда матрица Леонтьева будет следующей:

$$E - A = \begin{pmatrix} 0,7752 & 0 & 0 \\ 0 & 0,7448 & -5,8890 \\ -0,3863 & 0 & I \end{pmatrix}$$

Для вычисления обратной матрицы $(E - A)^{-1}$ образуем транспонированную матрицу:

$$(E - A)' = \begin{pmatrix} 0,7752 & 0 & -0,3863 \\ 0 & 0,7448 & 0 \\ 0 & -5,8890 & I \end{pmatrix}$$

и найдем значение определителя матрицы Леонтьева:

$$\Delta_{E-A} = \begin{vmatrix} 0,7752 & 0 & 0 \\ 0 & 0,7448 & -5,8890 \\ -0,3863 & 0 & I \end{vmatrix} = 0,5774$$

Определим детерминанты миноры транспонированной матрицы:

$$A'_{11} = \begin{vmatrix} 0,7448 & -5,8890 \\ 0 & I \end{vmatrix} = 0,7448; \quad A'_{12} = - \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 0 & I \end{vmatrix} = 0;$$

$$A'_{13} = \begin{vmatrix} 0 & 0,7448 \\ 0 & -5,8890 \end{vmatrix} = 0;$$

$$A'_{21} = - \begin{vmatrix} 0 & -0,3863 \\ 5,8890 & I \end{vmatrix} = 2,2749;$$

$$A'_{22} = \begin{vmatrix} 0,7752 & -0,3863 \\ 0 & I \end{vmatrix} = 0,7752;$$

$$A'_{23} = - \begin{vmatrix} 0,7752 & 0 \\ 0 & -5,8890 \end{vmatrix} = 4,5652;$$

$$A'_{31} = \begin{vmatrix} 0 & -0,3863 \\ 0,7448 & 0 \end{vmatrix} = 0,2877;$$

$$A'_{32} = - \begin{vmatrix} 0,7752 & -0,3836 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} = 0;$$

$$A'_{33} = \begin{vmatrix} 0,7752 & 0 \\ 0 & 0,7448 \end{vmatrix} = 0,5774.$$

Обратная матрица матрицы Леонтьева (или матрица коэффициентов полных затрат) выражается:

$$(E - A)^{-1} = \frac{1}{\Delta_{E-A}} \begin{pmatrix} A'_{11} & A'_{12} & A'_{13} \\ A'_{21} & A'_{22} & A'_{23} \\ A'_{31} & A'_{32} & A'_{33} \end{pmatrix} =$$

$$= \frac{I}{0,5774} \begin{pmatrix} 0,7448 & 0 & 0 \\ 2,2749 & 0,7752 & 4,5652 \\ 0,2877 & 0 & 0,5774 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} I,2899 & 0 & 0 \\ 3,9399 & I,3426 & 7,9065 \\ 0,4983 & 0 & I \end{pmatrix}.$$

Используя модель (5) и прогноз конечной продукции (I4), определяем

$$(E - A)^{-1} Y_1 = \begin{pmatrix} I,2899 & 0 & 0 \\ 3,9399 & I,3426 & 7,9065 \\ 0,4983 & 0 & I \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 63,368 \\ 357,500 \\ 8I,769 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1,2899 \cdot 63,368 + 0 \cdot 357,500 + 0 \cdot 81,769 \\ 3,9399 \cdot 63,368 + 1,3426 \cdot 357,500 + 7,9065 \cdot 81,769 \\ 0,4983 \cdot 63,368 + 0 \cdot 357,500 + 1 \cdot 81,769 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 81,743 \\ 1376,151 \\ 113,345 \end{pmatrix}$$

Результаты вычислений представлены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Прогнозы объема производства валовой и конечной продукции мяса и молока по республике на 1985 год

Производители	Потребители	Внутренний оборот Госкомитета АП ЭССР			Конечная продукция Y_1	Валовая продукция X_1
		мясная пром.	молочная пром.	прочее потребление		
Мясо (без свинины)		18,375	0	0	63,368	81,743
Молоко		0	351,194	667,489	357,500	1376,151
Свинина		31,575	0	0	81,769	113,345

Результаты таблицы 2 являются в некоторой мере условными, так как мы не имеем точных данных о внутреннем обороте Госкомитета АП ЭССР. В статистических ежегодниках приведены данные о валовой и конечной продукции.

Более точные результаты можно получить только на основе детальных данных о расходе сельскохозяйственных продуктов при изготовлении конечной продукции в отраслях перерабатывающей промышленности Госкомитета АП ЭССР.

Из вышеизложенного вытекает, что математическая модель межотраслевого баланса помогает согласовать производственную деятельность между подотраслями Госкомитета АП ЭССР при предположении, что в распоряжении исследователя имеются точные данные о расходе продукции в подотраслях перерабатывающей промышленности Госкомитета АП ЭССР.

Как известно, в Эстонской ССР составлялись межотраслевые балансы производства и потребления по республике в стоимостном выражении регулярно каждые пять лет. Аналогичные балансы необходимо составлять и в натуральном выражении, а также отдельно для анализа, управления и планирования производственной деятельности Госкомитета АП ЭССР.

Более важным является составление межотраслевых балансов производства и потребления в целях прогнозирования, при помощи временных функций для получения значений валовой и конечной продукции, а также для определения объема затрат продуктов одной отрасли на производство продуктов другой отрасли.

При составлении производственного плана и прогноза по основным видам продукции Госкомитета АП ЭССР надо исходить из определения объема производства продукции сельского хозяйства, так как результаты производственной деятельности этой отрасли в большей мере зависят от погодных условий и экономических факторов.

От объема продукции сельского хозяйства зависят и результаты производственной деятельности мясомолочной и пищевой промышленности. Следовательно, при согласовании объемов продукции этих отраслей необходимо составлять межотраслевой баланс производства и потребления в натуральных единицах измерения, пользуясь коэффициентами полных затрат определенными по физическим данным. Для определения прогнозных значений объемов продукции Госкомитета АП ЭССР, следует составлять прогнозы объема продукции сельского хозяйства и при помощи межотраслевого баланса определить объем производства продукции мясомолочной и пищевой промышленности Госкомитета АП ЭССР.

В секторе моделирования народного хозяйства Института экономики АН ЭССР составлены прогнозы всех показателей сельского хозяйства по республике в целом и в разрезе форм собственности, а также прогнозы объема продукции мясомолочной и пищевой промышленности в виде временных функций (6)-(13).

Приводим некоторые эконометрические модели прогнозирования объема производства мяса (\hat{x}_{1t}), молока (\hat{x}_{2t}) и яиц (\hat{x}_{3t}) по сельскому хозяйству Госкомитета АП ЭССР и объема продукции мяса (\hat{x}_{4t}), мясных консервов (\hat{x}_{5t}), молока (\hat{x}_{6t}), масла (\hat{x}_{7t}), муки (\hat{x}_{8t}), кондитерских изделий (\hat{x}_{9t}) и маргарина (\hat{x}_{10t}) мясомолочной и пищевой промышленности Госкомитета АП ЭССР:

$$\hat{x}_{1t} = 175,257 + 2,977t \quad (15)$$

$$\hat{x}_{2t} = 1465,361 - 772,246 \cdot 0,9561^{t-1} \quad (16)$$

$$\hat{x}_{3t} = 146,009 t^{0,3555} \quad (17)$$

$$\hat{X}_{4t} = 206,812 - 152,833 \cdot 0,9404^t - I \quad (18)$$

$$\hat{X}_{5t} = 5,1 \cdot I,0477^t \quad (19)$$

$$\hat{X}_{6t} = 163,703 t^{0,2278} \quad (20)$$

$$\hat{X}_{7t} = 19,0 t^{0,1443} \quad (21)$$

$$\hat{X}_{8t} = 149,031 + 0,230 t \quad (22)$$

$$\hat{X}_{9t} = \frac{56312}{1 + I,0872 e^{-0,1009t}} \quad (23)$$

$$\hat{X}_{10t} = 6,141 + 0,0505 t \quad (24)$$

R. Malmsaar

Dynamisches Gleichgewichtmodell des Agroindustrial-
komplexes der Unionsrepublik in Form der Bilanz
zwischen den Branchen

Zusammenfassung

Im vorliegenden Artikel wird das dynamische Schema des Ausgleiches der Zweige des Agroindustrialkomplexes der Unionsrepublik gebracht, um in Form der Bilanz zwischen den einzelnen Zweigen die Verbindung des Endproduktes der landwirtschaftlichen Produktion (Fleisch, Milch, Schweinefleisch) mit dem der Milch- und Fleischindustrie (Milch, Fleisch, Schweinefleisch) darzustellen.

В НИИЭИ Госплана СССР ведется разработка проблемно-ориентированных методов решения планово-экономических задач, основанных на сетевых методах. Первая реализация метода, выполненная для мини-ЭВМ "Искра-226" совместно с НИИЭИ Госпла-

СЕТЕВЫЕ МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ В ДИАЛОГОВЫХ СИСТЕМАХ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ МИНИ-ЭВМ

В той мере, в какой управляемый объект может быть рассмотрен как сложная кибернетическая система, одной из важнейших характеристик его устойчивого функционирования будет та, которая отражает достигнутый уровень планирования и управления между элементами системы. Этот уровень, в свою очередь, зависит от соответствия между степенью агрегации элементов системы, временем реакции в системе при отклонении от ранее запланированного поведения элементов и уровнем автономии, предоставленной агрегированным элементам.

Среди различных подходов к решению таких задач все большее значение приобретают сетевые методы. Простота и наглядность моделей сложных систем, построенных с помощью сетей, позволяют сочетать универсальность сетевых процедур поиска решений с полным учетом особенностей каждого моделируемого объекта. Являясь в то же время и методом исследования систем, сетевой подход предполагает принципиально новый стиль руководства.

Тенденция к массовому внедрению мини-ЭВМ в практику работы всех звеньев управленческого персонала способствует распространению новых методов и средств при решении самого широкого класса задач управления и планирования. Многообразие возможных при этом решений на нынешнем этапе развития и становления данных методов и средств делает актуальным обмен между различными подходами, даже если они только намечены.

В НИИЭП Госплана ЭССР ведется разработка проблемно-ориентированных методов решения плано-экономических задач, основанных на сетевых методах. Первая реализация метода, выполненная для мини-ЭВМ "Искра-226" совместно с НИЭИ Госпла-

на СССР, легла в основу диалоговой системы (ДС), ориентированной в основном на организацию выполнения проектных работ. Описываемая ДС предназначена для управления процессом разработки народнохозяйственного плана экономического района. Система позволяет использовать сети, содержащие до 30 000 работ каждая, и вести архив сетей.

Используемые определения и обозначения соответствуют ставшему уже классическим методу ПЕРТ (метод оценки и пересмотра планов). Принята формулировка задачи в виде модели узел-работа. Допускается множество исходных и завершающих работ, в том числе условных. В отличие от ПЕРТ наш метод допускает наличие в сети неориентированных дуг, что существенно при оперативном управлении ходом выполняемых работ.

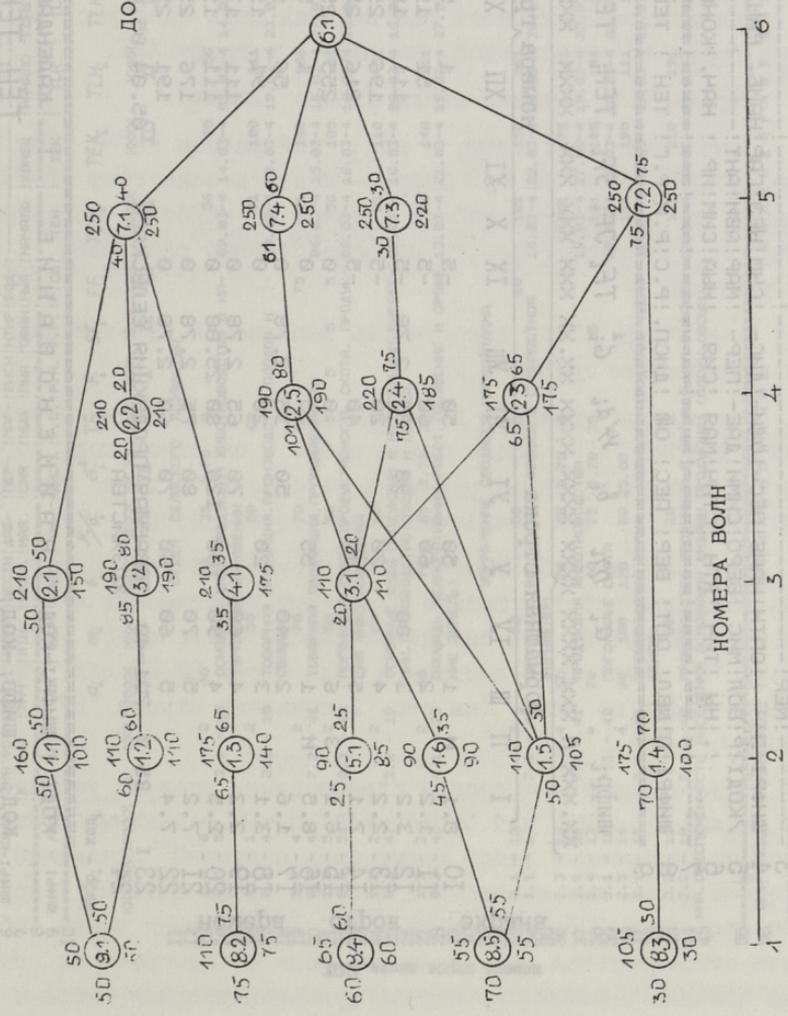
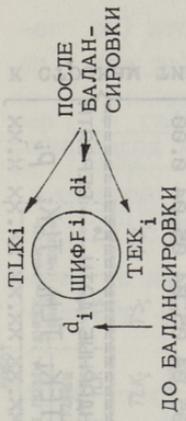
Настройка системы и подготовка ее информационного фонда ведутся на основании вводимых в диалоговом режиме данных: параметры открываемого архива сетей; служебные параметры каждой сети, в том числе данные о структуре шифра i -й работы (шифр $_i$), который предусмотрен двухуровневым: XX-УУУ, где XX - код отдела, УУУ - порядковый номер работы внутри отдела - локальный код; три оценки продолжительности выполнения каждой работы: 1) наиболее вероятная - a_i , 2) оптимистическая - m_i , 3) пессимистическая - b_i ; директивные сроки, задаваемые для отдельных работ - TS_i ; фактические даты завершения работ - TF_i ; наименования работ, отделов, затрат; значения затрат и ресурсов; данные о связях между работами в виде т.н. элементарных первичных сетевых графиков (ЭПСГ). ЭПСГ = шифр $_i$, P_i , где P_i - множество работ, непосредственно предшествующих i -й работе.

Вывод параметров сети (исходных и расчетных) предусматривает ряд модификаций на экране или печатающем устройстве (АЦПУ), включающих два типа строк: "А" и "Б".

Параметры сетевого графика, изображенного на рис. 1, приведены на рис. 2 и 3.

Строка "А" - верхняя шапка экрана (листа).

Графа I: шифр $_i$, в строке "Б" в данную графу заносится внутренний (сквозной) код i -й работы - код $_i$, присваиваемый ЭВМ.



НОМЕРА ВОЛН

Рис. 1. Сетевой график работ.

№ РАБОТЫ	НОМЕР	ДИТЕЛЬНОСТЬ	РАБОТ	РЕЗЕРВ	СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ	РАБОТ
1	1.1 - 1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
2	2.1 - 10	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
3	3.1 - 18	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
4	4.1 - 1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
5	5.1 - 47	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
6	6.1 - 4	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
7	7.1 - 41	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
8	8.1 - 47	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1
9	9.1 - 4	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1
10	10.1 - 25	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1
11	11.1 - 1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1
12	12.1 - 12	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1
13	13.1 - 13	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1
14	14.1 - 18	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1
15	15.1 - 14	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1
16	16.1 - 18	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1
17	17.1 - 18	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1
18	18.1 - 18	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
19	19.1 - 18	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1
20	20.1 - 11	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
21	21.1 - 48	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1
22	22.1 - 10	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1
23	23.1 - 10	23.1	23.1	23.1	23.1	23.1
24	24.1 - 10	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1
25	25.1 - 10	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1
26	26.1 - 10	26.1	26.1	26.1	26.1	26.1
27	27.1 - 10	27.1	27.1	27.1	27.1	27.1
28	28.1 - 10	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1
29	29.1 - 10	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1
30	30.1 - 10	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1
31	31.1 - 10	31.1	31.1	31.1	31.1	31.1
32	32.1 - 10	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1
33	33.1 - 10	33.1	33.1	33.1	33.1	33.1
34	34.1 - 10	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1
35	35.1 - 10	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1
36	36.1 - 10	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1
37	37.1 - 10	37.1	37.1	37.1	37.1	37.1
38	38.1 - 10	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1
39	39.1 - 10	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1
40	40.1 - 10	40.1	40.1	40.1	40.1	40.1
41	41.1 - 10	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1
42	42.1 - 10	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1
43	43.1 - 10	43.1	43.1	43.1	43.1	43.1
44	44.1 - 10	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1
45	45.1 - 10	45.1	45.1	45.1	45.1	45.1
55	55.1 - 10	55.1	55.1	55.1	55.1	55.1
56	56.1 - 10	56.1	56.1	56.1	56.1	56.1

ОТДЕЛ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УПРАВЛЕНИЕ СЕВЕРНОГО НАРХОЗПЛАНА

КАЛЕНДАРНЫЕ ДАТЫ: ВЕРОЯТНО

ИМЕНОВАНИЕ: НАИМЕНОВАНИЕ

ШИФР-КОД: ШИФР-КОД

ШИФР - код, ШИФР - код

Рис. 3. Параметры сети после устранения отрицательных резервов.

Графа П: признак работы: и - исходящая работа (не зависит от других работ), з - завершающая работа (от нее не зависят другие работы), л - для остальных работ.

Графы IV-VI; IX-XVI: указываются в десятых долях дня.

Графы IX-XI: три показателя резерва в днях: суммарный - TF_i , независимый - IF_i , гарантированный - SF_i .

Графы XII-XVI: порядковые номера рабочих дней от начала всех работ - T_1 ; в строке "Б" в зоне этих граф указываются календарные даты.

Для выполненных работ фактическая дата заносится на экран в графу XV с засветкой, на АЦПУ - в графу XVШ.

Строка "Б" - нижняя шапка экрана (листа).

Зона граф I-IV: шифр₁ - код₁ той работы из P_i (при выводе на АЦПУ также из S_i : шифр₂ - код₂ в зоне граф I-III), которая по отношению к работе i лежит на наиболее критичном пути; S_i - множество работ, непосредственно следующих за i -й работой;

Зона графы XVI: вероятность выполнения работ с заданным директивным сроком - p_i .

При выводе на АЦПУ дополнительно к указанному печатаются в строке "А" - после шифра работ - сквозной код, который при выводе на экран размещен на строке "Б"; в графах зоны "резерв" - 4-й показатель: свободный резерв - SF_i .

При выводе строк типа "Б" предусмотрено две модификации: для всех работ и только для работ критических и подкритических путей. При выводе на экран только строк "А" строка "Б" может быть вызвана в поле строк 23-24 для указанного шифра по ключу (на рис. 2 показана строка "Б" для работы 6.I-35).

В зависимости от стадии планирования, целей управления отдела (сводный или отраслевой) путем различных сортировок по параметрам работ могут быть получены различные выходные формы при неизменном составе граф. В табл. I приведен ряд вариантов возможных форм. Достигаемая таким образом относительная независимость форм от программ их вывода полезна в начальный период функционирования системы при отборе наиболее целесообразных форм.

Т а б л и ц а I

Номер формы	Порядковый номер параметра работы при сортировке						Отдел- получатель		Примечание	
	шифр		номер волны	ТЕК _i	ТЛК _i	ТФ _i	ТФ _i	свод- ный		отра- сле- вой
	код отд	лок отд								
Ф.1	I	2							+	
Ф.2	2	3		I					+	
Ф.3	2	3			I				+	
Ф.4	I	3		2					+	
Ф.5	I	3			2				+	
Ф.6			2		I				+	
Ф.7	I		3		2				+	
Ф.8	2	3				I			+	
Ф.9	I	3				2			+	

Следующая группа выходных форм: графики затрат с ограничением по ресурсам, если таковое имеется. См. рис. 4.

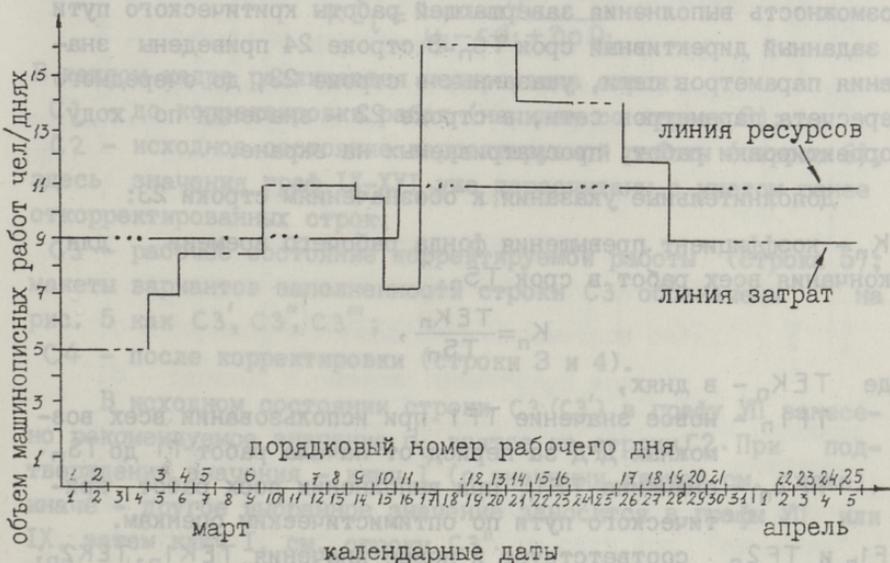


Рис. 4. График затрат и ресурсов.

Примеры затрат при составлении народнохозяйственного плана: I) число одновременно выполняемых различных работ,

2) объем машиночасов при выполнении автоматизированных расчетов по каждой из работ по типам ЭВМ (ЕС ЭВМ, Искра-226 и др.), 3) объем машинописных работ и пр. Затраты подсчитываются по всей сети и (или) по каждому отделу.

Одним из важнейших этапов при работе с описываемой ДС является устранение отрицательных резервов, которое достигается за счет уменьшения длительности работ, лежащих на критическом пути, с учетом их дисперсий σ_i^2 , ожидаемой продолжительности μ_i и введенной системы приоритетов; введения дополнительных рабочих дней (ДРД); пересмотра состава работ и директивных сроков.

Работы просматриваются в порядке возрастания их суммарного резерва TF_i и номера волны. Дальнейшее описание диалога ведется по рис. 5.

В кадр экрана одновременно помещаются 15 работ. Первая работа каждого кадра повторяет последнюю откорректированную работу предыдущего.

Данные строк 22-24 позволяют предварительно оценить возможность выполнения завершающей работы критического пути в заданный директивный срок TS_n . В строке 24 приведены значения параметров сети, указанных в строке 23, до очередного пересчета параметров сети, в строке 22 - значения по ходу корректировки работ, просматриваемых на экране.

Дополнительные указания к обозначениям строки 23:

K_n - коэффициент превышения фонда рабочего времени для окончания всех работ в срок TS_n .

$$K_n = \frac{TEK_n}{TS_n},$$

где TEK_n - в днях,

$TF1_n$ - новое значение $TF1$ при использовании всех возможных ДРД за период от начала работ $T1$ до TS_n .

$TF2_n$ - значение $TF1_n$ при выполнении всех работ критического пути по оптимистическим оценкам.

$TF1_n$ и $TF2_n$ соответствуют и новые значения $TEK1_n, TEK2_n; K1_n, K2_n, p1_n, p2_n$. Для строки 22 указанные параметры пересчитываются от начала очередной корректируемой работы TEH_i до TS_n .

Содержание строк корректируемых работ.

Графы I-VIII и XIII идентичны графам строк типа "А", рис. 2; значения $ТЕН_i$ и $ТЕК_i$ смещены в графы XV-XVI.

Графа IX: cd_i - число дней, на которые рекомендуется сократить продолжительность i -й работы - d_i ; вычисляется в соответствии с данными строк 22-24.

Графа X: $\partial p D_i$ - число возможных ДРД на календарном отрезке от $ТЕН_i$ до $ТЕК_i$ при рекомендуемой d_i .

Графа XI: μcd_i - максимально-возможное сокращение d_i

$$\mu cd_i = \partial p D_i + \mu_i - a_i.$$

Графы XII-XIV: коэффициенты превышения нормативного фонда рабочего времени при выполнении i -й работы с учетом cd_i :

$$K_i = \frac{\mu_i}{\mu_i - cd_i}.$$

При использовании всех $\partial p D_i$

$$K1_i = \frac{\mu}{\mu_i - cd_i + \partial p D_i}.$$

За счет μcd_i

$$K2_i = \frac{a_i}{\mu_i - cd_i + \partial p D_i}.$$

В каждом кадре различаются четыре вида строк:

- С1 - до корректировки работ (начиная со строки 8);
- С2 - исходное состояние корректируемой работы (строка 6), здесь значения граф IX-XVI уже пересчитаны с учетом ранее откорректированных строк;
- С3 - рабочее состояние корректируемой работы (строка 5); макеты вариантов заполненности строки С3 обозначены на рис. 5 как С3', С3'', С3''';
- С4 - после корректировки (строки 3 и 4).

В исходном состоянии строки С3 (С3') в графу УП занесено рекомендуемое значение d_i , взятое из строки С2. При подтверждении значения - ключ I (о значении ключей см. ниже), иначе - другое выбранное значение заносится в графы УП или IX, затем ключ I, см. строку С3''.

Занесение в графы УП или IX повторяют до получения нужных результатов, в том числе и после ключа 2.

При изменении отдельных параметров из группы $a_i, m_i, b_i, \sigma_i^2, \mu_i$ по ключу 2 вычисляются с приведением их в соответ-

ШИФР : I П I N B L ; O D T ; B E P ; П E C ; O K ; I M C П ; C A ; P A P A H C A ; K ; K 1 ; K 2 ; T E H ; T E K ; T S
 . P . C . P . H . P . Г ; T E H ; T E K ; T L H ; T L K ; T S
 шифр: a; m; b; y/d; G; od; p/d; m/d; K; K1; K2; T E H ; T E K ; T S

 I П Ш IV У VI VII VIII IX X XI XII XIII XIV XV XVI XVII
 8.5 И 1 2 40 70 50 35 2.78 10 20 25 1.28 0.81 0.81 1 55
 1.6

тип и вид строк	3	20	20	18	2	10	10	1.11	0.56	0.56	91	108	
3.1	4	90	100	120	101	25.00	13	30	41	1.14	0.91	0.81	
3.1	5	60	60	70	61	2.78	7	20	21	1.13	0.82	0.81	
2.5	6			0									
7.4	2	50	50	50	50	2.78	20	20	1.00	0.71	0.71	56	
1.5	4	60	70	65	2.78	48	45	1.00	0.61	0.57	109	173	
2.3	5	70	80	75	2.78	20	25	1.00	0.78	0.73	174	248	
7.2	4	60	60	60	60	50	30	1.00	0.67	0.67	1	60	
8.4	И 1	25	25	25	25	10	10	1.00	0.71	0.71	61	86	
5.1	И 1	50	50	50	50	1	20	20	1.02	0.51	0.51	1	49
1.2	И 2	60	60	60	60	1	20	20	1.01	0.75	0.75	50	108
1.2	3	80	0	90	85	2.78	1	48	45	1.01	0.68	0.64	109
2.2	4	20	20	20	20	1	10	10	1.11	0.52	0.52	193	211

18 2.5 - 14 ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ 15.03.15.03.13.03 14.03 00
 ПРЯЖКАТАМИ ЖИВОТНОВОДСТВА С СООТВЕТСТВИИ С НОРМАТИВНЫМИ ПОТРЕБЛЕНИЯ
 1 250 10.04 02.04 02.04 -22 38 50 1.44 0.75 0.69 00 99 99
 T1 ; T5 ; T E K ; T E K 1 ; T E K 2 ; T F ; T F 1 ; T F 2 ; K ; K 1 ; K 2 ; P 1 ; P 1 P 2
 01.03-4 05.04-4 12.04 02.04 29.03 -47 53 70 1.18 0.79 0.72 00 95 95
 T1 T5 T E K T E K 1 T E K 2 T F T F 1 T F 2 K K 1 K 2 P 1 P 2

I 2

3 } C4
 4 } C3'
 C3'
 C3''
 C3'''

5 } C3
 6 } C2
 7 } C1
 8 } C1
 9 } C1
 10 } C1
 11 } C1
 12 } C1
 13 } C1
 14 } C1
 15 } C1
 16 } C1
 17 } C1
 18 } C1
 19 } C1
 20 } B
 21 } B

Рис. 5. Экран при балансировке.

ствие между собой те параметры, в графы которых будут занесены пробелы, при этом пересчитываются и графы IX-XVI так, чтобы $\mu_i - cd_i$ строк C2 и C3 были равны. При ключах 1, 2 пересчитывается строка 22 и все строки C1 кадра с $TF_1 < 0$. По завершении корректировки - ключи 3-5.

При переходе к очередной корректируемой работе i в строках 20-21 высвечивается строка типа "B" i -й работы.

Параметры работ при $TF_i > 0$ в зоне строк "C1" выводятся по формату строк типа "A" (см. строку 2 рис. 5).

Назначение ключей:

1 - пересчет d_i или $cd_i, k_i, k_{1i}, k_{2i}$ в строке C3, значения граф IV-VI, УШ, УП(IX), X-XIV, XVI в строке C3 высвечиваются, если они отличны от значений в строке C2;

2 - пересчет группы параметров $a_i, m_i, b_i, \sigma_i^2, \mu_i$ и всей строки C3;

3 - переход к следующей работе;

4 - переход к корректировке любой из работ, в этом случае в поле строк 20-21 уточняется шифр работы;

5 - переход к другому кадру;

6 - сохранение в памяти кадра и очистка экрана; используется при выполнении строк непосредственного счета и пр.;

7 - восстановление кадра (после ключа 6);

8 - вызов настоящего описания ключей в строки 20-24;

9 - восстановление строк 20-24 (после ключа 8);

10 - переход к перерасчету параметров сети;

15 - переход к режимам диалоговой системы.

При функционировании системы различаются три стадии: исходного планирования, оперативного управления, анализа.

На стадии исходного планирования ответственным этапом является проверка логической полноты сети при "сшивании" ЭПСГ: выявление недостающих цепочек, обнаружение и устранение контуров. В числе приемов, позволяющих эффективно корректировать не только отдельные ЭПСГ, но и всю сеть, используются такие, как замена шифров, удаление какого-либо

узла из всех ЭПСГ, замена повторяющихся в различных ЭПСГ (P_i) идентичных групп узлов вновь вводимыми ЭПСГ.

После первого просчета всех параметров сети проводится устранение отрицательных резервов для работ, лежащих на критическом пути. Затем просчет параметров повторяется и выявляется новый критический путь. Балансировка временных затрат оканчивается по достижению ρ_n приемлемой величины, т.е. значение суммарного резерва может оставаться меньше нуля, но быть под контролем.

До начала работ у экрана рекомендуется проводить предварительный анализ машинограмм, содержащих работы с отрицательным суммарным резервом, в соответствии с форматом рис. 5.

Цель предварительного анализа и последующей балансировки не только в устранении отрицательных резервов, но и в планировании сроков выполнения работ, не лежащих на критических или подкритических путях, включая решение проблем распределения ресурсов. Этому и служат четыре показателя резерва времени, которые часто должным образом не используются.

Так как задача распределения ресурсов при разработке проектов носит менее острый характер, чем при их осуществлении, ее приближенное решение может быть обеспечено отдельными эвристическими приемами "растаскивания работ" по данным графиков (рис. 4).

На стадии оперативного управления по мере поступления данных о фактических датах выполнения работ проводится пересчет параметров, включая упомянутую балансировку временных затрат. Особый случай представляют ситуации, при которых работы могут оказаться выполненными до полного завершения всех предстоящих работ из P_i . Для этого вся сеть формируется заново. Ориентация отдельных дуг при этом меняется (источники становятся стоками и наоборот); выдается перечень работ, от которых теперь не зависит выполнение других работ, и они могут быть приостановлены.

На стадии анализа ведение информационного фонда и развитие самой ДС важно сочетать с усовершенствованием практики ее эксплуатации и всей системы планирования и управления

объектом, в котором умение составлять и рассчитывать сетевой график — лишь основное звено.

При автоматизации процесса выполнения отдельных работ, включенных в сетевой график, и должном выборе структур моделей данных и знаний для этих работ возможность выбора общих сетевых процедур поиска решений способствует логическому развитию описываемых задач планирования и управления в единую интегрированную ДС управления объектом.

В целом каждая ДС может быть реализована тем эффективнее, чем в большей мере она ориентирована на особенности данного объекта. Однако при всем многообразии возможных реализаций, все они в основном могут быть построены на общих приемах и принципах, что делает целесообразным централизацию таких разработок в специализированных проектных организациях.

Л и т е р а т у р а

1. Филлипс Д., Гарсиа - Диас А. Методы анализа сетей. — М.: Мир, 1984.

2. Истомин Л.И. Управление разработкой планов в АСПР. — М.: Экономика, 1977.

L. Guralnik, Z. Cherkazova

Methods of Network Techniques and Management for the Personal Minicomputers in Interactive Mode

Abstract

The article deals with the problem of creating dialogue systems (DS) of management and planning for minicomputers.

The experiment of one of the versions of such systems for the minicomputer "Iskra-226" assuming the availability of unorienting arcs in the scale is described.

The main part of the article deals with the questions of dialogue conducting under the removal of negative reserves of the work lying on the critical paths. The solving of the screen problem is adequately given.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ПЛАНИРОВАНИИ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ЭСТОНСКОЙ ССР

В нашей стране работы по созданию и применению экономико-математических моделей ведутся начиная с 1960 года. Вопросы моделирования и соответствующими исследованиями в той или иной степени занимаются во всех союзных республиках. Н. Федоренко в [2], отмечая успехи и недостатки в этой области, заметил, что, хотя в масштабах всей страны исследовано и разработано более 1200 экономико-математических моделей, количество моделей, используемых в планировании, невелико, а также низок эффект полезного действия от внедренных в практику планирования экономико-математических моделей. Это замечание не потеряло своей актуальности и в настоящее время.

Целью настоящей статьи является анализ и оценка характера использования экономико-математических моделей в Эстонской ССР с целью выявления особенностей применения экономико-математических моделей в планировании народного хозяйства республики и определения перспективных тенденций.

Систематизация применяемых в Эстонской ССР экономико-математических моделей, сводные данные об организациях-разработчиках моделей, типы моделей и основные характеристики их использования даны в [3]. Анализ показал, что наиболее широкое распространение в республике получили: 1) оптимизационные модели; 2) корреляционно-регрессионные модели; 3) межотраслевые модели, сетевые графики и другие модели. Конечно, такое деление является в некоторой степени условным, так как во многих задачах применяются методы различных классов экономико-математических моделей и их модификации.

В целом в республике используются более 40 моделей, рассредоточенных в 12 организациях. Из них 18 моделей относятся к классу оптимизационных, 13 - корреляционно-регрессионных и 10 моделей - к последнему классу (модели межотраслевого баланса, модель матричного анализа). Наиболее широкое применение экономико-математические модели получили в Институте экономики АН ЭССР (13 моделей), в Научно-исследовательском институте земледелия и мелиорации (15 моделей), в Институте планирования Госплана ЭССР (6 моделей), в ТПИ (5 моделей).

Несмотря на достаточно высокий уровень разработок и экономико-математического моделирования в республике, нужно признать, что практически ни одна экономико-математическая модель нашей республики не стала основой формирования основных показателей народнохозяйственного плана. Косвенно были использованы 6 моделей, т.е. на их базе были выполнены конкретные расчеты аналитического и прогнозного характера. Среди факторов, сдерживающих возможности практического применения экономико-математических методов в планировании, следует в первую очередь отметить наличие в планировании неформализуемых элементов, зависящих от интуиции и опыта плановика и связанных с многократными согласованиями показателей республиканского и общесоюзного уровня. Кроме того, наличие народнохозяйственных объектов различной подчиненности порождает различные сложности при увязке ведомственного, отраслевого и территориального разрезов плана и затрудняет своевременное получение первичной информации для принятия плановых решений с помощью точных расчетов. Одним из возможных вариантов решения этой проблемы является применение для расчета и обоснования вариантов жестко взаимосвязанных совокупностей показателей и осуществления их стыковки между собой неформализованными методами, как это предложено в [1].

Проанализируем возможность создания системы экономико-математических моделей планирования и прогнозирования промышленности как важнейшей отрасли народного хозяйства Эстонской ССР

Сводные данные об экономико-математических моделях, применимых в планировании промышленности, представлены в таблице I, из которой следует, что в республике в сфере

Экономико-математические модели, применимые в планировании промышленности

Организация-разработчик или организация-пользователь	Оптимизационные модели	Тип моделей в ЭВМ Корреляционно-регрессионные модели	Прочие виды моделей
I. Научно-исследовательский институт экономики и планирования Госплана ЭССР	I.1.1. Имитационная модель прогнозирования и расчета основных показателей развития народного хозяйства республики и показателей эффективности ЭВМ ЕС	I.1.1. Имитационная модель прогнозирования и расчета основных показателей развития народного хозяйства республики и показателей эффективности ЭВМ ЕС	I.2.1. Экстраполяционные модели прогнозирования экономических показателей
I.3.	I.3.2. Метод производственных функций	I.3.2. Метод производственных функций	
I.4.	I.4.3. Экономическая модель изменения основных показателей народного хозяйства республики	I.4.3. Экономическая модель изменения основных показателей народного хозяйства республики	

Оптимизационные модели	Тип моделей в ЭВМ Корреляционно-регрессионные модели	Прочие виды моделей
<p>Организация-разработчик или организация-пользователь</p> <p>2. Институт экономики АН ЭССР</p> <p>2.5.</p>	<p>2.5.4. Система экономических моделей планирования и прогнозирования сельского хозяйства союзной республики</p>	
<p>3. Проектно-конструкторское бюро систем управления Минлеспрома</p> <p>3.6.</p>		
<p>3.6.1. Прогнозирующая система отраслевого экономического развития ЭВМ ЕС</p>		
<p>3.7</p>		<p>3.7.2 Матричная модель анализа за эффективности производственно-хозяйственной деятельности</p>
<p>4. Кафедра экономической кибернетики и статистики ТГУ</p> <p>4.8</p>	<p>4.8.5. Краткосрочный факторный прогноз на основе математико-статистической модели по производственной совокупности наблюдений ЭВМ ЕС</p>	

Организация-разработчик или организация-пользователь	Оптимизационные модели	Тип моделей в ЭВМ Корреляционно-регрессионные модели	Прочие виды моделей
--	------------------------	---	---------------------

5. Эстонский базовый отдел СИБ
 Министерства
 мясомолпра
 СССР

5.9.1. Комплекс задач оптимального планирования промышленной переработки сырья мясной промышленности ЭВМБС

планирования промышленности используется только 9 моделей, из них 2 - оптимизационные, 5 - корреляционно-регрессионных; одна модель экстраполяции и одна модель матричного анализа. Кроме того, только две модели (3.6.1 и 3.9.1) могут быть непосредственно использованы в планировании промышленности, модели 1.1.1, 1.4.3 и 2.5.4 ориентированы на другие сферы применения, но переносимы также на прогнозирование и анализ основных показателей развития промышленности.

Модели 1.2.1, 1.3.2 и 4.8.5 имеют более общее назначение, так как они не ориентированы на конкретную отрасль или объект народного хозяйства, а предназначены для прогнозирования любых экономических показателей. Таким образом эти модели в силу своей универсальности применимы для прогнозирования основных показателей развития промышленности (валовая и товарная продукция, численность промышленно-производственного персонала, стоимость основных производственных фондов и т.д.).

Модель 3.7.2 по существу является моделью комплексного экономического анализа и дает возможность выполнить предплановый факторный анализ эффективности и определить влияние результативных показателей, т.е. модель применима в расчетах аналитического характера. Модель прогнозирования развития сельского хозяйства (2.5.4) легко адаптируема к условиям промышленности, т.к. на основе проведенного эксперимента можно утверждать, что проблема сводится к определению эндогенных показателей, к сбору и подготовке информации (наличие временных рядов) и переоценке определенных ограничений модели.

Анализ применения экономико-математических методов в планировании промышленности выявил следующее.

1. Использование экономико-математических методов на уровне центрального планирования промышленности ограничивается только 9 моделями, не связанными между собой и в общем случае требующими настройки математического аппарата на объект применения. При таких предложениях создание интегрированной системы моделей планирования промышленности республики является сложной задачей.

2. На современном этапе развития АСПР Эстонской ССР непосредственный эффект от использования экономико-математиче-

ских моделей в виде форм народнохозяйственного плана практически отсутствует (в частности, из-за недостаточной отработанности способов получения исходной информации, несовершенства методов решения задач большой размерности и т.д.). В связи с тем, что основная часть применяемых экономико-математических моделей относится к классу прогнозно-математических, то им не приходится предъявлять требования полного соответствия их переменных системе показателей плана, жесткой взаимосвязи с технологией разработки плана и т.д. Их назначение в другом. Они призваны формировать первичные ориентиры, т.е. аналитические значения экономических показателей, а также получать качественные выводы о поведении экономики в тех или иных условиях и ситуациях. Следовательно, эффект полезного действия от применяемых экономико-математических моделей смещен в сторону аналитической работы в сфере принятия решений.

3. Учитывая то, что все рассмотренные экономико-математические модели ориентированы на исследование различных аспектов народного хозяйства и используются автономно, представляется целесообразным их объединение для работы в едином технологическом режиме на основе создания общего информационного фонда применяемых моделей. Экономико-математические методы могут быть состыкованы непосредственно (информационный выход одной модели является входом для другой) либо через промежуточные элементы, представляющие неформализуемые плановые процессы (информация по результатам решения модели поступает, например, к специалисту, вырабатывающему на ее основе определенное плановое решение, данные о котором используются при реализации следующей модели). Конечно, связь между отдельными моделями может быть формализована, а согласование их решений достигается алгоритмически, но такая ситуация является частным случаем, а не общим правилом для АСНР в целом.

4. Следует иметь в виду, что многие экспериментально проверенные и рекомендуемые к внедрению модели хорошо работают только при непосредственном участии авторов-разработчиков в расчетах. Это свойственно всем экономико-математическим моделям, используемым в планировании промышленности Эстонской ССР. В этом пользователь модели — плановик, который, как правило, не является специалистом в области

моделирования, не в состоянии работать и вносить изменения в модель без помощи разработчика. Естественно, что реальная эксплуатация модели в такой ситуации невозможна. Поэтому разумным и практически оправданным представляется требование такого технологического сопровождения экономико-математических моделей, которое позволяло бы пользователю активно и самостоятельно работать с этой моделью.

Наконец, важным является то, что плановик или хозяйственный деятель всегда находится в кругу взаимно обусловленных и переплетающихся между собой проблем, конкретное решение которых оказывает непосредственное влияние на всю совокупность сторон общественно-экономической жизни. Изолированный, углубленный анализ одних проблем в виде использования отдельных экономико-математических моделей, а не полной системы моделей, может способствовать принятию неэффективных решений.

Учитывая вышесказанное и оценивая опыт других союзных республик по созданию и применению систем экономико-математических моделей в планировании народного хозяйства, можно сделать следующие выводы:

1. В республике целесообразно создать подходящую организационную форму по координированию, применению и усовершенствованию существующих экономико-математических моделей, а также по согласованию направлений в этой области. Несомненно, что ведущая роль должна принадлежать центральным плановым органам, учитывая возможность появления различных ведомственных барьеров.

2. Исходя из ресурсов и научного потенциала республики, создание и развитие системы экономико-математических моделей планирования промышленности целесообразно вести с учетом расширения применения моделей, разработанных и внедренных в других союзных республиках, а также локальных моделей, используемых в АСIP Госплана СССР. В качестве примера здесь можно привести модель I.I.I, авторами которой являются сотрудники ЦЭМИ АН СССР, непосредственно участвовавшие во внедрении и адаптации своей модели к условиям Госплана ЭССР. Аналогично внедрялась в планирование промышленности разработанная в Литовской ССР модель по прогнозированию основных показателей развития промышленности республики в отраслевом разрезе.

3. В последние годы были существенно улучшены как методы, так и эмпирическая база по использованию в АСПР имитационного моделирования и модель натурально-стоимостного межотраслевого баланса (статическая и динамическая модели). По-видимому, это практическое направление макроэкономического моделирования требует значительно более глубоких исследований в нашей республике.

4. Исследование и разработка системы экономико-математических моделей в планировании народного хозяйства должны осуществляться не только в рамках центрального планового процесса, но и в интегрированной среде автоматизированных систем управления различных уровней планирования республики.

Внедрение экономико-математических моделей в АСПР Госплана ЭССР, их непосредственное использование сотрудниками плановых органов для оценки подготавливаемых решений на всех этапах разработки плана является важным звеном всего комплекса мер по совершенствованию планирования.

Л и т е р а т у р а

1. В а с и л я у с к а с А. О развитии автоматизированной системы плановых расчетов Госплана союзной республики // Экономика и математические методы. - 1982. - № 6. С. 988-999.

2. Ф е д о р е н к о Н. О развитии систем моделей народнохозяйственного планирования // Экономика и математические методы. - 1977. - № 5. - С. 923-938.

3. Р е н т е р О. Изучение опыта и анализ возможностей применения существующих экономико-математических разработок по прогнозированию и анализу промышленности Эстонской ССР. Научный доклад. НИИЭП Госплана ЭССР. № Гос. рег. 01827040077. - Таллин, 1983. - С. 37.

63. С т р а ж С. Индексные системы в анализе динамики результативных показателей // Вестник статистики. - 1978. - № 9. - С. 66-70.

Первая часть библиографии важнейших публикаций по названной теме (публикации 1-58) опубликована в "Международном сборнике по статистике VIII" (труды ИИМ № 606, 1985). - С. 137-144.

Problems of Applying Economic-mathematical
Simulation in Planning the National Economy
of the ESSR

Abstract

Extensive use of economic-mathematical simulation is to be achieved essentially by the aid of the planning calculative automatic system of Union Republics which makes for improving different readings of planning calculations, operative coordination and reducing the time of information search and machining.

The purpose of the present article is to deal with following items: first, to analyze the existing economic-mathematical models in the ESSR; secondly, to give an opinion of their possible degree of applicability; thirdly, to analyze the tendencies and law-governed processes concurrent with simulation and presenting the concrete solutions and keys to the problems.

The article deals thoroughly with economic-mathematical models applied in industrial planning. There are nine of them - two for optimization, five for correlation regression analyses and two for variant types.

The factors preventing the introduction of the economic-mathematical simulation also become clear; the means to surmount the obstacles are proposed.

БИБЛИОГРАФИЯ ПУБЛИКАЦИЙ ПО МАТРИЧНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ
И КОМПЛЕКСНОМУ АНАЛИЗУ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРОИЗВОДСТВА (продолжение)

- 1969

59^I. М е р е с т е У. Применение индексной теории в экономическом анализе: Теоретико-методологическое исследование. - Таллин, АН ЭССР, 1969, 66 с.

60. М е р е с т е У. Дополнительные главы к курсу экономического анализа. - Таллин, ПИ, 1969. - С. 62-94 (на эст. языке).

- 1976

61. С т р а ж С. Индексный метод в анализе динамики результативного явления на любом уровне простой совокупности. - В кн.: Экономический анализ, эффективность производства и индексного труда II // Материалы Республиканской конференции (28-30.10.76, Тарту-Кяэрику) / ТТУ. - Тарту, 1976. - С. 70-73.

- 1978

62. Д е м ч е н к о М.Н. Системный анализ развития машиностроения. Часть I: Учебное пособие / Московский институт управления им. С. Орджоникидзе. М., 1978. - 76 с. (с. 46-73).

63. С т р а ж С. Индексные системы в анализе динамики результативных показателей // Вестник статистики. - 1978. - № 9. - С. 66-70.

I Первая часть библиографии важнейших публикаций по названной теме (публикации I-58) опубликована в "Межвузовском сборнике по статистике УШ" (труды ПИ № 605, 1985). - С. 137-144.

- 1980

64. K i r s p u u, V., M u r a v j o v, V., P a u l m a n, V. Das Verhältnis zwischen dem volkswirtschaftlichen und dem regionalen Aspekt der Effektivität der gesellschaftlichen Produktion. - Im Buch: Planung und Messung der Effektivität der gesellschaftlichen Produktion in Mitgliedsländern des RGW. Berlin, ÖFI der Staatlichen Plankommission, 1980, s. 62-67, (Autorenkollektiv).

- 1981

65. К а ц Ю.А. Пути и методы измерения эффективности общественного производства. - В кн.: Проблемы эффективности развития народного хозяйства в союзной республике // Тезисы докладов IV научной конференции молодых ученых экономистов Прибалтийских республик. - Таллин, 1981. - С. 7-9.

- 1982

66. Л у у р Х.А. Проблемы эффективности оперативного управления в условиях функционирования ОАСУ: Автореф. дис. ..., канд. техн. наук. - Ленинград, 1982. - 23 с.

67. Р а у д я р в М.А. Совершенствование применения показателя нормативной чистой продукции в промышленности: Автореф. дис. ..., канд.эконом. наук / ИЭ АН ЭССР, -Таллин,- 1982. - 20 с.

- 1983

68. К а ц Ю.А. Планирование оптимальной эффективности производства на основе матричной модели экономической эффективности. - В кн.: Актуальные проблемы экономики, управления и планирования народного хозяйства // Тезисы научного семинара молодых ученых экономистов. - Тарту, 1983. - С. II6-II8.

69. К а ц Ю.А. Экономическая эффективность производства как объект системного моделирования. - В кн.: Системное моделирование социально-экономических процессов // Тезисы докладов II Всесоюзной конференции. - Таллин, 1983. - Часть II. - С. IOI-IO2.

70. С т р а ж С. Многоэлементные индексы в анализе динамики результативных показателей при любом числе уровней изучения // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1983. - № 557. - С. 41-50.

71. С т р а ж С. Социально-экономическая статистика II / ТПИ. - Таллин, 1983. - 112 с. (с. 74-83; на эст. языке).

- 1984

72. В е н с е л В. Возможности использования методов математической статистики в экономическом анализе. - В кн.: В. Вольт. Экономический анализ промышленного предприятия. - Таллин: Валгус, 1984. - С. 29-52 (на эст. языке).

73. В о л ь т Р. Матричная модель в экономическом анализе. - В кн.: Проблемы интенсификации общественного производства в Эстонской ССР // Тезисы докладов VI республиканского научного семинара молодых ученых - экономистов. (Тарту-Вярска, 24-26 мая 1984). - Таллин, 1984. - С. 187-189 (на эст. языке).

74. К а ц Ю.А. Матричный метод измерения экономической эффективности общественного производства. - В кн.: Проблемы совершенствования хозяйственного механизма и использования трудовых ресурсов в свете решений июньского и декабрьского (1983 г.) Пленумов ЦК КПСС // Тезисы докладов к научному совещанию-семинару молодых ученых экономистов (1-10 февраля 1984 г.). - Краснодар, 1984. С. 135-137.

75. К а ц Ю.А. Матричный метод оценки эффективности производства как фактор успешного управления экономикой / Эст.НИИ. - Тал. НИИНТИ. - Таллин, 1984. - 15 с.

76. М е р е с т е У. Комплексный анализ и эффективность. - Таллин: Валгус, 1984. - 264 с. (на эст. языке).

77. М е р е с т е У.И. Народнохозяйственные динамические пропорции // Тр. Таллинск. политехн. ин-та, - 1984. - № 588. - С. 3-25.

78. Р о о м а Ю.Я., П а в е л ц М.А. О применении матричного метода расчета эффективности к оценке проектных решений сельских жилых домов: - В кн.: Исследования по

строительству. Управление и экономика / НИИСтроительства Госстроя ЭССР. - Таллин, 1984. - С. 77-81.

79. Р о о м а Ю., П а в е л ц М., В и л е п и л л А. Об экономико-социальной эффективности проектных решений сельских жилых зданий // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1984. - № 570. - С. 39-43.

- 1985

80. Б у т н и к - С и в е р с к и й А.Б. Моделирование рекурсивных факторных систем посредством матриц связи // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1985. - № 605. - С. 73-82.

81. В а х т р е Э. Некоторые проблемы комплексного анализа производительности труда. - В кн.: Комплексные проблемы совершенствования хозяйственной деятельности (УП республиканский научный семинар молодых ученых-экономистов). - Таллин, 1985. - С. 107-108.

82. В е н с е л В. Измерение динамики экономической эффективности производства по матричной модели // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1985. - № 605. - С. 63-72.

83. В е н с е л В. Применение матричной концепции при применении изучения эффективности использования рабочей силы. - В кн.: Перспективы развития бытового обслуживания // Тезисы научно-практической конференции. - Таллин, 1985. - С. 104-106 (на эст. языке).

84. В о л ь т В., В о л ь т Р. Применение комплексного анализа / Межотраслевой институт повышения квалификации ЭССР. - Таллин, 1985. - 46 с. (на эст. языке).

85. В о л ь т Р. Некоторые аспекты построения аналитических матриц. - В кн.: Комплексные проблемы совершенствования хозяйственной деятельности (УП Республиканский научный семинар молодых-экономистов). - Таллин, 1985. - С. 102-103 (на эст. языке).

86. Г о р о д е ц к а я Т., М а л ь х и н В., М и х а й л о в А. Статистический анализ некоторых итогов матричного моделирования эффективности общественного производства (на примере народного хозяйства СССР за 1960-1981 гг. // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1985. - № 605. - С. 51-61.

87. К а т у с К., Л и н к С. Системность и комплексность в экономических исследованиях. - В кн.: Комплексные проблемы совершенствования хозяйственной деятельности (УП Республиканский научный семинар молодых ученых-экономистов). - Таллин, 1985. - С. 24-27.

88. К а ц Ю.А. Матричный анализ социально-экономической эффективности общественного производства (к вопросу о социально-экономическом континуме). - В кн.: Совершенствование хозяйственного механизма в условиях интенсификации общественного производства // Тезисы докладов республиканской научно-практической конференции молодых ученых (25-27 февраля 1985 г.). - Ереван, 1985. - С. 28-29.

89. К а ц Ю.А. Метод построения системного критерия экономической эффективности производства. - В кн.: Совершенствование хозяйственного механизма, научной организации труда и управления производством // Тезисы докладов семинара-совещания. - Краснодар, 1985. - С. 51-53.

90. К а ц Ю.А. Роль и место показателя прибыли в матричной концепции эффективности общественного производства (на примере мясной и молочной промышленности ЭССР): Автореф. дис. ..., канд. эконом. наук / АН ЭССР. - Таллин, 1985. - 26 с.

91. К а ц Ю.А. Системно-матричный подход и проблемы "стратегического планирования" эффективности производства. - В кн.: Теория, методология и практика системных исследований // Тезисы докладов Всесоюзной конференции. - М., 1985. - С. 39-40.

92. К а ц Ю.А. Экономический рост и проблемы его оценки в народном хозяйстве СССР / Эст. НИИНТИ. - Таллин, 1985. - 23 с.

93. К и к а с К.К., М е р е с т е У.И. Проверка деятельности библиотеки вуза / НИИПВШ, ТПИ. - Таллин, 1985. - 47 с.

94. Комплексная система управления соревнованием в трудовом коллективе. В условиях экономического эксперимента. (Передовой опыт организации трудового соревнования и движения за коммунистическое отношение к труду на Таллин-

ском ШПО имени В. Клементи)/ А. Лянмяэ. К. Когер, Т. Люлл. - Таллин, ЦК КП Эстонии, 1985. - 24 с.

95. Л у у р Х.А. Матричное моделирование хозяйственной деятельности: опыт и перспективы // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. 1985. - № 605. - С. 35-50.

96. М е р е с т е У. Основы теории поля эффективности (Новый подход к изучению эффективности производства путем полносистемного моделирования) // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1985. - № 605. - С. 5-34.

97. М у р а в ь е в Н.П. Аналитические проблемы прогнозирования сбалансированного развития экономики союзной республики (на примере Эстонской ССР): Автореф. дис. ... канд. эконом. наук / ВЦ ГПК. - Таллин, 1985. - 20 с.

98. О р в е т М. Матричное моделирование и комплексный анализ результатов хозяйствования с учетом закономерностей развития // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1985. - № 605. - С. 99-109.

99. Р а м м о Т., В о л ь т Р. Основные показатели комплексного анализа и приемы их составления: Методические рекомендации слушателям / Межотраслевой институт повышения квалификации. - Таллин, 1985. - 48 с. (на эст. языке).

100. Р о о м а Ю.Я., С ы н а я л г А. О примерах измерения эффективности управления сельским строительством в Эстонии хозяйственным и подрядным способом // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1985. - № 595. - С. 77-88.

101. Р о о т А. Расширенный комплексный анализ на основе данных по отдельным видам продукции // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1985. - № 605. - С. III-122.

102. С а а р е п е р а М. Полносистемный анализ в промышленности посредством концентрических аналитических индексных матриц. - В кн.: Совершенствование теории и практики экономического анализа в промышленности // Тезисы докладов и выступлений республиканской научно-практической конференции (5-7 сентября 1985 г.) / ИЭ АН УССР. - Донецк. - 1985. - С. 357-358.

103. С а а р е п е р а М., В е н с е л В. Построение факторных систем на основе матричной концепции // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1985. - № 605. - С. 83-97.

104. С т р а ж С. Взаимосвязь индексов в совокупности с различными пространственными разрезами изучения // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1985. - 606. - С. 49-61.

105. Т и н и т с М. О формулах обобщающего коэффициента сравнения эффективности // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1985. - № 605. - С. 123-127.

106. Ф л е й д е р в и ш М.С. Структура матрицы эффективности // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1985. - № 605. - С. 129-136.

107. Ю р в и с т е Х. Библиография публикаций по матричному моделированию и комплексному анализу экономической эффективности производства // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1985. - № 605. - С. 137-144.

- 1986

108. В е н с е л В. Определение уровня и динамики интенсификации общественного производства с помощью ВВПЭ. - В кн.: Экономические проблемы интенсификации производства // Тезисы докладов республиканской конференции. - Таллин, 1986. - С. 7-9.

109. В о л ь т Р. Совершенствование формирования моделей хозяйствования. - В кн.: Проблемы совершенствования хозяйственного механизма в условиях интенсификации производства // Тезисы докладов областной экономической конференции. - Свердловск, 1986. - С. 85-87.

110. К а ц Ю. Прибыль как системообразующий фактор в построении матричной модели экономической эффективности // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1986. - № 625. - С. 17-23.

111. Л ю л л Т. Об использовании средней геометрической при измерении эффективности. - В кн.: Методика преподавания прикладных экономических предметов в условиях применения ЭВМ // Тезисы докладов научно-методического семинар-совещания. - Таллин, ТПИ, 1986. - С. 42-45 (на эст. языке).

112. Л ю л л Т. О мерах эффективности на частных полях матрицы эффективности. - В кн.: Методика преподавания

прикладных экономических предметов в условиях применения ЭВМ // Тезисы докладов научно-методического семинар-совещания. - Таллин, ТПИ, 1986. - С. 30-41 (на эст. языке).

II3. М а р д у х а е в Т.С. О матричной оценке производственной деятельности автотранспортных предприятий. - В кн.: Повышение эффективности управления транспортом // Тр. МИУ им. С. Орджоникидзе (Рукопись деп. в ИНИОН АН СССР. № 21045). - М., 1986. - II с.

II4. М а р д у х а е в Т.С. Оперативная оценка эффективности производственной деятельности автотранспортных предприятий: Автореф. дис. ..., канд. эконом. наук. - М., 1986. - 19 с.

II5. М е р е с т е У. Комплексный, системный и сравнительный анализы. - Таллин, ТПИ, 1986. - II0 с.

II6. М е р е с т е У., С т р а ж С., В е н с е л В. Совершенствование методологии экономического анализа. - В кн.: Развитие научных исследований в области технических наук в Эстонской ССР // Тезисы докладов республиканской конференции. - Таллин, 1986. - С. 9-12.

II7. М е р е с т е У.И., С т р а ж С.А. Системный подход к изучению эффективности производства. - В кн.: Опыт Таллинского политехнического института в организации учебно-воспитательной и научно-исследовательской работы // Тезисы докладов всесоюзного семинара / Минвуз ЭССР, ТПИ. - Таллин, 1986. - С. 78-80.

II8. П а в п у у Х. Экономическая эффективность развития производственной системы "Эстсельхозтехника" за 1961-1980 гг. // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1986. - № 625. - С. 25-38.

II9. Р о о т А. Внутривзаводской комплексный анализ хозяйственной деятельности. - В кн.: Региональные проблемы развития народного хозяйства Эстонской ССР. - Таллин, 1986. - С. 126-130 (на эст. языке).

II10. Р о о т А. Комплексный подход к структурным сдвигам. - В кн.: Методика преподавания прикладных экономических предметов в условиях применения ЭВМ // Тезисы докладов научно-методического семинар-совещания. - Таллин, ТПИ, 1986. - С. 76-79 (на эст. языке).

I21. Р о о т А. О детализации двухфакторных систем индексного анализа // Тр. Таллинск. политехн. ин-та, - 1986. - № 625. - С. 89-98.

I22. С а а р е п е р а М.И. Взаимосвязанные многофакторные системы и их матричное моделирование. - В кн.: Экономические проблемы интенсификации производства // Тезисы докладов республиканской конференции (6-7 мая 1986 г.) / ТПИ, Общество "Знание" ЭССР. - Таллин, 1986. - С. 64-70.

I23. Концентрические аналитические матрицы как инструменты углубления и автоматизирования экономического анализа. - В кн.: Методика преподавания прикладных экономических предметов в условиях применения ЭВМ // Тезисы докладов научно-методического семинар-совещания. - Таллин, ТПИ, 1986. - С. 80-82 (на эст. языке).

I24. С а а р е п е р а М.И. Моделирование концентрических аналитических матриц индексных систем в анализе хозяйственной деятельности. - В кн.: Совершенствование хозяйственного механизма в условиях расширения экономической самостоятельности производственных объединений (предприятий) // Тезисы докладов, секция VI. - М., 1986. - С. 77-78.

I25. С а а р е п е р а М.И. Моделирование производством концентрических аналитических матриц многофакторных индексных систем и абсолютных приростов явлений при экономическом анализе. - В кн.: Актуальные экономические проблемы внедрения достижений научно-технического прогресса в производство // Тезисы докладов всесоюзн. научно-практ. конф., том III. - Киев, 1986. - С. 295.

I26. С а а р е п е р а М.И. Факторы развития и полносистемный экономический анализ. Теория, методика и опыт применения концентрических аналитических матричных моделей посредством ЭВМ в экономическом анализе / Рукопись деп. в ЦНИИТЭИ Легпром., № I6I5-ЛП. - Таллин, ТПИ, 1986. - 96 с.

I27. Ф л е й д е р в и ш М. Моделирование перспективного плана экономической деятельности // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1986. - № 625. - С. 81-88.

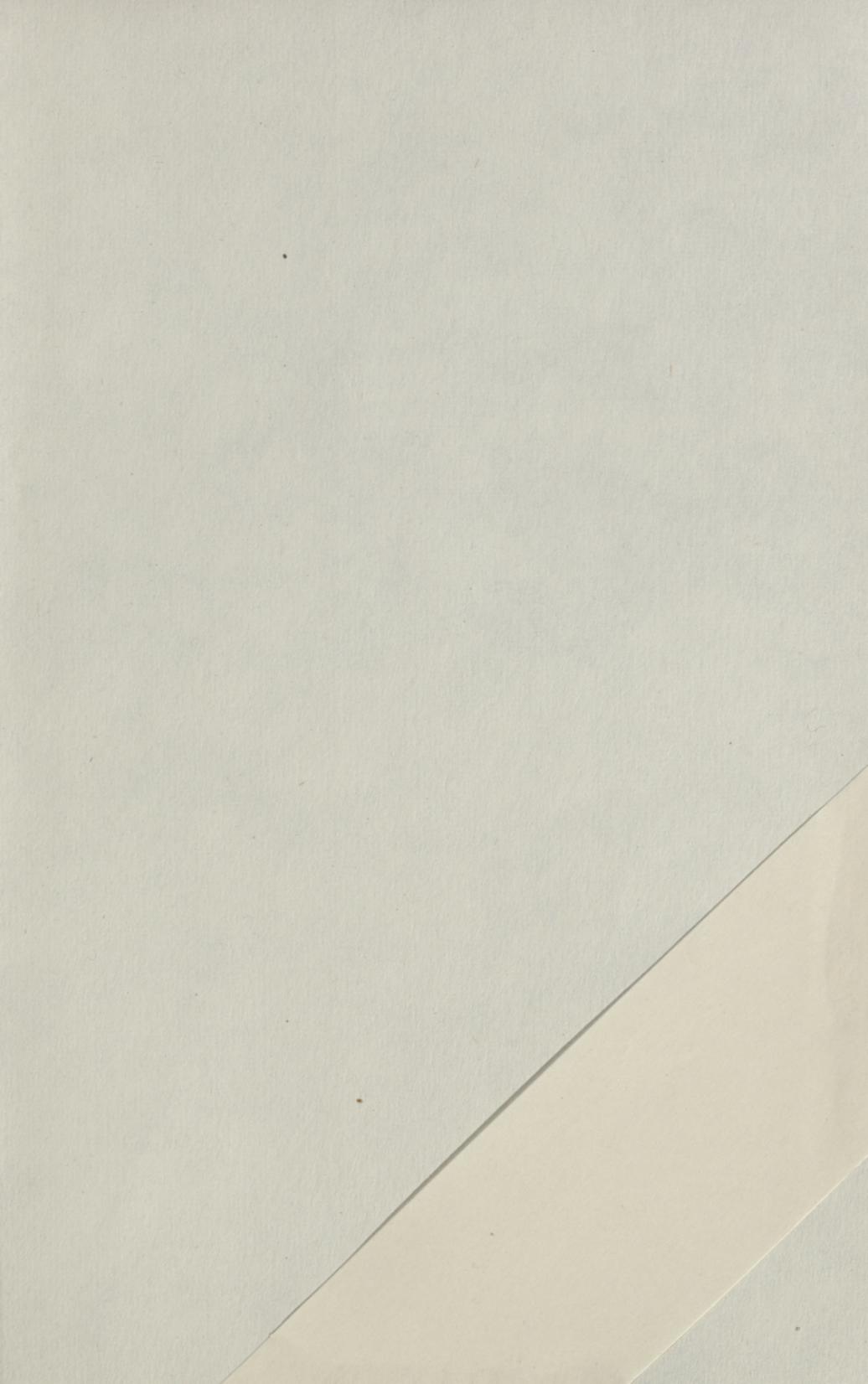
128. Ю р в и с т е X: Библиография публикаций по матричному моделированию и комплексному анализу экономической эффективности производства (продолжение) // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. - 1986.-№ 625. - С. 143-152.

129. R o o m a Ü. Über die Methoden der Intensität der Verwendung von Produktionsfonds des Baukomplexes in der Estnischen SSR. - Im Buch: II Wissenschaftliche Konferenz der Technischen Hochschule Leipzig zu Ökonomischen Problemen des Bauwesens (II ÖKOBAU 1986). 15. und 16. Oktober 1986 in Leipzig. DDR. Heft 10. 1986. Wissenschaftliche Berichte der Technischen Hochschule Leipzig, S. 11.

С о д е р ж а н и е

1.	Э. Кулль. Модели и методы совершенствования технико-экономического планирования производства на промышленных предприятиях с учетом сбалансированности количества рабочих мест с численностью работающих.....	3
	E. Kull. The Models and Methods of Improving the Technical-economic Planning of Production in Industrial Enterprises Considering the Balanced Number of Workers and Working Places. Abstract	16
2.	Ю. Кац. Прибыль как системообразующий фактор построения матричной модели экономической эффективности.....	17
	J. Kats. Profit as a System Factor in Construction of Matrix Models of Economic Efficiency. Abstract	23
3.	Х. Паюпуу. Экономическая эффективность развития производственной сферы системы "Эстсельхозтехника" за 1961-1980 гг.	25
	H. Pajupuu. Die Erhöhung der wirtschaftlichen Effektivität der Produktionssphäre des Systems der "Estnischen Landwirtschaftstechnik" in den Jahren 1961-1980. Zusammenfassung.	38
4.	В. Вокк, С. Ипполитов. Комплексный анализ экономической эффективности общественного производства Эстонской ССР по показателям трудоемкости....	39
	V. Vokk, S. Ippolitov. Complex Analysis of the Economic Efficiency of Social Production in the Estonian SSR by Labour Expenditure Indices. Abstract	48
5.	Ю. Роома, А. Кауп. Измерение интенсивности развития строительного комплекса методом матричного анализа.....	49
	U. Rooma, A. Kaup. Estimation of the Development Intensity of the Building Complex by the Matrix Analysis Method. Abstract	55
6.	А.В. Бутник-Сиверский. Применение интегрального метода в детерминированном "ступенчатом" факторном анализе.....	57

	A. Butnik-Siverskij. Anwendung einer Integralen Methode in der determinierten "stufenartigen" Faktoranalyse. Zusammenfassung	68
7.	Я.Я.-Ф. Вайну. Модели сбалансированного роста прибыли предприятия..... J. Vainu. Profit balanced Growth Models in an Enterprise. Abstract	69 79
8.	М. Флейдервиш. Моделирование перспективного плана экономической деятельности..... M. Fleidervish. The Modelling of the Perspective Plan of Economic Activities. Abstract.....	81 88
9.	А. Рот. О детализации двухфакторных систем индексного анализа..... A. Root. About the Detailing of Two-factor Systems of Index Analysis. Abstract	89 98
10.	К. Эйги. Комплексный анализ металлоемкости продукции и транспортных издержек в машиностроении Эстонской ССР..... K. Eigi. A Comprehensive Analysis of the Metal to Output Ratio and Transport Costs in the Engineering Industry of the Estonian SSR. Abstract..	99 107
11.	Р. Мальмсаар. Динамическая модель уравнивания отраслей агропромышленного комплекса союзной республики в виде межотраслевого баланса.. R. Malmsaar. Dynamisches Gleichgewichtmodell des Agroindustriekomplexes der Unionsrepublik in Form der Bilanz Zwischen den Branchen. Zusammenfassung	109 117
12.	Л. Гуральник, З. Чепкасова. Сетевые методы планирования и управления в диалоговых системах для персональных мини-ЭВМ	119
	L. Guranlik, Z. Chepkassova. Methods of Network Techniques und Managment for the Personal Minicomputers in Interactive Mode. Abstract ..	131
13.	О. Рентер. Некоторые проблемы применения экономико-математических моделей в планировании народного хозяйства Эстонской ССР..... O. Renter. Problems of Applying Economic-mathematical Simulation in Planning the National Economy of the ESSR. Abstract	133 142



руб. 1.20