

Fr. 6.1
689

ISSN 0136-3549

0203-9699

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI

TOIMETISED

**ТРУДЫ ТАЛЛИННСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА**

**TRANSACTIONS OF TALLINN
TECHNICAL UNIVERSITY**

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ И
ЭФФЕКТИВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**



TALLINN 1989

Fr. 6.7

689

ALUSTATUD 1937

TALLINNA POLÜTEHNILISE
INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИННСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

TRANSACTIONS OF TALLINN
TECHNICAL UNIVERSITY

UDK 658.011.46

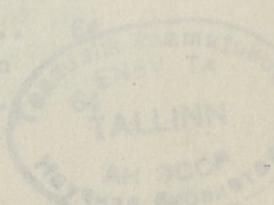
ИНТЕНСИФИКАЦИЯ И

ЭФФЕКТИВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Межвузовский сборник научных работ
по статистике XIII

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

TALLINN 1989



Сборник посвящен методологическим проблемам многоаспектного изучения процесса повышения экономической эффективности общественного производства путем его интенсификации. Процесс повышения экономической эффективности рассматривается как на микро-, так и на макроэкономическом уровне, охватывающем все отрасли народного хозяйства. Особый упор сделан в статьях на развитие метода комплексного анализа на основе матричного моделирования и на новые приложения теории поля эффективности - в прогнозировании, в территориальном анализе, для изучения интенсивности самофинансирования и обновления основных фондов.

Сборник предназначен для научных работников, интересующихся методами статистического анализа эффективности производства для студентов экономических специальностей и практиков, занимающихся углубленным экономическим анализом результатов хозяйствования своего предприятия или объединения.

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

ТАЛЛИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Труды ТПИ № 689

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ И ЭФФЕКТИВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА
Межвузовский сборник научных работ по статистике XIII

На русском языке

Отв. ред. А. Кудрявцева

Техн. ред. М. Тамме

Сборник утвержден коллегией Трудов ТПИ 04.04.89

Подписано к печати 14.07.89 г. МВ-03060

Формат 60x90/16

Печ. л. 8,5 + 0,5 прил. Уч.-изд. л. 7,35

Тираж 300

Зак. № 484

Цена 1 руб. 50 коп.

Таллинский политехнический институт, 200108 Таллинн, Эхитаяте tee, 5
Ротапринт ТПИ, 200006 Таллинн, ул. Коскла, 2/9

© Таллинский политехнический институт, 1989

С о д е р ж а н и е

Sisukord Contents Inhalt

I.	B. Венсел. Комплексное прогнозирование эффективности производства.....	7
	V. Vensel. Tootmise efektiivsuse kompleksprognosimine. Kokkuvõte.....	17
	V. Vensel. Complex Prognostication of the Efficiency of Production. Abstract.....	17
2.	X. Луур. Развитие концепции матричного моделирования поля эффективности.....	18
	H. Luur. Efektiivsusvälja maatrikskontseptsiooni edasiarendamisest. Kokkuvõte.....	27
	H. Luur. The Development of the Conception of the Efficiency Matrix. Abstract.....	27
3.	И. Душа. Применение многокритериальной оценки вариантов для ранжирования результатов матричного метода.....	28
	I. Duša. Variantide paljukriteeriaalse hinnangu kasutamine maatriksmeetodi tulemuste reastamisel. Kokkuvõte.....	38
	I. Duša. Anwendung von Methoden der Varianten zur polykriteriellen Bewertung von Matrizenanalyse-Resultaten. Zusammenfassung.....	39
4.	A. Ванинский. Разработка и программная реализация на ЭВМ метода факторного анализа обобщающего индекса эффективности.....	40
	A. Vaninski. Sünteetilise efektiivsuse faktoranalüüsi meetodi ja vastava programmvarustuse väljatöötamine. Kokkuvõte.....	53
	A. Vaninsky. Designing and Computer-based Implementation of the Aggregative Efficiency Index Factorial Analysis Method. Abstract.....	53
5.	A. Рот. Анализ структурных сдвигов с помощью структурных матриц.....	54
	A. Root. Struktuurinihete analüüs struktuuri-maatriksite alusel. Kokkuvõte.....	64
	A. Root. The Analysis of Structural Changes on the Basis of Structural Matrices. Abstract....	64



6. Я. Альвер. О некоторых теоретических и практических вопросах применения методики матричного анализа эффективности хозяйственной деятельности... 65
 J. Alver. Majandustegevuse tõhususe maatriksanalüüsi meetodika rakendamise mõnedest teoreetilistest ja praktilistest küsimustest. Kokkuvõte.... 78
 J. Alver. On some Theoretical and Practical Questions of Using Matrix Analysis of Efficiency of Economic Activity. Abstract..... 78
7. Г. Павлова. Некоторые вопросы обоснования инвестиционной политики в условиях интенсификации с учетом макроэкономических пропорций..... 79
 G. Pavlova. Investitsioonipoliitika põhjendamisest tootmise intensiivistamise tingimustes makromajanduslikke proportsioone arvestades. Kokkuvõte..... 85
 G. Pavlova. On Investment Policy Substantiation with Regard for Macroeconomic Proportions in the Conditions of Production Intensification. Abstract..... 85
8. А. Теэару. Хозяйственный расчет и самофинансирование предприятий и объединений..... 86
 A. Teearu. Ettevõtete ja koondiste isemajandamine ja enesefinantseerimine. Kokkuvõte..... 93
 A. Teearu. Die wirtschaftliche Rechnungsführung und Selbstfinanzierung der Betriebe und Vereinigungen. Zusammenfassung..... 93
9. Ю. Пурга. Некоторые закономерности личного потребления населения и развитие производства... 94
 Ü. Purga. Isikliku tarbimise mõningad seaduspärasused ja tootmise areng. Kokkuvõte..... 100
 Ü. Purga. Einige Gesetzmässigkeiten der Konsumtion und die Entwicklung der Produktion. Zusammenfassung..... 100
10. Р. Мальмсаар. Динамические модели прогнозирования урожайности в виде гармонической функции 101
 R. Malmsaar. Saagikuse prognoosimise dünaamilised mudelid harmoonilise funktsiooni kujul. Kokkuvõte..... 120

TALLI TRUUD

R. Malmsaar. Dynamische Modelle als harmonische Funktion zur Prognose des Ertrages. Zusammenfassung..... I20

II. Э. Калле. О системном анализе производительности общественного труда..... I21

E. Kalle. Ühiskondliku töövõiljakuse süsteemsest analüüsist. Kokkuvõtte..... I26

E. Kalle. About the System Analysis of Social Labour Productivity. Abstract..... I26

I2. В. Семенов, М. Карпова. Воспроизводство основных фондов и обновление оборудования в новых хозяйственных условиях..... I27

V. Semjonov, M. Karpova. Põhifondide taastootmine ja seadmete väljavahetamine uutes majandamis-tingimustes. Kokkuvõtte..... I35

V. Semjonov, M. Karpova. Replacement of the Fixed Assets and Renewal of Obsolete Equipment in the New Economic Conditions. Abstract..... I35

Наибольшее практическое применение получили сравнительно простые методы оперативного краткосрочного и среднесрочного прогнозирования, позволяющие составлять и уточнять плановые экономические показатели, своевременно обнаруживать нежелательные тенденции развития. Задний антикоррелированный прогноз К.Д. Яблоко пишет: "Рост популярности прогнозных методов сопровождался их теоретическим совершенствованием, но по закону Парето лишь 20 % издается теоретических моделей используется в 80 % практических приложений, остальные 80 % моделей - в 20 % приложений" [3, с. 11].

Одним из наиболее распространенных методов статистического прогнозирования социально-экономических явлений является экстраполяция, т.е. распространение прошлых и настоящих закономерностей, связей и соотношений на будущее - в методологическом плане схема экстраполяции является основным инструментом построения любого прогноза. Прогнозируемую экстраполяцию в общей форме можно представить как определение значения функции

КОМПЛЕКСНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

При исследовании интенсификации и эффективности общественного производства целесообразно не ограничиваться только анализом прошлого и настоящего положения, но определять и будущее состояние, т.е. прогнозировать динамику интенсификации и эффективности производства. Прогнозирование развития социально-экономических явлений должно стать неотъемлемой частью исследования хозяйственной деятельности любой экономической единицы в условиях самохозяйствования и самокупаемости.

Наибольшее практическое применение получают сравнительно простые методы оперативного краткосрочного и среднесрочного прогнозирования, позволяющие составлять и уточнять плановые экономические показатели, своевременно обнаруживать нежелательные тенденции развития. Видный английский прогнозист К.Д. Льюис пишет: "Рост популярности прогностических методов сопровождался их теоретическим совершенствованием, но по закону Парето лишь 20 % имеющихся теоретических моделей используется в 80 % практических приложений, остальные 80 % моделей - в 20 % приложений" [3, с. II].

Одним из наиболее распространенных методов статистического прогнозирования социально-экономических явлений является экстраполяция, т.е. распространение прошлых и настоящих закономерностей, связей и соотношений на будущее - в методологическом плане схема экстраполяции является основным инструментом построения любого прогноза. Прогнозную экстраполяцию в общем виде можно представить как определение значения функции

$$y_{t+L} = f(y_t^*, L), \quad (1)$$

где y_{t+L} - экстраполируемое (прогнозное) значение уровня ряда динамики исследуемого явления;
 L - продолжительность периода упреждения;
 y_t^* - уровень, принятый за базу экстраполяции.

В целях экстраполяции можно применить трендовые модели типа

$$y(t) = a_0 + \sum_{i=1}^p a_i t^i, \quad (2)$$

($i = 1, 2, \dots, p$; p - степень полинома),

где a_0, a_i - оценки параметров трендовых моделей, определяемые методом наименьших квадратов;

t - показатели времени ($t = 1, 2, \dots, T$; T - число уровней в рядах динамики).

Следует добавить, что разные в отношении параметров нелинейные функции можно также представить в виде (2) с помощью соответствующих преобразований (например, логарифмирования). Линейные трендовые модели можно вооружать свойством адаптации, применяя соответствующие коэффициенты корректирования оценок параметров при добавлении новых фактических данных к исследуемым рядам динамики [1, с. 124].

В целях краткосрочного прогнозирования целесообразно применять метод экспоненциального сглаживания с помощью экспоненциальных средних

$$S_t = \alpha y_t + (1 - \alpha) S_{t-1} = S_{t-1} + \alpha (y_t - S_{t-1}), \quad (3)$$

где S_t - значение экспоненциальной средней в момент времени t ;

α - параметр сглаживания $|\alpha = \text{const}; 0 < \alpha < 1|$.

В случае, если исследуемые ряды динамики содержат тренды, следует применить многократное экспоненциальное сглаживание и прогнозные значения явлений на L шагов вперед можно определить с помощью полинома порядка p

$$\hat{y}_{t+L} = \hat{a}_{1,t} + \hat{a}_{2,t} L + \hat{a}_{3,t} L^2 + \dots + \hat{a}_{p+1,t} L^p. \quad (4)$$

Если ряды динамики содержат также сезонность, то целесообразно применять трендсезонные модели, т.е. модели,

построение которых основано на идее экспоненциального сглаживания с одновременным учетом эффектов существования трендов и сезонности. Разработаны и представлены, например, Ю.П. Лукашиным [2], целое семейство трендсезонных моделей в зависимости от характера тренда и эффекта сезонности, которые могут быть представлены в одной общей формуле:

$$\hat{a}_{1,t} = \alpha_1 d_1 + (1 - \alpha_1) d_2, \quad (5)$$

где $\hat{a}_{1,t}$ - текущий уровень ряда динамики после элиминирования сезонных колебаний;

α_1 - параметр сглаживания;

d_1, d_2 - значения компонентов моделей, табулированные в [2, с. 61] или [5, с. 54].

Прогнозные значения исследуемого явления, ожидаемые в момент времени $t+L$, получаются по общей формуле

$$\hat{y}_{t+L} = P_L, \quad (6)$$

где P_L - значения, табулированные в [2, с. 62] или [5, с. 57].

Схема построения комплексных прогнозов на основе матричного моделирования и адаптивных методов краткосрочного прогнозирования (экспоненциального сглаживания) следующая:

1) выбор исходных количественных показателей Y_i ($i = 1, 2, \dots, n$; n - число выбранных количественных показателей);

2) образование рядов динамики выбранных количественных показателей Y_{it} ($t = 1, 2, \dots, T$; T - число уровней в рядах динамики);

3) тщательный анализ динамики каждого исходного показателя в отдельности, выбор подходящей трендовой модели и метода адаптивного прогнозирования, с применением которых получается вектор прогнозных значений исходных количественных показателей $y_p = \{Y_{ip}\}$;

4) инверсная верификация прогнозов исходных количественных показателей, т.е. верификация прогнозов путем проверки адекватности моделей в ретроспективном периоде $t = 1, 2, \dots, T$ (вычисление расчетных значений \hat{Y}_{it} и их сравнение с фактическими данными, определение остаточного среднеквадратического отклонения и т.д.);

5) вычисление качественных показателей ретроспективного периода $x_{ijt} = Y_{jt}/Y_{it}$ ($i, j = 1, 2, \dots, n; i \neq j$) и прогнозного периода $x_{ijp} = Y_{jp}/Y_{ip}$, построение соответствующих матриц эффективности $\chi_t = \{x_{ijt}\}$, $\chi_p = \{x_{ijp}\}$ или показателей эффективности при использовании упорядоченных векторов исходных количественных показателей;

6) в зависимости от задач и целей исследования:

- проведение комплексного перспективного анализа хозяйственной деятельности на основе двухэлементных факторных систем;

- определение и анализ динамики экономической эффективности производства;

- проведение перспективного анализа с помощью многофакторных систем и т.д.;

7) при добавлении новых фактических данных к исследуемым рядам динамики исходных количественных показателей корректировать оценки параметров моделей прогнозирования, определить вектор новых прогнозных значений количественных показателей и т.д..

Такую адаптирующую систему комплексного прогнозирования особенно целесообразно применять на уровне предприятий и объединений, связывая таким образом между собой проблемы ретроспективного и перспективного анализа результатов хозяйствования.

В качестве примера на основе исходных данных табл. I построим систему комплексного прогнозирования для исследования динамики эффективности производства.

Проблемы выбора исходных количественных показателей и образования соответствующих рядов динамики решены заранее и результаты расположены в табл. I. Рассмотрим теперь коротко решение проблемы построения прогностической модели для каждого исходного показателя.

I. Прибыль. Динамика прибыли предприятия в анализируемом периоде довольно скачкообразная, но все-таки можно заметить существование определенной сезонности. Явной тенденции развития в ряду динамики обнаружить невозможно и, хотя линейный тренд $Y_1(t) = 1814,05 - 37,02t$ оказался при

Исходные (фактические и расчетные) данные для комплексного прогнозирования

Годы и кварталы	Прибыль (тыс. руб.)		Реализованная продукция (тыс. руб.)		Товарная продукция (тыс. руб.)		Себестоимость то- варной продукции (тыс. руб.)		Оооротные фонды (тыс. руб.)		Производствен- ные фонды (тыс. руб.)		Фонд заработной платн (тыс. руб.)		Численность ПП (чел.)		
	Y _{1t}	Ŷ _{1t}	Y _{2t}	Ŷ _{2t}	Y _{3t}	Ŷ _{3t}	Y _{4t}	Ŷ _{4t}	Y _{5t}	Ŷ _{5t}	Y _{6t}	Ŷ _{6t}	Y _{7t}	Ŷ _{7t}	Y _{8t}	Ŷ _{8t}	
t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
I I	1	1723	2299	16569	16496	16828	17060	15030	14571	8009	7216	11335	10801	901,4	890,3	1378	1384
II	2	2230	2251	16023	16341	16693	15760	14461	13763	8914	8096	12240	11307	836,0	870,8	1375	1380
III	3	1325	1507	12547	13242	12476	13482	11009	11782	8737	8975	12043	12312	812,3	852,3	1396	1388
IV	4	2350	2353	17171	17846	17781	18161	15398	15966	8933	9854	12321	13318	865,3	835,1	1406	1397
2 I	5	2417	1993	17306	17735	18044	18197	15446	15988	9638	10734	13026	14324	901,3	818,9	1402	1400
II	6	2167	1940	15793	16471	16067	16794	13985	15070	9814	11613	13235	15329	848,3	803,7	1372	1386
III	7	1699	1292	15901	14200	16199	14352	14373	12875	12210	12498	15678	16335	730,5	789,7	1389	1388
IV	8	2727	2005	19439	19115	19259	19314	17103	17304	13767	13372	18059	17340	747,7	776,7	1387	1387
3 I	9	1748	1686	19334	18974	19728	19335	17433	17405	15489	14252	19787	18846	743,6	764,8	1380	1384
II	10	1456	1630	17559	17602	17783	17828	16718	16377	17985	15131	22312	19352	733,8	754,1	1381	1383
III	11	869	1071	14126	15159	14456	15222	13267	13967	17503	16011	21872	20357	751,9	744,4	1400	1392
IV	12	1060	1656	20827	20383	20876	20468	19498	18742	13638	16890	18076	21363	759,6	735,7	1409	1401
Прог- ноз	13	-	1405	-	20213	-	20471	-	18622	-	17769	-	22368	-	728,2	-	1401

проверке статистически недостоверным, можно для вычисления средних индексов сезонности применить коэффициенты сезонности в отношении линейного тренда. Вычисленные индексы сезонности: $J_1 = 1,035$; $J_2 = 1,048$; $J_3 = 0,727$; $J_4 = 1,177$.

Так как в ряду динамики прибыли имеется заметная сезонность и отсутствует достоверный тренд, целесообразно применить в целях моделирования и прогнозирования трендсезонную модель типа (5) с мультипликативным сезонным эффектом и отсутствием тренда (см. [2] или [5]):

$$\hat{a}_{1,t} = \alpha_1 \frac{Y_{1t}}{\hat{i}_{t-l}} + (1 - \alpha_1) \hat{a}_{1,t-1};$$

$$\hat{i}_t = \alpha_5 \frac{Y_{1t}}{\hat{a}_{1,t}} + (1 - \alpha_5) \hat{i}_{t-l}; \quad \hat{Y}_{1L}(t) = \hat{a}_{1,t} \hat{i}_{t-l+2}.$$

Применяя параметры экспоненциального сглаживания $\alpha_1 = \alpha_5 = 0,3$, начальным условием среднюю $\hat{a}_{1,0} = \bar{Y}_1 = 1814,25$ и вычисленные средние индексы сезонности, получим прогнозные значения прибыли в графе 3 табл. I.

2. Реализованная продукция. Ряд динамики содержит тренд в виде $Y_2(t) = 16882,9 + 143,66 t$ и заметную сезонность со средними индексами сезонности: $J_1 = 1,078$; $J_2 = 0,984$; $J_3 = 0,834$; $J_4 = 1,104$. Для моделирования реализованной продукции применена формула

$$\hat{Y}_{2t} = J_j \hat{Y}_{2j,k}, \quad (j=1,2,3,4; k=1,2,3).$$

Рассчитанные прогнозы реализованной продукции расположены в графе 5 табл. I

3. Товарная продукция. Ряд динамики содержит линейный тренд $Y_3(t) = 1780,83 + 131,182 t$ и сезонность со средними индексами $J_1 = 1,084$; $J_2 = 0,989$; $J_3 = 0,83$; $J_4 = 1,098$. Для моделирования и прогнозирования товарной продукции предприятия применена трендсезонная модель типа (5) с линейным ростом и мультипликативным эффектом сезонности, т.е.

$$\hat{a}_{1,t} = \alpha_1 \frac{Y_{3t}}{\hat{i}_{t-l}} + (1 - \alpha_1) (\hat{a}_{1,t-1} + \hat{a}_{2,t-1});$$

$$\hat{a}_{2,t} = \alpha_2 (\hat{a}_{1,t} - \hat{a}_{1,t-1}) + (1 - \alpha_2) \hat{a}_{2,t-1};$$

$$\hat{i}_t^1 = \alpha_5 \frac{Y_{3t}}{\hat{a}_{1,t}} + (1 - \alpha_5) \hat{i}_{t-1}^1;$$

$$\hat{Y}_{3L}(t) = (\hat{a}_{1,t} + L \hat{a}_{2,t}) \hat{i}_{t-L}^1.$$

С помощью выбранных параметров экспоненциального сглаживания $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_5 = 0,3$, начальных условий на основе линейного тренда при $t=0$ $\hat{a}_{1,0} = 15213$ и $\hat{a}_{2,0} = 262,36$ и вычисленных средних индексов сезонности рассчитаны прогнозы товарной продукции, которые находятся в графе 7 табл. I.

4. Себестоимость товарной продукции. Динамика себестоимости продукции имеет сходство с динамикой товарной продукции. Ряд динамики содержит линейный тренд $Y_4(t) = 15310,1 + 164,16t$ и заметную сезонность: $J_1 = 1,079$; $J_2 = 0,995$; $J_3 = 0,832$; $J_4 = 1,095$. При моделировании себестоимости товарной продукции с помощью трендосезонной модели в ходе процедуры адаптации не изменились значительно оценки параметров линейного тренда и мультипликативные индексы сезонности — поэтому для прогнозирования использована модель $\hat{Y}_{4t} = J_j \hat{Y}_{4j,k}$. Результаты прогнозирования расположены в графе 9 табл. I.

5. Оборотные фонды. Ряд динамики оборотных фондов существенно отличается от рядов динамики показателей продукции — в ряде отсутствует сезонность, но можно заметить довольно интенсивную тенденцию роста. Ряд динамики содержит достоверный линейный тренд $Y_5(t) = 12053,8 + 439,72t$ и результаты прогнозирования путем экстраполяции помещены в графе II табл. I.

6. Производственные фонды. Динамика всех производственных фондов в общем похожа на динамику оборотных фондов. Удовлетворительные результаты дает моделирование с помощью линейного тренда $Y_6(t) = 15832 + 502,8t$. Расчетные значения производственных фондов и прогноз методом экстраполяции линейного тренда представлены в графе I3 табл. I.

7. Фонд зарплаты промышленно-производственного персонала IIII. Ряд динамики фонда зарплаты содержит также тренд. Довольно хорошие результаты дает моделирование фонда зарплаты с помощью параболы второго порядка $Y_7(t) = 796,57 - 7,025 t + 0,136 t^2$ ($F = 7,05$; $\sigma^2 = 2031,2$). Расчетные значения и прогноз фонда зарплаты IIII методом экстраполяции параболического тренда приведены в графе I5 табл. I.

Следует добавить, что хорошие результаты получаются также при использовании однопараметрической модели Брауна (см. [2, с. 36])

$$\hat{a}_{1,t} = \hat{a}_{1,t-1} + \hat{a}_{2,t-1} + (1 - \beta^2) e_t;$$

$$\hat{a}_{2,t} = \hat{a}_{2,t-1} + (1 - \beta)^2 e_t,$$

определив начальные условия с помощью оценок параметров линейного тренда $Y_7(t) = 803,05 - 7,025 t$. При использовании параметра сглаживания $\alpha = 0,3$, т.е. $1 - \beta^2 = 0,51$ и $(1 - \beta)^2 = 0,09$, получается прогноз фонда зарплаты IIII по модели Брауна 729,2 тыс.руб., т.е. мало отличающийся от прогноза методом экстраполяции параболического тренда.

8. Численность промышленно-производственного персонала. В ряде динамики численности IIII отсутствует как тренд, так и сезонность - уровни ряда нерегулярно колеблются вокруг среднего уровня $\bar{Y}_8 = 1390$ чел. В таких случаях можно применять в качестве прогноза среднюю, но целесообразнее все-таки использовать простое экспоненциальное сглаживание, придавая тем самым последним уровням ряда динамики наибольшие веса.

Принимая в качестве начального условия экспоненциального сглаживания среднюю, т.е. $S_0 = \bar{Y}_8 = 1390$ и параметром сглаживания $\alpha = 0,5$, получим по формуле (3)

$$S_t = \alpha Y_{8t} + (1 - \alpha) S_{t-1}$$

экспоненциальные средние, которые расположены в графе I7 табл. I, причем прогнозом рассмотрим последнюю экспоненциальную среднюю.

Теперь на основе исходных количественных показателей можно исчислить соответствующие качественные показатели $x_{ij} = Y_j / Y_i$ ($i > j$), которые образуют поле эффективности,

В качестве обобщающего показателя динамики эффективности можно применить, например, индекс эффективности U . Мересте [4, с. 156]. По нашим данным $J_3 = 1,0301$, т.е. в прогнозном периоде эффективность производства увеличивается на 3,01 % если, разумеется, прогнозы исходных количественных показателей исполняются.

Прогнозы исходных показателей можно применять также в других различных целях: для проведения комплексного перспективного анализа хозяйственной деятельности предприятия, для построения многоэлементных факторных систем и т.д. При добавлении новых фактических данных к исследуемым рядам динамики количественных показателей, можно провести корректировку оценок параметров прогностических моделей и вычислить прогнозы следующего периода.

Л и т е р а т у р а

1. В е н с е л В.В. Интегральная регрессия и корреляция: Статистическое моделирование рядов динамики. М.: Финансы и статистика, 1983.
2. Л у к а ш и н Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования. М.: Статистика, 1979.
3. Л ь ю и с К.Д. Методы прогнозирования экономических показателей. М.: Финансы и статистика, 1986.
4. М е р е с т е У. Kompleksanalüüs ja efektiivsus. Tallinn, Valgus, 1984.
5. V e n s e l V. Adaptiivsed statistilised mudelid ja nende kasutamine. Tallinn, TPI, 1985.

Tootmise efektiivsuse kompleksprognoosimine

Kokkuvõte

Artiklis on esitatud kompleksprognooside koostamise metodoloogilised probleemid maatriksmodelleerimise, trendifunktsioonide ja adaptiivsete statistiliste mudelite (eksponentsiaaltasandamine) kasutamise alusel. Näiteks on toodud tootmise efektiivsuse kompleksprognoosimise mudel 8 kvantitatiivse näitajaga ning prognooside arvutuskäik. Analooget meetodit on võimalik kasutada ka ettevõtete majandustegevuse perspektiivse analüüsi probleemide lahendamiseks.

V. Vensel

Complex Prognostication of the Efficiency
of Production

Abstract

The paper deals with the methodological problems of constructing the complex prognoses on the grounds of matrix modelbuilding, using trend functions and adaptive statistical models (exponential smoothing). For example the complex prognostic model of the efficiency of production with 8 quantitative economic indices and the line of reasoning the calculus of prognoses is given. It is possible to use the same method to solve the problems of prospective economic analysis of the management of enterprises.

РАЗВИТИЕ КОНЦЕПЦИИ МАТРИЧНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ПОЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Уровень и динамика эффективности хозяйственной деятельности объектов экономического управления любого уровня измеряется обычно совокупностью (или одним) экономических показателей. Абсолютное большинство экономистов социалистических стран признает подразделение совокупности экономических показателей на показатели качественные и количественные. Последние в свою очередь подразделяются на показатели результатов и показатели ресурсов. Расположив упомянутые выше показатели в определенной последовательности и взаимосвязи исследователи имеют уже не произвольный набор показателей хозяйственной деятельности объекта экономического управления, а его экономико-математическую модель, позволяющую на качественно ином уровне решать многие специфические задачи управления, например, анализ и обобщающую оценку уровня и динамики хозяйственной деятельности. На рис. I схематически отображена взаимосвязь упомянутых выше показателей хозяйственной деятельности. При этом мы подразумеваем, что одни и те же показатели в порядке убывания темпов их роста расположены в одинаковой последовательности как в левом столбце, так и в верхней строке, приведенной на рис. I таблицы — матричной модели эффективности Мересте.

При исследовании содержания нижнего полуполя эффективности матричной модели видно, что в нем имеется три блока качественных показателей хозяйственной деятельности, существенно отличающихся по своей роли и значению в процессе формирования уровня или динамики эффективности хозяйственной деятельности экономических объектов:

	РЕЗУЛЬТАТЫ	ЗАТРАТЫ
РЕЗУЛЬТАТЫ	Р	
ЗАТРАТЫ	0	З

Рис. 1. Расположение количественных качественных показателей хозяйственной деятельности в упорядоченной матричной модели.

Р – блок взаимосвязей результатов, в который входят качественные показатели, полученные в результате взаимодействия количественных показателей результатов.

0 – блок преобразования затрат в результаты (отдача затрат) – в него входят качественные показатели, рассчитанные как частное от деления показателей результатов на показатели затрат.

З – блок взаимосвязей затрат (ресурсовооруженности) – включает в себя качественные показатели, полученные в результате взаимодействия количественных показателей затрат.

Кроме упомянутых выше блочных оценок хозяйственной деятельности в матричной концепции полуполя эффективности используются также две интегрированные (синтетические) оцен-

ки, графическая интерпретация содержания которых выглядит следующим образом (заштрихованные участки).



— интегрированная оценка эффективности хозяйственной деятельности



— интегрированная оценка интенсивности хозяйственной деятельности

Применение упомянутых выше трех блочных и двух интегрированных оценок позволяет по-новому решить проблему композиции качественных показателей хозяйственной деятельности: на основе совокупности расположенных в нижнем полуполе матричной модели качественных показателей рассчитываются интегрированные показатели интенсивности, эффективности хозяйственной деятельности (композиция показателя) и их конкретное значение интерпретируется на основе значений блочных оценок хозяйственной деятельности.

Такая методология композиции и декомпозиции показателей применяется в Минлегпроме ЭССР начиная с 1982 года и еще в десяти организациях СССР, использующих ППП "матричный анализ".

Покажем применение упомянутой выше методологии обобщающих оценок хозяйственной деятельности на конкретном примере. В соответствии с пунктом I Постановления СМ СССР от I октября 1984 г. № 1025 цель проведенного в 1985–1987 гг. в Эстонской ССР экономического эксперимента по комплексному совершенствованию управления и реализацией товаров легкой промышленности заключалась в "... росте эффективности производства и удовлетворении спроса населения на товары легкой промышленности" [I, с. 8]. Попытаемся проанализировать результаты экономического эксперимента в части изменения эффективности хозяйственной деятельности Минлегпрома ЭССР по матричной модели, включающей следующие восемь количественных показателей:

1. Балансовая прибыль.
2. Нормативная чистая прибыль.
3. Производство товаров народного потребления.
4. Товарная продукция.

5. Себестоимость товарной продукции.

6. Основные производственные фонды.

7. Фонд оплаты труда IIII.

8. Численность IIII.

При этом четыре первых показателя упорядоченной матричной модели характеризуют результаты хозяйственной деятельности в условиях экономического эксперимента, а четыре последних показателя — ресурсы и затраты, использованные отраслью для достижения упомянутых результатов. Динамика важнейших качественных и количественных показателей, а также блочных интегрированных оценок хозяйственной деятельности по Минлегпрому ЭССР за 1984–1987 гг. приведена в таблице I.

В анализируемом периоде эффективность и интенсивность хозяйственной деятельности Минлегпрома ЭССР в 1985 г. по сравнению с 1984 г. упала, а в 1986, 1987 гг. повысилась.

В 1985 г. эффективность хозяйственной деятельности по сравнению с 1984 г. понизилась на 1,4 %, интенсивность — на 0,5 %. В анализируемом году по сравнению с 1984 г. снизилась интенсивность использования как основных фондов, фонда оплаты труда, так и производственных затрат в целом: фондоотдача по товарной продукции упала на 8,9 %, по НЧП — на 6,5 %, платоотдача на 3,1 и 4,1 % по товарной продукции и по НЧП соответственно, затраты на 1 рубль товарной продукции возросли на 1 %. Возросла только интенсивность использования рабочей силы: производительность труда (по НЧП) возросла на 5,6 %. В то же самое время средняя заработная плата возросла по сравнению с 1984 г. на 9,8 %. Другими словами, темп роста средней заработной платы вместе с премией значительно опережал темп роста производительности труда.

Значительно лучше, нежели в 1985 г., работал Минлегпром ЭССР в 1986 и 1987 гг.

В 1986 г. по сравнению с 1985 г. эффективность хозяйственной деятельности возросла на 1,3 %, интенсивность — на 1,8 %. Улучшилось использование всех видов производственных ресурсов, за исключением основных производственных фон-

Т а б л и ц а I
Динамика важнейших показателей хозяйственной
деятельности Минлегпрома ЭССР за 1984-1987 гг.

Наименование показателя	Динамика показателей в %		
	<u>1985</u> 1984	<u>1986</u> 1985	<u>1987</u> 1986
I Балансовая прибыль	103	108,6	110,3
2 Нормативная чистая продукция	105,2	101,8	103,9
3 Товары народного потребления	104,9	101,4	105,1
4 Товарная продукция	102,6	103,4	102,8
5 Себестоимость	103,5	102,7	101,7
6 Основные производственные фонды	112,6	113,5	104,6
7 Фонд оплаты труда IIII	109,4	100,9	100,8
8 Численность IIII	99,7	99,6	98,5
9 Производительность труда (НЧП)	105,6	105,2	105,4
10 Фондоотдача по товарной продукции	91,1	91,0	100,5
11 Оплатоемкость НЧП	104,0	96,3	97,0
13 Средняя зарплата с премией	109,8	101,3	102,3
13 Рентабельность товарной продукции	100,5	105,0	107,3
14 Рентабельность рабочей силы	103,4	109	112
15 Затраты на 1 руб. товарной продукции	101,0	99,3	98,9
<u>Блочные оценки</u>			
16 Взаимосвязей результатов	100,3	103,1	103,4
17 Отдачи	98,0	100,6	104,1
18 Взаимосвязей затрат	102,7	103,9	102,3
<u>Интегрированные оценки</u>			
19 Интенсивности	99,5	101,8	103,6
20 Эффективности	98,6	101,3	103,9

дов. Фондоотдача по товарной продукции снизилась на 9 % и по НЧП – на 7,7 %. Рентабельность основных фондов упала на 4,4 %, в 1986 г. на 1 рубль основных производственных фондов произведено товаров народного потребления на 10,7 % меньше, нежели в 1985 году.

В 1985 г. рабочая сила, фонд оплаты труда и производственные затраты использовались значительно интенсивнее чем в 1986 г.

Производительность труда возросла на 5,2 %, средняя заработная плата вместе с премиями на 1,3 %. Зарплатоемкость товарной продукции снизилась на 2,3 %, затраты на 1 рубль товарной продукции на 0,7 %. Рентабельность товарной продукции возросла на 5 %.

В 1987 г. по сравнению с 1986 годом эффективность работы отрасли повысилась на 3,9 %, интенсивность – на 3,6 %. Возросла интенсивность использования всех (в т.ч. и отчасти основных производственных фондов) ресурсов. Хотя фондоотдача по НЧП и упала на 0,7 %, но одновременно фондоотдача по товарной продукции возросла на 0,5 %, рентабельность основных фондов на 5,5 %. Производительность труда по НЧП возросла на 5,4 %, средняя заработная плата – на 2,3 %. Зарплатоемкость НЧП понизилась на 3 %, зарплатоотдача по товарной продукции на 2 %, по товарам народного потребления – на 4,3 %, а рентабельность фонда оплаты труда увеличилась на 9,4 %. В 1987 г. по сравнению с 1986 г. затраты на 1 рубль товарной продукции понизились на 1 %, рентабельность товарной продукции возросла на 7,3 %.

На основе приведенного выше анализа можно утверждать, что Министерство легкой промышленности, работая в условиях экономического эксперимента, достигло значительного улучшения как количественных, так и качественных показателей работы.

Но согласно матричной концепции интенсификация хозяйствования может быть достигнута разными путями (стратегиями). С применением блочных оценок хозяйственной деятельности стратегию хозяйствования можно интерпретировать следующим образом:

1. Темп роста блочной оценки результатов выше темпа роста блочной оценки отдачи, который, в свою очередь, выше темпа роста блочной оценки взаимосвязей затрат. Такую стратегию мы называем абсолютно сбалансированным расширенным воспроизводством.

2. Темп роста блочной оценки отдачи опережает темп роста блочной оценки результатов, который опережает темп роста блочной оценки взаимосвязей затрат. Эту стратегию хозяйствования мы называем сбалансированным расширенным воспроизводством.

3. Темп роста блочной оценки отдачи опережает темп роста блочной оценки взаимосвязей затрат, который, в свою очередь, опережает темп роста блочной оценки результатов. Эту стратегию мы назвали относительно сбалансированным воспроизводством.

4. Темп роста блочной оценки результатов опережает темп роста блочной оценки затрат, который растет быстрее, чем темп роста блочной оценки отдачи. Это стратегия относительно несбалансированного хозяйствования.

5. Темп роста блочной оценки затрат опережает темп роста блочной оценки отдачи, который выше темпа роста блочной оценки результатов. Это стратегия затратно-несбалансированного хозяйствования.

6. Темп роста блочной оценки затрат опережает темп роста блочной оценки результатов, который, в свою очередь, опережает темп роста блочной оценки отдачи. Это стратегия несбалансированного воспроизводства.

В таблице 2 приведено распределение стратегий хозяйствования Минлегпрома ЭССР в период проведения экономического эксперимента с 1984 по 1987 гг. с учетом режима и зоны хозяйствования. Данные для распределения взяты из таблицы 1.

Таким образом, в период 1984—1985 гг. (первый год эксперимента) произошло ухудшение качества хозяйствования Минлегпрома ЭССР: отрасль "попала" в зону и режим падения эффективности и интенсивности. Положение улучшилось в последующие годы эксперимента: по результатам работы 1986 г. по сравнению с 1985 г. Минлегпром ЭССР передвинул-

Т а б л и ц а 2

Распределение стратегий хозяйствования Минлегпрома
ЭССР в период проведения экономического эксперимента
с 1984—1987 г.

Ре- жим	Зона	Стратегия	Периоды анализа		
			<u>1985</u> 1984	<u>1986</u> 1985	<u>1987</u> 1986
Повышения интенсивности	сбалансированной эффективности	Абсолютно сбалансированное расширенное воспроизводство Сбалансированное расширенное воспроизводство			МЛП ЭССР
	несбалансированной эффективности	Относительно сбалансированное воспроизводство Относительно несбалансированное хозяйствование Затратоемкое несбалансированное хозяйство Абсолютно несбалансированное хозяйство		МЛП ЭССР	
Падения интенсивности			МЛП ЭССР		

ся в режим повышения интенсивности и в зону несбалансированной эффективности, но все же эффективности (хотя стратегия хозяйствования и характеризуется абсолютной несбалансированностью). В 1987 г. по сравнению с 1986 г. Минлегпром ЭССР уже работал в условиях хозяйствования, соответствующей стратегии сбалансированного расширенного воспроизводства.

Общий вывод о работе Минлегпрома ЭССР в условиях экономического эксперимента 1985-1987 гг. заключается в том, что отрасль достигла не только хороших темпов роста объемных показателей работы, но и осуществляла хозяйствование на постоянно улучшающемся качественном уровне: улучшился как режим, зона, так и стратегия хозяйствования.

Предлагаемый нами подход особо актуален в условиях перестройки: при проверке различных, иногда даже альтернативных вариантов совершенствования хозяйственных механизмов обязательно необходимо дать этим вариантам, системам единую качественную оценку с целью выбора наилучшего.

Л и т е р а т у р а

I. Нормативные приказы и инструкции. Материалы по проведению экономического эксперимента. Таллинн, 1985.

H. Luur

Efektiivsusvälja maatrikskontseptsiooni
edasiarendamisest

Kokkuvõte

Artiklis on uuritud ENSV Kergetööstuse Ministeeriumi töötulemusi aastail 1984-1987 majandusliku eksperimendi tingimustes.

Autor jaotab vabariigi kergetööstuse majandustegevuse majandamisrežiimideks, -tsoonideks ja -strateegiateks, nähes selles efektiivsusvälja maatrikskontseptsiooni edasiarendamist.

Tõestatakse, et eksperimendi tingimustes paranesid nii ENSV Kergetööstuse Ministeeriumi kvalitatiivsed näitajad kui ka juhtimise kvaliteet: paranesid nii tööstusharu majandamise režiim kui ka strateegia.

Ideed on võimalik kasutada rahvusliku majanduse töötulemuste analüüsiks, eri riikide majandusmehhanismide efektiivsuse võrdlevaks analüüsiks.

H. Luur

The Development of the Conception of the
Efficiency Matrix

Abstract

Results of the experiment at the Ministry of Light Industry of the Estonian SSR during 1984-1987 have been dealt with.

The author has divided the economic activity into different regimes, zones and economic strategies - which stands for the development of the matrix modelling of efficiency concept. The idea can be used in analyzing the economic results of the higher levels of national economy as well as the efficiency of economic mechanisms of different countries.

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ВАРИАНТОВ
ДЛЯ РАНЖИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МАТРИЧНОГО МЕТОДА

Использование матричного метода оценки результатов хозяйствования экономических объектов является удобным средством для анализа и сравнения их по степени эффективности, интенсивности и другим синтетическим характеристикам хозяйственной деятельности.

Разработка метода расчетов интегрированных и блочных оценок позволяет применять всего 5 оценок для дальнейшей классификации изучаемых экономических объектов [8]. Естественно возникает вопрос, как ранжировать совокупность оцениваемых экономических объектов в ситуации, когда ранжирование по отдельным критериям не совпадает. Такие же проблемы были намечены и в статье [9].

Один путь решения задачи основан на попытках построения синтетического показателя эффективности — количественного критерия, позволяющего упорядочить совокупность оцениваемых объектов. Другой путь связан с применением частичных оценок при постепенном использовании только одного показателя — эффективности. Такие оценки порождают собственные ранжирования, вообще не совпадающие друг с другом. Отсюда можно сделать вывод, что единое ранжирование с учетом всех показателей невозможно. Для решения проблемы динамического ранжирования можно использовать некоторые основные расчеты на основе "очков", назначаемых объектам в соответствии с их позицией в отдельных вариантах при упорядочении. Эти расчеты элементарны, очень наглядны, но в них исчезает значительная часть информации, которая скрыта во взаимосвязях отдельных оценок.

Проблему динамического ранжирования можно решать с помощью применения результатов и методов теории многокри-

териальной оценки вариантов, которая уже широко применяется в экономической практике [2, 4].

Методы многокритериальной оценки вариантов применяются в ситуации, когда применение только отдельных и противоположно действующих критериев не совпадает с требованием комплексной оценки (ранжирования) совокупности изучаемых явлений. Они входят в общую группу методов многокритериальной оптимизации. От методов векторной оптимизации они отличаются прежде всего предположением о явном характере ранжированных вариантов, рассматриваемых в виде конечной последовательности объектов [3].

В дальнейшем мы будем рассматривать один из методов многокритериальной оценки вариантов, основанных на применении т.н. уровней чувствительности – метод АГРЕПРЕФ (АГРегация ПРЕФеренций) [6]. Метод направлен на получение частично упорядоченного (или неполно упорядоченного) множества вариантов с применением многих критериев, оцениваемых степень важности разными весами. Заметим, что точное значение понятия "частичное упорядочение" множества (semioordered set) обсуждается в теории множеств [7, 2].

Для построения отношения частичного упорядочения метод АГРЕПРЕФ использует оценку отдельных вариантов по всем критериям. Оценка не обязательно должна быть количественной, достаточно и качественной оценки в виде ранжирования вариантов по отдельным критериям или попарному сравнению вариантов по отдельным критериям с точки зрения их взаимной преференции.

Применяя метод АГРЕПРЕФ можно использовать взвешивание критериев для изменения их влияния на окончательные результаты ранжирования. Веса – это очень важные элементы метода, потому что их частичные суммы, в зависимости от попарных преференций вариантов, формируют основные входные данные метода – матрицу преференций и матрицу индифферентных отношений.

Метод пользуется двумя внешними переменными, которые действуют в виде параметров – уровнем индифференции и уровнем преференции, с помощью которых строится матрица индифференции и на ее основе конечное частичное упорядочение вариантов. Значения параметров из интервала $\langle \phi; 1 \rangle$.

Порог индифференции $|d|$ - это минимальное значение суммы весов критериев, с точки зрения которых пара сопоставляемых вариантов неразличима - индифферентна.

Порог предпочтения $|\pi|$ - это желаемая разница между суммой весов критериев, с точки зрения которых вариант "лучше" чем вариант Y , и суммой весов критериев, с точки зрения которых вариант Y "лучше", чем вариант X .

Используя уровни чувствительности α, π возможно составить матрицу отношений между обсуждаемыми вариантами, согласно приведенному решающему алгоритму, который применяется ко всем парам вариантов:

если: $INDIF(X, Y) > \alpha$ следует: варианты X, Y взаимно индифферентны, иначе

если: $PREF(X, Y) - PREF(Y, X) > \pi$ следует: вариант X предшествует варианту Y / значит $INCID(X, Y) = 1$ / иначе,

если $PREF(Y, X) - PREF(X, Y) > \pi$ следует: вариант Y предшествует варианту X / значит $INCID(Y, X) = 1$ / иначе варианты X, Y не сравнимы;

и $INDIF(X, Y), PREF(X, Y), INCID(X, Y)$ соответственно элементы матриц индифференции, предпочтения и индиденции, которые принадлежат паре вариантов X, Y .

Исходное отношение обсуждаемых вариантов, которое записано в матрице индиденции с элементами $\{0, 1\}$, не является еще отношением упорядочения. Алгоритм метода АГРЕПРЕФ превращает эту матрицу путем перемещения ее строк и столбцов и других операций в окончательную матрицу, которая уже является матричной формой отношения частичного упорядочения. Это отношение возможно применить в виде классов эквиваленции. Варианты, принадлежащие одному классу, неразличимы - с точки зрения ранжирования они являются эквивалентными. "Интенсивность" предпочтения можно выразить значениями функции $D(k)$, которая равна разнице числа вариантов, для которых k -тый вариант является "лучшим", и числом вариантов, которые лучше k -того варианта.

Значения порогов α, π в значительной мере влияют на структуру начальной матрицы индиденции и решительно на получаемые определения ранжирования обсуждаемых вари-

антов. С точки зрения применения метода они представляют влияние субъективного фактора на окончательные результаты. Рекомендуется снизить их влияние путем эмпирических расчетов. В практике это слишком трудоемкий путь, не позволяющий получить все удовлетворительные решения.

Если все веса критериев имеют одинаковые значения, то подходящим выбором значений порогов α, β можно получить все разное ранжирование вариантов и сделать целенаправленный выбор конечных результатов и подходящих значений α, β [5].

Из приведенных общих сведений о методе АГРЕПРЕФ следует, что этот метод является удобным средством для решения задачи многокритериального ранжирования изучаемых экономических объектов. Его разработка в Братиславском институте экономики и управления промышленностью, развитое программное обеспечение на языке ФОРТРАН для вычислительной машины Холлетт-Паккард 1000 позволило применять этот метод в решении разных экономических проблем, связанных с требованием упорядочения вариантов хозяйственной деятельности [4, 5].

Естественным является и применение метода для обработки результатов матричного анализа хозяйственной деятельности предприятий с целью объективной оценки их взаимоотношений с точки зрения применения многих критериев.

Хорошим примером для применения метода АГРЕПРЕФ являются результаты расчетов интегрированных и блочных оценок хозяйственной деятельности [8, 10].

Как варианты, здесь выступают объекты А1-А6 подотрасли А и объекты В1-В6 подотрасли В отрасли промышленности ЭССР.

В таблице I приведены результаты расчетов [8, с. 41], здесь показаны только места вариантов по отдельным критериям по группе объектов А или В или по обеим группам совместно. Окончательное ранжирование объектов получается путем суммирования "очков" по отдельным критериям. Указано ранжирование по группам объектов А или В, а также совместное ранжирование обеих групп.

Таблица I

Ранжирование оценок эффективности (метод "очков", данные по 8)

Наименование объектов управления	Блочные оценки				Интегрированные оценки				Результаты комплексной оценки					
	взаимо- связей результатов		преобразо- вания затрат в результаты		взаимо- связей затрат		интенсив- ности		эффектив- ности		сумма "очков"		ранжирование	
	место	место	место	место	место	место	место	место						
	A/B	A+B	A/B	A+B	A/B	A+B	A/B	A+B	A/B	A+B	A/B	A+B	A/B	A+B
Объект А1	3	9	3	11	6	14	3	11	5	13	20	58	4, 5	13
А2	1	2	1	8	4	8	1	6	1	7	8	31	1	5, 6
А3	4	11	4	12	3	4	4	12	3	11	18	50	3	11
А4	5	13	5	13	1	1	5	13	4	12	20	52	4, 5	12
А5	6	14	6	14	5	12	6	14	6	14	29	68	6	14
А6	2	3	2	10	2	3	2	9	2	8	10	33	2	8
Объект Б1	4	6	2	2	4	7	2	2	2	2	14	19	2, 3	2, 3
Б2	2	4	3	3	3	6	3	3	3	3	14	19	2, 3	2, 3
Б3	6	8	7	7	6	10	7	8	7	9	33	42	7	9
Б4	3	5	4	4	8	13	4	4	6	6	25	32	5, 6	7
Б5	8	12	8	9	2	5	8	10	8	10	34	46	8	10
Б6	5	7	5	5	5	9	5	5	5	5	25	31	5, 6	5, 6
Б7	1	1	1	1	7	11	1	1	1	1	11	16	1	1
Б8	7	10	6	6	1	2	6	7	4	4	24	29	4	4

Данные таблицы I можно применить как входные данные метода АГРЕПРЕФ, кроме того можно пользоваться значениями критериев блочных или интегрированных оценок. Критериями являются блочные оценки (взаимосвязи затрат) и интегрированные оценки (индексы интенсивности и эффективности) - всего 5 критериев. Для каждого из этих критериев возможно применить отношение предпочтения типа "лучше чем...", значит, в попарном сравнении вариант с высшим значением критерия является лучше варианта с низким значением критерия. Веса критериев одинаковы, хотя можно было бы усилить влияние любой группы критериев приданием им больших значений весов.

Т а б л и ц а 2

Результаты ранжирования объектов подотрасли А

АГРЕПРЕФ			Метод "очков"	
класс	D(k)	вариант	место	вариант
I	I2	объект А2	I	объект А2
2	9	А6	2	А6
3	-I	А3	3	А3
4	-2	АI	4	АI, А4
5	-4	А4		А4, АI
6	-I4	А5	5	А5

Т а б л и ц а 3

Результаты ранжирования объектов подотрасли Б

АГРЕПРЕФ			Метод "очков"	
класс	D(k)	вариант	место	вариант
I	I4	объект Б7	I	объект Б7
2	II	БI	2	БI
3	IO	Б2		Б2
4	-I	Б4	3	Б8
5	-4	Б6	4	Б4
	-4	Б8		Б6
6	-I2	Б3	5	Б3
7	-I4	Б5	6	Б5

Результаты применения метода АГРЕПРЕФ приведены в таблицах 2-4. Для получения сравнимых результатов с данными в таблице I, отдельно ранжировались объекты подотраслей А, Б и обе группы объектов совместно. Из выходных данных метода в таблицах имеются только классы эквиваленции, значения функции предпочтения, и "усредненное" ранжирование объектов получено путем сочетания значений функции предпочтения для всех разных ранжировок, генерируемых изменением значений параметров α, β в интервале $\langle \phi; 1 \rangle$. Для сравнения, рядом с результатами метода АГРЕПРЕФ, в таблицах 2-4 повторяются некоторые данные из таблицы I.

Т а б л и ц а 4
Результаты совместного ранжирования объектов подотраслей А и Б

АГРЕПРЕФ			Метод "очков"	
класс	D(k)	вариант	место	вариант
I	28	объект Б7	1	объект Б7
2	27	Б1	2	Б1
3	25	Б2		Б2
4	10	Б8	3	Б8
5	8	Б4	4	А2
6	7	А2		Б6
	7	Б6	5	Б4
7	2	А6	6	А6
8	-6	Б3	7	Б3
9	-10	Б5	8	Б5
10	-20	А3	9	А3
	-20	А4	10	А4
11	-22	А1	11	А1
12	-36	А5	12	А5

Для всех допустимых значений параметров α, β в каждом из 3-х рассматриваемых случаев были получены только три различных решения, при значениях порога предпочтения $\beta = \{0.1, 0.3, 0.7\}$. Изменение порога индифференции вообще не влияло на ранжирование объектов.

В случае А (таблица 2) все три ранжировки разбиты на варианты в 6 классах, отличающихся друг от друга значениями функции предпочтения. В соответствии с исходным ранжированием, объекты подотрасли А можно разбить на 3 группы. Самыми лучшими являются объекты А2, А6, промежуточную позицию в ранжировании принимают объекты А3, А1, А4, а объект А5 занимает среди объектов группы А худший ранг. Приблизительно одинакова ранжирование и по методу "очков" с исключением ранга объектов А1, А4, которые остались одинаковыми.

Во втором случае (таблица 3) тоже можно разбить объекты подотрасли В на 3 группы: в первой варианты В7, В1 и В2, членами второй группы являются варианты В4, неразличимые объекты В6 и В8. В третью группу попали "плохие" объекты В3, В5.

Это ранжирование является результатом трех несопадающих решений, при которых 8 вариантов разбиты на 5-8 классов эквивалентности. В одном классе было в среднем 1-3 объекта. Из сравнения полученных результатов вытекает качественное совпадение ранжирования объектов первой и третьей групп. Ранги объектов во второй группе не совпадают.

На основе данных таблицы 1 была также сделана попытка совместного ранжирования объектов групп А и В. Полученные результаты можно использовать для межотраслевого сравнения. По исходным результатам (таблица 4) группа 14 объектов А, В состоит из четырех, довольно четко выраженных подгрупп. В первой группе, как самые лучшие объекты В7, В1 и В2, промежуточными являются объекты второй группы В8, В4, А2, В6 и А6 (объекты А2, В6 неразличимы). С точки зрения результатов ранжирования более плохими являются объекты В3, В5 и самая худшая группа объектов А3, А4, А1 и А5. Отрицательные значения функции предпочтения доказывают это обстоятельство. При сравнении этих результатов с результатом приблизительного ранжирования по "очкам" мы видим их несопадение в случае второй группы объектов и также различия при оценке эквивалентности некоторых объектов.

Приблизительное совпадение результатов метода АГРЕПРЕФ и метода "очков" можно объяснить присутствием какого-то "внутреннего" упорядочения объектов в исследуемом примере.

В этом случае любой объективный метод ранжирования должен дать приблизительно одинаковые результаты ранжирования. Ситуация была в нашем примере упрощена наличием одинаковых весов критериев. В случае их изменения можно было бы ожидать большего разнообразия результатов.

Преимущества метода АГРЕПРЕФ четко выявляются в случае ранжирования большого количества вариантов. Кроме значений функции предпочтения, выражающей "уровень" ранга варианта, здесь еще присутствует возможность влияния на результаты ранжирования через значения параметров ω , β . Понятие "частично упорядоченного" отношения представляет также более глубокий анализ взаимоотношений вариантов с позиции изучения их принадлежности к классам индифференции. Все эти и другие вопросы разрабатываются в теории многокритериальной оценки вариантов.

Методы многокритериальной оценки вариантов являются естественным и могучим средством обработки результатов матричного анализа. Для решения неоднозначной и сложной задачи ранжирования объектов по многим критериям нужно применять не один метод, а целый ряд методов, чтобы сравнением результатов выявить внутренние закономерности взаимосвязи изучаемых объектов. В теории разработаны и применяются на практике и другие методы, например, методы класса ЭЛЕКТРА I - ЭЛЕКТРА IV и др. Их использование в рамках методологии и практики матричного анализа позволяет повысить его объективность и качество результатов.

Л и т е р а т у р а

1. Černý M., Gluckaufová D., Tomš M. Metody komplexního vyhodnocování variant. Praha: Academia, 1980 (Методы комплексной оценки вариантов).
2. Černý M., Gluckaufová D. Vícekriteriální vyhodnocování v praxi. Praha: SNTL, 1982. (Применение многокритериальных оценок).
3. Černý M., Gluckaufová D. Interaktivní vyhodnocování variant, Praha: Academia, 1984 (Интерактивная оценка вариантов).

4. Duša I., Sršňová J. Využitie metódy AGREPREF pri formovaní špecializačného profilu odvetvia chemického priemyslu // Viackriteriálna optimalizácia, Bratislava: VSE; 1987. (Применение метода АГРЕПРЕФ для создания специализационного профиля отрасли химической промышленности).

5. Duša I., Volf J. Hodnotenie inovačných námetov metódou AGREPREF // Ekonomika a riadenie priemyslu, č. 2, 1988 (Оценка инновационных содержаний методом АГРЕПРЕФ).

6. Lagreze E.J. How we use the notion of semiorders to build outranking relation in multicriteria decision making // METRA. 1974. Vol. 13, 1.

7. Luce R.D. Semiorders and theory of utility discrimination // Econometrica. 1956. Vol. 24, 2.

8. Луур Х.А. Матричное моделирование хозяйственной деятельности: опыт и перспективы // Матричное моделирование и комплексный анализ результатов хозяйствования. Таллинн, 1985 (Тр. Таллиннск. политехн. ин-та, № 605).

9. Мересте У. Основы теории поля эффективности// Матричное моделирование и комплексный анализ результатов хозяйствования. Таллинн, 1985 (Тр. Таллиннск. политехн. ин-та, № 605).

10. Методика использования матричного метода экономического анализа и оценки хозяйственной деятельности экономических объектов разных уровней управления. Таллинн: Мин. легкой промышленности ЭССР. Проектно-конструкторское бюро систем управления. 1983.

Variantide paljukriteeriaalse hinnangu
kasutamine maatriksmeetodi tulemuste
reastamisel

Kokkuvõte

Artiklis käsitletakse juhtimisobjektide (näit. ettevõtete) reastamise ülesande lahendamise metodoloogilisi probleeme variantide paljukriteeriaalsete hinnangute kasutamise vahendusel. Lähemalt on tutvustatud meetodit АГРЕПРЕФ, mis võimaldab reastamisülesandeid lahendada paljude eri kaaludega kriteeriumide korral. Artiklis näidatakse, et meetodit saab edukalt kasutada ettevõtete majandustegevuse maatriksanalüüsi tulemusel saadud integreeritud ja plokihindangute kasutamisel ettevõtete reastamiseks. Kirjeldatud meetodikat on rakendatud vabariigi kergetööstusettevõtete reastamiseks majandustulemuste järgi (viie erineva kriteeriumi järgi), reastamise tulemusi on võrreldud kohapunktide summa meetodil saadutega. Autor leiab, et suhteliselt keerukate reastamisülesannete lahendamiseks tuleb kasutada eri meetodeid, et tulemuste võrdlemise teel kindlaks teha uuritavate objektide sisemised vastastikused seosed.

Anwendung von Methoden der Varianten zur
polykriteriellen Bewertung von Matrix-
analyse-Resultaten

Zusammenfassung

Im vorliegenden Artikel werden methodische Probleme zur Lösung der Aufgaben für das Einreihen der Objekte (z.B. Unternehmen) durch Anwendung der polykriteriellen Bewertung von Varianten behandelt. Eingehend wird die Methode AGREPREF die Lösung dieser Aufgaben unter Bedingung vieler verschiedener Kriterien ermöglicht, analysiert.

Im Artikel wird die Möglichkeit der erfolgreichen Anwendung der Methode AGREPREF beim Einreihen der Unternehmen auf der Basis der Matrixanalyse begründet. Die beschriebene Methode hat beim Einreihen der Betriebe der Leichtindustrie der ESSR nach ihren Leistungen (nach 5 verschiedenen Kriterien) Verwendung gefunden.

Der Autor ist der Meinung, daß bei der Lösung verhältnismäßig komplizierter Aufgaben des Einreihens viele verschiedene Methoden zu verwenden sind, um die innerlichen Zusammenhänge der Objekte zu bestimmen.

РАЗРАБОТКА И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НА ЭВМ
МЕТОДА ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА ОБОБЩАЮЩЕГО
ИНДЕКСА ЭФФЕКТИВНОСТИ

Обобщающий индекс эффективности, построенный в работе [1], и его последующие модификации направлены на комплексную оценку состояния и динамики экономических систем различных уровней. Для выработки на основе этой оценки конкретных управленческих решений необходим факторный анализ изменения ее величины по сравнению с базисным значением. Существующие методы детерминированного факторного анализа: цепных подстановок, индексный, интегральный и т.д. [2, 3] не позволяют получить требуемое разложение, поскольку исходные факторные показатели функционально связаны [4]. Формальное применение указанных методов может привести к результатам, противоречащим экономическому смыслу [5]. Решение задачи может быть получено обобщенным интегральным методом, специально ориентированным на исследование влияния взаимосвязанных факторов [6].

Следуя [7], рассмотрим матричную модель, включающую четыре объемных показателя, см. табл. I. При этом количество элементов прямого поля эффективности равно шести, что и является формально-математической причиной появления уравнений функциональной связи факторов. Можно показать [4], что базисом функциональных связей являются выражения всех элементов прямого поля эффективности через подынтегральные элементы. В рассматриваемом случае имеем три уравнения:

$$X_2 = X_1 X_3, \quad X_4 = X_1 X_3 X_6, \quad X_5 = X_3 X_6. \quad (I)$$

Все остальные являются их следствием, например, $X_4 = X_1 X_5$, $X_4 = X_2 X_6$ и могут использоваться в дальнейшем для уп-

рождения расчетных формул. Количество функционально независимых факторов и уравнений функциональной связи в зависимости от числа исходных объемных показателей представлено в табл. 2.

Т а б л и ц а I

Поле эффективности для четырехэлементной модели объекта

Объемные показатели	Прибыль П	Продукция Т	Основные производственные фонды Ф	Численность работающих Ч
Прибыль П	I	Закрепленность продукции за прибыль $Y_1 = T/P$	Фондоёмкость прибыли $Y_2 = \Phi/P$	Трудоёмкость работающих $Y_4 = \chi/P$
Продукция Т	Рентабельность продукции $X_1 = P/T$	I	Фондоёмкость продукции $Y_3 = \Phi/T$	Трудоёмкость продукции $Y_5 = \chi/T$
Основные производственные фонды Ф	Рентабельность основных производственных фондов $X_2 = P/\Phi$	Фондоотдача $X_3 = T/\Phi$	I	Закрепленность рабочей силы за основными производственными фондами $Y_6 = \chi/\Phi$
Численность работающих Ч	Рентабельность рабочей силы $X_4 = P/\chi$	Производительность труда $X_5 = T/\chi$	Фондовооруженность $X = \Phi/\chi$	I

Постановка задачи в рамках обобщенного интегрального метода включает два элемента: формулу зависимости результативного показателя от факторов и уравнения взаимосвязи факторов. В данной работе учтен отмеченный в литературе [8] факт, что при построении обобщающего индекса эффективности необходимо использовать мультипликативную функцию индексов факторных показателей. Для определенности используется средняя геометрическая величина факторных индексов, хотя

Т а б л и ц а 2

Количество уравнений функциональной связи элементов прямого поля эффективности

Количество объемных показателей	n	2	3	4	5	10	15	20
Элементов прямого поля эффективности	$n(n-1)/2$	1	3	6	10	45	105	190
Независимых элементов прямого поля эффективности	$n-1$	1	2	3	4	9	14	19
Независимых уравнений функциональной связи элементов прямого поля эффективности	$n(n-1)/2 - (n-1)$	0	1	3	6	36	91	171

имеется точка зрения^х, что обобщающий индекс эффективности не должен включать элементов поля эффективности, представляющих собой отношения элементов затрат и ресурсов и всегда должен использовать средние взвешенные значения, отражающие различия в объемах и интенсивности использования ресурсов (Детальное рассмотрение этих вопросов выходит за рамки данной статьи). Таким образом, математическая постановка задачи факторного анализа обобщающего индекса эффективности принимает вид:

$$I_E = Z = \sqrt[6]{i_1 \dots i_6} = \sqrt[6]{(X_1^1/X_1^0) \dots (X_6^1/X_6^0)} \quad (2)$$

$$X_2 = X_1 X_3, \quad X_4 = X_1 X_5, \quad X_5 = X_3 X_6.$$

При фиксированных начальных значениях объемных показателей (и, следовательно, элементов поля эффективности) обобщающий индекс эффективности становится функцией конечных значений относительных показателей, образующих прямое поле эффективности, что и определяет задачу разложения его приращения как задачу прямого детерминированного факторного анализа.

^х На это обратил внимание автора к.э.н. О.О. Замков.

Расчетная формула обобщенного интегрального метода имеет вид [6]:

$$\Delta Z [X | \Phi, L] = \int_L^T f_x^T (E - \Phi_x \Phi_x^+) \text{diag}(dx), \quad (3)$$

где $\Delta Z[\cdot]$ - вектор-строка, i -й элемент которого равен частоти приращения обобщенного индекса, обусловленной фактором X_i ,

Φ - совокупность уравнений связи факторов,

E - единичная матрица,

L - кривая изменения факторов,

f_x - вектор частных производных обобщающего индекса эффективности по факторам,

Φ_x - матрица частных производных левых частей уравнений связи факторов,

T - знак транспортирования,

$+$ - знак обобщенного обращения матрицы [9],

$\text{diag}(dx)$ - диагональная матрица с элементами dx_i ,

0 и 1 - верхние индексы, означающие начальное (базисное) и конечное (отчетное) значения показателей.

В рассматриваемом примере элементы расчетной формулы имеют вид:

$$f_x^T = \left(\frac{1}{X_1^0}, \dots, \frac{1}{X_6^0} \right) \frac{Z}{6}, \quad \Phi_x = \begin{pmatrix} X_3 & X_5 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ X_1 & 0 & X_6 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & X_1 & -1 \\ 0 & 0 & X_3 \end{pmatrix}. \quad (4)$$

Факторы X_i изменяются во времени по заданному закону. Отметим, что в силу уравнений связи обычно предполагаемый линейный закон изменения во времени в данной задаче недопустим. В рассматриваемом ниже примере динамика факторов предполагается экспоненциальной:

$$X_i(t) = X_i^0 \left(\frac{X_i^1}{X_i^0} \right)^t, \quad i = 1, 6, \quad 0 \leq t \leq 1.$$

Основная часть вычислительной работы при использовании обобщенного интегрального метода приходится на вычисление обобщенной обратной матрицы и определенного интеграла. Вычислительные методы обобщенного обращения матриц в литературе освещены весьма незначительно (автору известна, по существу, лишь работа [9]). Квадратурные формулы, напротив, исследованы во многих работах, однако в данной ситуации возникает ряд проблем, требующих специального рассмотрения. Первая из них касается оценки точности вычисления интеграла, вторая – обеспечения полного разложения приращения резульативного показателя. Все это вопросы обуславливают особенности программной реализации обобщенного интегрального метода, рассматриваемой в данной работе.

Вычислительные методы обобщенного обращения матриц можно подразделить, согласно [9], на четыре основные группы, в основу каждой из которых положены различные идеи и способы организации вычислительного процесса: ортогонализации методом Грамма-Шмидта, исключения методом Жордана-Гаусса, градиентных проекций и теоремы Кэли-Гамильтона. Первая из указанных групп использует известную процедуру ортогонализации столбцов исходной матрицы, после чего обобщенная обратная получается транспонированием. Основная и до сих пор не преодоленная окончательно сложность данного метода состоит в том, что требуется задать пороговое значение, ниже которого вектор-столбец можно считать равным нулю. Вторая группа методов основана на приведении исходной матрицы к специальному виду с помощью известных операций метода исключения. После этого обобщенное обращение сводится к обычному, применяемому к симметричной матрице. В третьей группе методов используется метод градиентных проекций, который с вычислительной точки зрения близок к методу ортогонализации и наследует, таким образом, и его сложности.

Наиболее перспективной представляется четвертая группа методов, основанная на следующей известной теореме [9]:

Теорема. Пусть A – квадратная матрица, характеристический полином которой равен $\pi(\lambda)$. Тогда $\pi(\lambda) = \alpha \lambda^K (1 - \lambda \varphi(\lambda))$,

где α - константа,

K - дефект матрицы,

$\varphi(\lambda)$ - многочлен, отличный от нуля в нулевой точке,
а обобщенная обратная матрица равна

$$A^+ = \varphi(A) + \varphi(0)[A\varphi(A) - E],$$

где E - единичная матрица.

Если матрица A невырождена, то $A^{-1} = \varphi(A)$.

Приведенная теорема позволяет вычислить обобщенную обратную матрицу за конечное и сравнительно небольшое число матричных умножений и сложений. Программная реализация данной группы методов упрощается за счет наличия в алгоритмических языках высокого уровня встроенных функций для работы с матрицами. Для организации вычислительного процесса используется следующая теорема [9]:

Теорема. Пусть A - симметричная матрица размера n . Положим для

$$k=1, n-1 \quad A_1 = A, \quad \gamma_k = \text{tr} A_k / K, \quad A_{k+1} = A B_k,$$

где tr - след матрицы, $B_k = A_k - \gamma_k E$.

Обозначим через N минимальное значение K , для которого $A_{k+1} = 0$, если же такое значение отсутствует, то $K=n$, а через Z - наибольшее число $K \leq N$, для которого $\gamma_k \neq 0$. Тогда

$$\pi(\lambda) = (-1)^n \gamma_r \lambda^{n-r} (1 - \lambda \varphi(\lambda)),$$

и

$$\varphi(\lambda) = (\gamma_r)^{-1} \left[\lambda^{r-1} - \sum_{j=1}^{r-1} \gamma_j \lambda^{r-1-j} \right].$$

Приведенная теорема позволяет организовать вычислительный процесс следующим образом: вычислить матрицу $A_1 = A^T A$, для $K=1, 2, \dots, n$ вычислить $\gamma_k = \text{tr} A_k / K$ и $B_k = A_k - \gamma_k E$. $A_{k+1} = A B_k$ и число Z как указано выше, вычислить

$$A^+ = (\gamma_r)^{-1} B_{r-1} A^T.$$

Основная сложность данного подхода, как и других, состоит в определении порогового значения, ниже которого матрица может считаться нулевой. Однако в данном случае эта проблема решается проще, так как, во-первых, число шагов ограничено сверху размерностью матрицы A , а во-вторых, имеется естественный измеритель - элементы матрицы, которые имеют экономический смысл. Исходя из этого, нами предложено считать пороговым значением малую долю (по абсолютной и от-

носительной величине) от наименьшего по абсолютной величине элемента матрицы A .

При выборе метода численного интегрирования необходимо учитывать два обстоятельства. Во-первых, в каждом узле квадратурной формулы приходится вычислять обобщенную обратную матрицу, так что желательно сохранять узлы при измельчении шага интегрирования. Во-вторых, для повышения точности расчетов необходимо обеспечить достаточно высокую скорость сходимости метода, а также такую квадратурную формулу, которая использует не только предыдущие узлы, но и сами результаты вычислений. Одновременно выбранный способ вычисления интеграла должен обеспечить возможность оценки погрешности вычислений в процессе их выполнения, а не априорно. Подходящим компромиссным решением является использование формулы Симпсона с уменьшением шага интегрирования вдвое. Соответствующий алгоритм приведен в работе [10].

Квадратурная формула имеет вид:

$$\int_0^x f(x) dx \approx S_n = (h/3)(y_0 + 4y_1 + 2y_2 + 4y_3 + \dots + y_n).$$

где h - шаг интегрирования,

n - четное число интервалов, на которые разбит отрезок интегрирования,

S_n - приближенное значение интеграла.

Начальное приближение при $K=1$ вычисляется по формулам:

$$S_1 = S_1^{(1)} + S_1^{(4)}, \quad S_1^{(1)} = (h/3)(f(a) + f(b)), \quad S_1^{(4)} = (4h/3) f\left(\frac{a+b}{2}\right), \quad S_1^{(2)} = 0.$$

Последующие итерации выполняются следующим образом:

$k = 2, 3, 4$

$$n = 2^k, \quad h = (b-a)/n.$$

$$S_k^{(1)} = 0,5 S_{k-1}^{(1)}, \quad S_k^{(2)} = 0,5 S_{k-1}^{(2)} + 0,25 S_{k-1}^{(4)},$$

$$S_k^{(4)} = (4h/3) \sum_{i=1}^{n-1} f(a+ih).$$

Для оценки погрешности в процессе вычислений использован результат работы [11]. Исходя из того, что погрешность формулы Симпсона имеет порядок $1/n^4$ и предполагая, что при достаточно больших значениях n знак погрешности не меняется, авторы доказывают, что при удвоении числа интервалов по-

грешность уменьшается в 16 раз, так что разность между двумя последовательными значениями равна 15-кратной погрешности вычисления. Таким образом, итерации могут быть приостановлены при достижении условия

$$|S_{2n} - S_n| \leq 15 \varepsilon |S_n|,$$

где ε — допустимая относительная погрешность вычисления.

Условие для абсолютной погрешности имеет аналогичный вид. При решении задачи факторного анализа следует иметь в виду, что интегрировать приходится векторнозначные функции, так что появляется дополнительное условие: полное (с заданной точностью) разложение приращения результативного показателя. Это условие при заданной относительной погрешности вычислений имеет вид:

$$|S_{2n} - S_n| \leq 15 \varepsilon |\Delta Z|.$$

Отдельного рассмотрения требует случай, когда нулевое приращение результативного показателя разлагается в сумму ненулевых компонентов. В этом случае требование высокой (по относительной погрешности) точности разложения должно быть элиминировано.

Для автоматизации решения задач экономического анализа, связанных с исследованием функционально связанных факторов, в число которых входят и рассматриваемые в данной статье задачи анализа обобщающего индекса эффективности, автором разработан комплекс программ на языке Бейсик для микроЭВМ "Искра-226". В процессе разработки программ были учтены особенности указанного языка, которые следует учитывать при переводе программного комплекса на другие языки и типы ЭВМ: передача результатов из подпрограммы через глобальные переменные с помощью "побочного эффекта"; наличие встроенных операторов матричной алгебры, в частности, эффективно реализованная проверка равенства всех элементов матрицы нулю и отсутствие встроенной функции вычисления следа матрицы; возможность переопределения размерности матрицы, которое используется для уменьшения числа столбцов матрицы, подлежащей обобщенному обращению, и вытекающее из этого уменьшение верхней границы числа итераций и т.д. В подынтегральном выражении скобки раскрываются слева направо, что позволяет использовать только умножение вектора на матрицу, а не двух матриц. Последнее снижает требования к объему оперативной

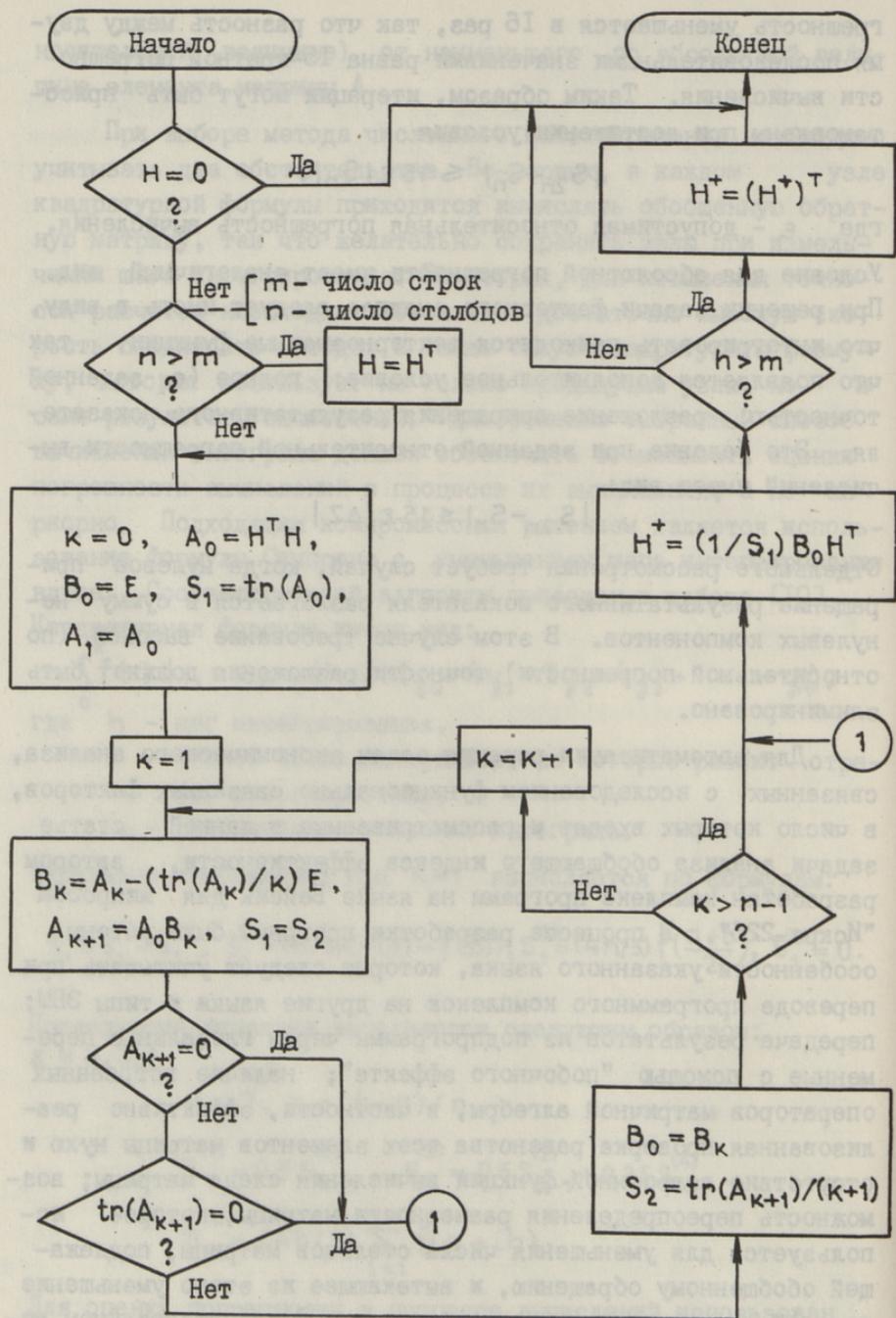


Рис. 1. Блок-схема алгоритма обобщенного обращения матрицы.

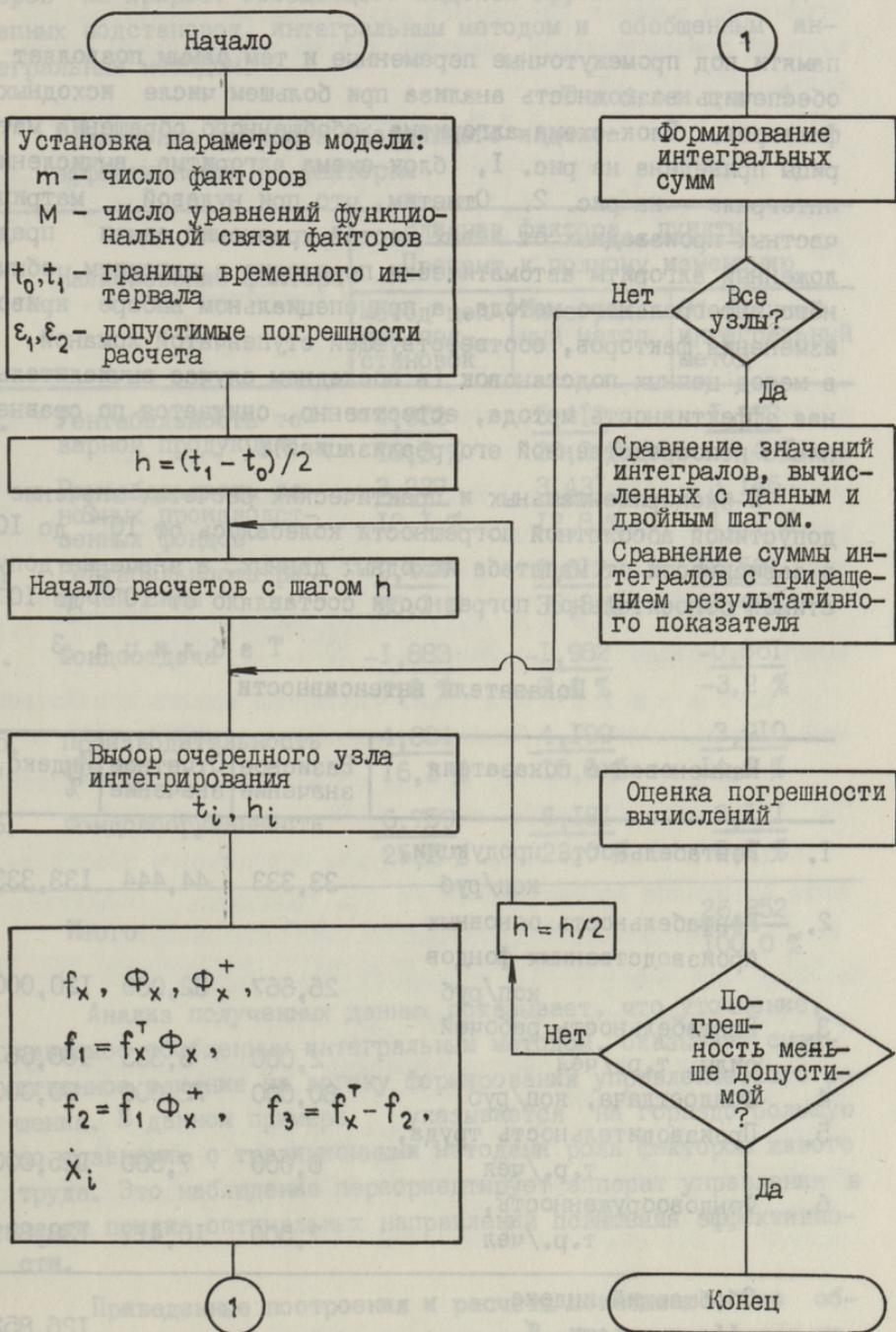


Рис. 2. Блок-схема алгоритма построения разложения.

памяти под промежуточные переменные и тем самым позволяет обеспечить возможность анализа при большем числе исходных факторов. Блок-схема алгоритма обобщенного обращения матрицы приведена на рис. 1, блок-схема алгоритма вычисления интеграла - на рис. 2. Отметим, что при нулевой матрице частных производных от левых частей уравнений связи предложенный алгоритм автоматически переходит в алгоритм обычного интегрального метода, а при специальном выборе кривой изменения факторов, соответствующей ступенчатой ломаной, - в метод цепных подстановок (в последнем случае вычислительная эффективность метода, естественно, снижается по сравнению с непосредственной его реализацией).

В экспериментальных и практических расчетах значение допустимой абсолютной погрешности колебалось от 10^{-2} до 10^{-9} в зависимости от масштаба исходных данных, а значение допустимой относительной погрешности составляло от 10^{-6} до 10^{-9} .

Т а б л и ц а 3
Показатели интенсивности

Наименование показателя	Базисное значение	Отчетное значение	Индекс, %
1. Рентабельность продукции, коп/руб	33,333	44,444	133,333
2. Рентабельность основных производственных фондов коп/руб	26,667	32,000	120,000
3. Рентабельность рабочей силы, т.р./чел	2,000	3,333	166,667
4. Фондоотдача, коп/руб	80,000	72,000	90,000
5. Производительность труда, т.р./чел	6,000	7,500	125,000
6. Фондовооруженность, т.р./чел	7,500	10,417	138,889
Обобщающий индекс эффективности, %			126,852

В качестве примера в табл. 3 и 4 приведены исходные данные и результаты расчетов (числа условные) влияния фак-

торов на прирост обобщающего индекса эффективности методом цепных подстановок, интегральным методом и обобщенным интегральным методом.

Т а б л и ц а 4

Разложение прироста обобщающего индекса эффективности по факторам

Наименование фактора	Влияние фактора, пункты Процент к полному изменению		
	Метод цепных подстановок	Интегральный метод	Обобщенный интегральный метод
1. Рентабельность товарной продукции	<u>4,912</u> 18,3 %	<u>5,412</u> 20,2 %	<u>1,978</u> 7,4 %
2. Рентабельность основных производственных фондов	<u>3,237</u> 12,1 %	<u>3,431</u> 12,8 %	<u>3,146</u> 11,7 %
3. Рентабельность рабочей силы	<u>9,444</u> 35,1 %	<u>9,612</u> 35,8 %	<u>16,507</u> 61,4 %
4. Фондоотдача	<u>-1,883</u> -7,0 %	<u>-1,982</u> -7,4 %	<u>-0,861</u> -3,2 %
5. Производительность труда	<u>4,384</u> 16,3 %	<u>4,199</u> 15,6 %	<u>3,910</u> 14,6 %
6. Фондовооруженность	<u>6,759</u> 25,2 %	<u>6,181</u> 23,0 %	<u>2,171</u> 8,1 %
Итого			<u>26,852</u> 100,0 %

Анализ полученных данных показывает, что уточнение, даваемое обобщенным интегральным методом, оказывает существенное влияние на логику формирования управленческого решения. В данном примере указывается на гораздо большую по сравнению с традиционными методами роль факторов живого труда. Это наблюдение переориентирует аппарат управления в части поиска оптимальных направлений повышения эффективности.

Приведенные построения и расчеты показывают, что обобщенный интегральный метод должен рассматриваться как не-

отъемлемый элемент системного моделирования эффективности, имеющий принципиальное значение для ее практических приложений.

Л и т е р а т у р а

1. Мересте У.И. О матричном методе анализа экономической эффективности // Экономика и математические методы. 1982. Т. XVIII. Вып. I. С. 138-149.
2. Адамов В.Е. Факторный индексный анализ. М.: Статистика, 1977. 199 с.
3. Баканов М.И., Шеремет А.Д. Теория анализа хозяйственной деятельности. М.: Финансы и статистика, 1987. 287 с.
4. Венсел В. Измерение динамики экономической эффективности производства по матричной модели // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. 1985. № 605. С. 63-72.
5. Меерович В.Г. Оборот средств и эффективность производства. М.: Финансы. 1974. С. 18-27.
6. Ванинский А.Я. Факторный анализ хозяйственной деятельности. М.: Финансы и статистика, 1987. 144 с.
7. Мересте У. Основы теории поля эффективности // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. 1985. № 605. С. 5-34.
8. Тинитс М.У. О формулах обобщающего коэффициента сравнения эффективности // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. 1985. № 605. С. 123-127.
9. Алберт А. Регрессия, псевдоинверсия и рекуррентное оценивание. М.: Наука, 1977. 224 с.
10. Вирт Н. Систематическое программирование. М.: Мир, 1977. 188 с.
11. Гутер Р.С., Резниковский Н.Т. Программирование и вычислительная математика. М.: Наука, 1971. Вып. 2. 264 с.

A. Vaninski

Sünteesilise efektiivsuse faktoranalüüsi meetodi
ja vastava programmvarustuse väljatöötamine

Kokkuvõte

Juhtimisotsuste vastuvõtmiseks sünteesilise efektiivsusindeksi alusel on vaja uurida tema muutumist faktoranalüüsi abil.

Olemasolevad determineeritud faktoranalüüsi meetodid ei võimalda saada nõutavat laotust funktsionaalsete seoste kujul faktornäitajate vahel.

Püstitatud ülesande lahendamiseks soovib autor kasutada tema poolt välja töötatud üldistavat integraalmeetodit ja vastavat programmvarustust.

A. Vaninsky

Designing and Computer-Based Implementation
of the Aggregative Efficiency Index Factorial Analysis Method

Abstract

With efficiency matrix modelling and aggregative efficiency index designing the problem of factorial analysis of the index is arising from the factor interactivity equations presence. The extended integral method to solve the problem and its computer-based implementation are worked out.

АНАЛИЗ СТРУКТУРНЫХ СДВИГОВ С ПОМОЩЬЮ
СТРУКТУРНЫХ МАТРИЦ

При факторном анализе экономических систем с иерархической структурой возникает проблема измерения влияния отдельных элементов (подсистем) на общесистемные результаты. Например, каков "вклад" каждого предприятия в повышение производительности труда по объединению в целом. Как на общий уровень затрат предприятия повлияли соответствующие изменения в цехах и т.д.

В специальной литературе по статистике и экономическому анализу предложены методики для определения такого "вклада" [1, 2, 3]. Несмотря на некоторые различия между подходами разных авторов, они все же основываются на одном и том же общем принципе: влияние элементов системы на общесистемные результаты определяется с помощью прямого распределения абсолютных приростов, соответствующих индексам фиксированного состава и структурных сдвигов, между элементами системы. Для анализа методологической обоснованности такого непосредственного расчленения применяем следующий числовой пример (таблица I).

Для анализа динамики производительности труда вычисляем среднюю выработку

$$\bar{V}_0 = \frac{\sum V_0 \cdot \chi_0}{\sum \chi_0} = \frac{1168000}{1220} = 957,377 \frac{\text{руб.}}{\text{чел.}}$$

$$\bar{V}_1 = \frac{\sum V_1 \cdot \chi_1}{\sum \chi_1} = \frac{954400}{1090} = 875,596 \frac{\text{руб.}}{\text{чел.}}$$

и

$$\bar{V}_{\text{усл.}} = \frac{\sum V_0 \cdot \chi_1}{\sum \chi_1} = \frac{977000}{1090} = 896,330 \frac{\text{руб.}}{\text{чел.}}$$

Т а б л и ц а I

Выработка, численность работающих и стоимость
продукции на предприятиях объединения

Пред- приятие	Выработка (руб./ чел.)		Численность работающих (чел.)		Стоимость продукции (руб.)		
	V_0	V_1	$Ч_0$	$Ч_1$	$V_0Ч_0$	$V_1Ч_1$	$V_0Ч_1$
А	400	420	120	120	48000	50400	48000
Б	1200	1150	700	500	840000	575000	600000
В	700	700	400	470	280000	329000	329000
Итого	x	x	1220	1090	1168000	954400	977000

Выясняется, что средняя выработка понизилась на $81,781 \frac{\text{руб.}}{\text{чел.}}$

$$\Delta V = \bar{V}_1 - \bar{V}_0 = 875,569 - 957,377 = -81,781 \frac{\text{руб.}}{\text{чел.}}$$

В том числе, изменение выработки на отдельных предприятиях
снизило среднюю выработку по объединению на $20,737 \frac{\text{руб.}}{\text{чел.}}$

$$\Delta(V)\bar{V} = \bar{V}_1 - \bar{V}_{\text{усл.}} = 875,596 - 896,330 = -20,737 \frac{\text{руб.}}{\text{чел.}}$$

а сдвиги в структуре рабочей силы еще дополнительно понизили
среднюю выработку на $61,047 \frac{\text{руб.}}{\text{чел.}}$

$$\Delta(\varphi)\bar{V} = \bar{V}_{\text{усл.}} - \bar{V}_0 = 896,330 - 957,377 = 61,047 \frac{\text{руб.}}{\text{чел.}}$$

Для определения "роли" или "вклада" каждого предприятия
в специальной литературе рекомендуется применять следующие
формулы:

1) влияние изменения выработки на i -м предприятии

$$\Delta(V_i)\bar{V} = (V_{i1} - V_{i0}) \cdot \varphi_{i1}, \quad (I)$$

где φ_i - доля i -го предприятия в общей численности рабо-
тающих объединения;

2) влияние изменения доли i -го предприятия в структуре
рабочей силы объединения

$$\Delta(V_i)\bar{V} = (V_{i0} - \bar{V}_0)(\varphi_{i1} - \varphi_{i0}). \quad (2)$$

При этом общее влияние факторов как выработки, так и
структуры, образуется в виде суммы соответствующих влияний
отдельных предприятий;

3) суммарное влияние i -го предприятия

$$\Delta(i)\bar{V} = \Delta(v_i)\bar{V} + \Delta(\varphi_i)\bar{V}. \quad (3)$$

Если число предприятий n , то

$$\sum_{i=1}^n \Delta(v_i)\bar{V} = \Delta(v)\bar{V}, \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n \Delta(\varphi_i)\bar{V} = \Delta(\varphi)\bar{V}, \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^n \Delta(i)\bar{V} = \Delta\bar{V}. \quad (6)$$

Что касается структурного фактора, то с точки зрения итоговых результатов объединения является "выгодным" такой вариант развития, при котором увеличивается доля предприятий с высокой производительностью труда и понижается доля предприятий с низкой выработкой.

Результаты вычислений изложены в таблице 2. Как видно, наибольшим (-50,8498) был "вклад" предприятия Б. С одной стороны, это было обусловлено снижением выработки (-22,9360), а с другой - уменьшением доли предприятия в общей численности работающих объединения (-27,9138).

Т а б л и ц а 2

Вклад предприятий в динамику средней выработки

Пред- приятие	Влияние изменения выработки $\Delta(v_i)\bar{V}$	Влияние изменения доли численности работающих $\Delta(\varphi_i)\bar{V}$	Итого $\Delta(i)\bar{V}$
А	2,2018	-6,5380	-4,3362
Б	-22,9360	-27,9138	-50,8498
В	0	-26,5922	-26,5922
Итого ^I	-20,7342	-61,0440	-81,7782

Учитывая, что формулы (1) и (2) непосредственно основываются на соответствующих индексах и как бы дополняют по-

^I Несовпадение по строке "итого" третьего места после запятой с вышеприведенными обобщающими показателями обусловлено неточностью округления.

следние, а также то, что полученные аналитические показатели между собой количественно точно балансируются, можно предварительно утверждать — предлагаемые формулы достоверно отражают взаимосвязь реальных процессов. Однако фактически этот вывод поверхностный.

Для анализа влияния изменения выработки по предприятиям $\Delta(v_i)$ применение формулы (I) вполне обосновано (при предпосылке, что логичными является общий принцип метода цепных подстановок вообще — изолированное друг от друга изменение факторов в определенной последовательности). Выработка на каждом предприятии изменяется независимо от соответствующих изменений на других предприятиях. И как нетрудно убедиться, влияние, определяемое с помощью формулы (I), зависит только от изменения выработки на изучаемом предприятии и от доли данного предприятия в общей численности работающих объединения в отчетном периоде. Так, например, на предприятии В производительность труда не изменилась, что правильно отражается и в аналитическом показателе — он равняется нулю.

Совсем другого рода проблемы возникают вследствие прямого распределения суммарного влияния структурных сдвигов. На предприятии А численность работающих не изменилась, однако по данным таблицы 2 можно сделать вывод о том, что вклад предприятия А в структурном факторе составляет $6,5380 \frac{\text{руб.}}{\text{чел.}}$. Нагляднее всего нелогичность приведенного утверждения становится очевидной, если предположить, что анализируется выполнение плана. В таком случае данные, обозначенные "0" — плановые и "I" — фактические. Выясняется, что предприятие А было единственным в объединении, где точно был выполнен план по рабочей силе, но несмотря на это, его "вклад" все-таки является отрицательным!

Методологическая необоснованность формулы (2) скрывается в одностороннем, некомплексном понимании природы структурных сдвигов. Таким образом, изменение доли рабочей силы определенного предприятия рассматривается недопустимо упрощенно, как результат увеличения или уменьшения численности работающих только на данном предприятии. Фактически же изменение доли каждого предприятия зависит от динамики численности работающих всех предприятий объединения. Следова-

тельно, между формулами (1) и (2) – хотя они на первый взгляд и кажутся вполне похожими как дополнения индексов фиксированного состава и структурных сдвигов – существует принципиальное различие. При непосредственном распределении абсолютного прироста, соответствующего индексу фиксированного состава, можно действительно определить изолированное влияние каждого предприятия, обусловленное изменением выработки. Однако при аналогичном прямом распределении прироста, соответствующего индексу структурных сдвигов, результатом являются смешанные показатели, отражающие в определенном взаимоотношении одновременное влияние изменения численности работающих всех предприятий объединения.

Системный характер структуры и структурных сдвигов требует для анализа адекватного им метода. При выборе подходящего инструмента основанием, по нашему мнению, должно служить то обстоятельство, что всякое изменение численности работающих любого предприятия автоматически отражается в изменении структурных коэффициентов всех без исключения элементов совокупности. Для моделирования такого рода полносистемных изменений лучше всего подходит квадратная матрица структурных изменений.

При конструировании матрицы структурных сдвигов исходим из предположения, что одновременно изменяется численность работающих только на каком-то одном предприятии, а на всех остальных она остается на базисном уровне. Поскольку по данным нашего примера в объединении 3 предприятия, повторяем такой гипотетический эксперимент 3 раза. Получаем 3 условных структуры $\varphi_{\text{усл.}}(j)$, где j обозначает предприятия, на которых в конкретном случае численность работающих изменяется.

Т а б л и ц а 3
Фактические и условные структуры численности работающих объединения

Предприятие	$\varphi_0 = \varphi_{\text{усл.}}(A)$	φ_1	$\varphi_{\text{усл.}}(B)$	$\varphi_{\text{усл.}}(B)$	$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_0$
А	0,09836	0,11009	0,11765	0,09302	0,01173
Б	0,57377	0,45872	0,49020	0,54264	-0,11505
В	0,32787	0,43119	0,39215	0,36434	0,10332
Итого	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0

Влияние j -го предприятия на структурный коэффициент i -го предприятия вычисляем с помощью формулы

$$\Delta \varphi_{i(j)} = \varphi_{i_{\text{усл.}(j)}} - \varphi_{i_0} \quad (7)$$

Сумма структурных коэффициентов всегда равна единице

$$\sum_{i=1}^n \varphi_{i_0} = \sum_{i=1}^n \varphi_{i_1} = \sum_{i=1}^n \varphi_{i_{\text{усл.}(j)}} = 1,0.$$

Если за счет изменения численности работающих j -го предприятия доля работающих этого же предприятия ($i=j$) увеличивается на $\Delta \varphi_{i(j)}$, то суммарная доля всех остальных предприятий уменьшается на эту же величину $\Delta \varphi_{i(j)}$ - положительные и отрицательные отклонения взаимно уравнивают друг друга. Отсюда можно сделать вывод, что сумма абсолютных приростов структурных коэффициентов единиц совокупности всегда равняется нулю.

Отклонения для каждого предприятия изложены в таблице 4.

Т а б л и ц а 4

Матрица структурных сдвигов

	Отражающие предприятия i			Итого $\sum_{i=1}^n \Delta \varphi_{i(j)}$
	А	Б	В	
Влияющие предприятия j	А	0	0	0
	Б	0,01929	-0,08357	0,06428
	В	-0,00534	-0,03113	0,03647
$\sum_{j=1}^n \varphi_{i(j)}$	0,01395	-0,11470	0,10075	0
Фактический прирост структурных коэффициентов $\Delta \varphi_i = \varphi_{i_1} - \varphi_{i_0}$	0,01173	-0,11505	0,10332	0
Дополнительный прирост $\Delta \varphi_i - \sum_{j=1}^n \varphi_{i(j)}$	-0,00222	-0,00035	0,00257	0

Таблицу 4 можно читать как по строкам, так и по столбцам. Читая таблицу по строкам, можно узнать, как изменение численности работающих на j -м предприятии повлияло на из-

менение долей всех предприятий объединения, включая и предприятие j .

На предприятии А численность работающих не изменилась. Следовательно, $\varphi_{i_{\text{усл.}}(A)} = \varphi_{i_0}$ и

$$\Delta \varphi_{i(A)} = \varphi_{i_{\text{усл.}}(A)} - \varphi_{i_0} = 0.$$

На предприятии Б численность работающих уменьшилась с 700 до 500. В связи с этим доля предприятия в структуре рабочей силы объединения уменьшилась на $49,020 - 57,377 = -8,357$ пункта. Уменьшение доли предприятия Б естественно сопровождалось соответственным увеличением долей предприятий А (+1,929 пункта) и В (+6,428 пункта).

Читая таблицу по столбцам выясняется, за счет каких внутрисистемных изменений увеличилась или уменьшилась доля численности работающих на i -м предприятии. Например, доля численности работающих предприятия Б за счет предприятия А не изменилась, в результате сокращения рабочей силы на этом же предприятии Б его доля понизилась на 8,357 пункта вследствие увеличения численности на предприятии В еще дополнительно на 3,113 пункта. Сумма изолированных влияний для предприятия Б будет

$$\sum_{j=1}^n \Delta \varphi_{B(j)} = 0 - 8,357 - 3,113 = 11,470.$$

Однако выясняется, что сумма влияний изолированного изменения численности работающих на разных предприятиях объединения не равняется фактическому изменению доли предприятия Б в общей численности работающих.

$$\Delta \varphi_B = \varphi_{B_1} - \varphi_{B_0} = 45,872 - 57,377 = 11,505.$$

Образуется своеобразный дополнительный комбинированный прирост $\Delta \varphi_{i_{\text{гон.}}}$, который является аналогичным дополнительному приросту при анализе абсолютной динамики резуль- тативного признака и который обусловлен тем, что одновременно в объединении изменяется численность работающих двух предприятий.

Дополнительный прирост можно вычислить либо как раз- ницу между фактическим приростом доли i -го предприятия и суммой изолированных влияний ее изменения

$$\Delta \varphi_{i \text{ gon.}} = \Delta \varphi_i - \sum_{j=1}^n \Delta \varphi_{i(j)} \quad (8)$$

либо с помощью формулы

$$\Delta \varphi_{i \text{ gon.}} = (n-1) \varphi_{i_0} + \varphi_{i_1} - \sum_{j=1}^n \varphi_{i(j)}. \quad (9)$$

При этом существует равенство, согласно которому

$$\sum_{i=1}^n \Delta \varphi_{i \text{ gon.}} = 0. \quad (10)$$

Если иметь в виду разные предложения относительно дополнительного прироста абсолютной динамики результативного признака, то по аналогии можно

- 1) распределить $\Delta \varphi_{i \text{ gon.}}$ между влияющими предприятиями;
- 2) трактовать его как отдельный нерасчленимый фактор.

По нашему мнению, целесообразнее второй вариант, так как при распределении дополнительного прироста исчезает реальная связь аналитических показателей с изолированными влияниями предприятий.

Наряду со структурными сдвигами требует комплексного подхода и влияние структурных сдвигов на динамику среднего уровня выработки. Здесь основой является матрица структурных сдвигов. Влияние изменения доли i -го предприятия на среднюю выработку под влиянием изменения численности работающих на j -м предприятии можно определить с помощью формулы

$$\Delta [\varphi_{i(j)}] \bar{v} = (v_{i_0} - \bar{v}_0) \cdot \Delta \varphi_{i(j)}. \quad (11)$$

Результаты изложены в таблице 5.

Здесь также имеет смысл чтение таблицы как по строкам, так и по столбцам. При рассмотрении результатов по строкам, выясняется фактический "вклад" j -го предприятия в структурном факторе динамики средней выработки вместе с указанием на то, через какие предприятия i данное влияние отражается. В качестве примера разясним реальный "вклад" предприятия Б. Он складывается из следующих составляющих:

- 1) доля рабочей силы предприятия Б уменьшилась. Поскольку выработка была там выше среднего по объединению — соответственно 1200 и 957,377, то это привело к снижению средней выработки в размере 20,2760 руб/чел.;

2) в результате уменьшения численности работающих предприятия Б соответственно повысилась доля предприятий А и В. В обоих выработка была ниже среднего по объединению и, следовательно, средняя выработка за счет таких изменений понизилась на 10,7518 руб / чел. и 16,5442 руб / чел.

Итого реальный "вклад" предприятия Б составляет - 46,5720 руб./чел.

Т а б л и ц а 5

Матрица влияний структурных сдвигов на динамику средней выработки

		Отражающие предприятия i			Итого $\sum_{i=1}^n \Delta[\varphi_{ij}] \bar{v}$
		А	Б	В	
Влияющие предприятия j	А	0	0	0	0
	Б	-10,7518	-20,2760	-16,5442	-46,5720
	В	2,9764	-7,5529	-9,3865	-13,9630
Дополнительный прирост $\Delta(\varphi_{i_{\text{гон.}}}) \bar{v}$		1,2374	-0,0849	-0,6615	0,4910

$$\left\{ \sum_{j=1}^n \Delta[\varphi_{ij}] \bar{v} \right\} + \Delta(\varphi_{i_{\text{гон.}}}) \bar{v} \quad -6,5380 \quad -27,9138 \quad -26,5922 \quad -61,0440$$

Если читать таблицу 5 по столбцам, то выясняется, какая часть из "вклада" i -го предприятия, определяемого с помощью традиционного метода (формула 2), является действительной, и в какой мере этот "вклад" лишь отражает влияние других предприятий.

В начале статьи было указано на явно нелогичный вывод о "вкладе" предприятия А, полученного при помощи формулы (2) - численность работающих на предприятии не изменилась, но несмотря на это, его "вклад" через структурный фактор составил - 6,5380. На основе более детальной информации будет видно, что фактически здесь имеем дело не с "вкладом" предприятия А в экономическом смысле этого слова, а лишь с отражением через предприятие А влияния предприятий Б (-10,7518) и В (2,9764).

Кроме изолированных влияний отдельных предприятий надо учитывать и ту динамику выработки, которая обусловлена дополнительным приростом. Дополнительный прирост вычисляется с помощью формулы

$$\Delta(\varphi_{i_{\text{гон}}})\bar{v} = (v_{i_0} - \bar{v}_0) \cdot \Delta\varphi_{i_{\text{гон}}} \quad (12)$$

За счет структурных сдвигов производительность труда в объединении в целом понизилась на 61,0440 руб/чел. В таблице 5 содержатся оба результата – тот, который был получен при помощи формулы (2) (на итоговой строке), а также тот, основу которого составил предлагаемый метод (итоговый столбец). Нетрудно убедиться, что разница между ними значительна. Притом, именно последнее дает достоверное представление о "вкладе" каждого предприятия.

Естественно, что предлагаемая методика применима для анализа динамики среднего уровня любого качественного показателя и на любом уровне народнохозяйственной иерархии.

Л и т е р а т у р а

1. А д а м о в В.Е. Факторный индексный анализ. М.: Статистика, 1977. 200 с.
2. Ш и ц м а н С. Факторный анализ экономических показателей производства // Вестник статистики. 1985. № 10. С. 57-64.
3. Э д е л г а у з Г. Системный анализ показателя себестоимости промышленной продукции // Вестник статистики. 1984. № 1. С. 50-54.

Struktuurinihete analüüs struktuurimaatriksite
alusel

Kokkuvõte

Hierarhiliste organisatsiooniliste süsteemide struktuurinihete analüüsi traditsiooniline meetod põhineb struktuurinihete indeksi detailiseerimisel. Tulemusena leitakse iga süsteemi kuuluva üksuse mõju süsteemi koondtulemustele.

Artiklis esitatakse struktuurinihete kompleksanalüüsi uus meetod. Meetod tugineb põhimõttele, et kvantitatiivse näitaja vaartuse muutumine süsteemi mis tahes üksuses viib kõigi üksuste struktuurikoefitsientide muutumisele. Sellisel juhul võib muutusi adekvaatselt peegeldava mudeli konstrueerida maatriksina. Struktuurimaatriksil põhinevad analüütilised näitajad iseloomustavad hierarhilise organisatsioonilise süsteemi üksuste mõju tõepäraselt.

A. Root

The Analysis of Structural Changes on the Basis
of Structural Matrices

Abstract

The traditionally used method for analysing the structural changes in hierarchic organization systems is based on the detailed index of the structural changes. As a result one can find the influence of each unit of the organization system on the general results.

In the paper a new method for complex analysis of structural changes is given. The method is based on the principle that a change of any quantitative index at some of the units leads to the change of structural coefficients of all the units. In such a case an adequate model can be constructed as a matrix. Analytic indices, based on structural matrix, give more reliable influences for each unit of hierarchic organization system.

О НЕКОТОРЫХ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ВОПРОСАХ
ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ МАТРИЧНОГО АНАЛИЗА
ЭФФЕКТИВНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В последнее время широкое научное признание и распространение получила методика матричного анализа производственно-хозяйственной деятельности. Не вдаваясь в подробности (методика матричного анализа нашла исчерпывающее описание в публикациях), остановимся на некоторых вопросах, возникающих в ходе практического применения методики, представляющих известный теоретический интерес и имеющих принципиальное значение в условиях хозрасчета.

I. Выбор и упорядочение исходных количественных параметров

Выбор и упорядочение исходных количественных параметров имеет чрезвычайно важное методологическое значение. От того, насколько правильно произведены выбор и упорядочение исходных показателей, зависят выводы, сделанные в процессе анализа, а также значение обобщающего показателя эффективности.

Следует отметить, что набор исходных параметров может варьироваться в зависимости от уровня экономического управления или целей исследования. Если, например, целью является дать обобщающую оценку эффективности всей производственно-хозяйственной деятельности предприятия, то в набор исходных параметров следует включить все основные показатели, характеризующие производственные ресурсы, затраты и конечные результаты хозяйственной деятельности.

В литературе высказывается мнение, что вполне бездиспропорциональное повышение эффективности предполагает, что

относительно более конечные исходные параметры должны расти быстрее чем менее конечные [7, с. 24]. При этом исходные объемные параметры следует упорядочить так, что индексы, числовое значение которых с повышением эффективности производства по общетеоретическим соображениям должно расти, будут расположены под диагональю матрицы [6, с. 139]. Однако следует отметить исключительно большую трудоемкость указанной процедуры, т.к. приходится проанализировать $(n^2 - n) : 2$ пар показателей (n — количество исходных параметров). Поэтому на практике обычно стараются упорядочить не матрицу эффективности, а исходные параметры. К сожалению, до настоящего времени в научной литературе нет четких методических рекомендаций по упорядочению исходных количественных показателей. Автор настоящей статьи исходит из того, что все исходные параметры матричного анализа можно отнести к ресурсам (производственные фонды, производственная площадь, рабочая сила и т.д.), затратам (себестоимость продукции и ее отдельные статьи и элементы, фонд рабочего времени и т.д.) или конечным результатам хозяйственной деятельности (прибыль, товарная и реализованная продукция, НЧП и т.д.). Теоретики рассматриваемого метода анализа при классификации и упорядочении исходных параметров объединяют ресурсы и затраты [4, с. 37]. По нашему мнению, их объединять не следует. Ресурсы всегда связаны с определенным моментом времени (например, началом или концом месяца, квартала, года). Из данных, характеризующих ресурсы, можно построить моментный ряд. Затраты всегда связаны с некоторым интервалом (периодом) времени и из данных, характеризующих затраты, можно составить интервальный ряд. Затраты представляют собой целенаправленное потребление ресурсов. Можно сказать, что ресурсы трансформируются через затраты в конечные результаты хозяйственной деятельности. Следовательно, располагаясь между ресурсами и конечными результатами, затраты находятся значительно ближе ресурсов к конечным результатам.

Исходя из общетеоретических соображений, при упорядочении исходных параметров целесообразно пользоваться следующей схемой (стрелка указывает направление увеличения темпа роста):

РЕСУРСЫ —→ ЗАТРАТЫ —→ РЕЗУЛЬТАТЫ

Соблюдение указанного принципа (назовем его принципом РЗР) позволит избежать волюнтаризма при ранжировании исходных показателей, наблюдаемого иногда даже у теоретиков рассматриваемого метода анализа^I. Отметим, что приведенная схема отражает также существующие между явлениями причинно-следственные связи и учитывает требования интенсификации общественного производства.

Пример I. Рабочий обслуживает несколько станков. Предположим, что нам нужно упорядочить следующие три параметра, характеризующие процесс труда:

- продукция;
- количество обслуживаемых станков;
- заработная плата.

В том, что темп роста выпуска продукции должен быть наивысшим, сомнений нет. Более сложно обстоит дело с двумя остальными параметрами. Наверняка есть такие, кто считает, что относительно более быстрый рост количества обслуживаемых станков будет указывать на увеличение производительности труда. Однако, исходя из принципа РЗР, исходные параметры должны располагаться в порядке

КОЛИЧЕСТВО —→ ЗАРАБОТНАЯ —→ ПРОДУКЦИЯ
 ОБСЛУЖИВАЕМЫХ ПЛАТА
 СТАНКОВ

В соответствии с требованиями интенсификации производства необходимо на единицу ресурсов получать больше конечных результатов. Однако, если увеличивается станкоотдача, должна расти и заработная плата (правда, медленнее чем выпуск продукции). Отметим еще, что в практике увеличение количества обслуживаемых станков обычно сопровождается снижением станкоотдачи, хотя объем выпускаемой продукции растет.

^I Например, М. Флейдервиш отмечает, что если при построении модели действительные соотношения скоростей роста переменных нам не совсем ясны, то мы можем исходить из некоторой желаемой структуры изменения этих показателей [10, с. 28]. В [5, с. 17] отождествляются желательные и закономерные динамические пропорции в условиях бездиспропорционального развития между рассматриваемыми показателями.

Автору настоящей статьи известен, например, случай, когда рабочий вместо положенных четырех станков работал на четырнадцать, выполняя норму на 250 % (т.е. по существу четыре станка все время простаивали).

Пример 2. За счет сокращения отходов была получена дополнительная продукция. Естественно, выросли и затраты (заработная плата, рабочее время и т.д.), но лишь частично — расход материала не увеличился.

Приведенные примеры подтверждают, что улучшение использования имеющихся ресурсов сопровождается дополнительными затратами, следовательно, интенсификация производственно-хозяйственной деятельности сопровождается более быстрым ростом затрат по сравнению с ростом ресурсов.

Упорядоченную матричную модель можно расчленить как в вертикальном, так и горизонтальном направлениях на три части (см. рис. 1), различая ресурсы, затраты и результаты. Тогда полуполе под главной диагональю матрицы разделяется на шесть зон, каждая из которых имеет специфическое содержание (см. рис. 1). Для каждой зоны можно рассчитать частный показатель, характеризующий отдельную сторону эффективности хозяйственной деятельности и являющийся составной частью обобщающего показателя эффективности. Исходя из общетеоретических соображений, между частными показателями эффективности должны соблюдаться следующие пропорции (см. рис. 2):

$$J_{tt} < J_{tk} < J_{tr};$$

$$J_{kk} < J_{kr} < J_{tr};$$

$$J_{rr} < J_{kr}.$$

Проблема упорядочения исходных параметров внутри каждой из трех групп значительно сложнее и требует более глубокого изучения. Поэтому, учитывая ограниченный размер статьи, она здесь не рассматривается. Однако следует обратить внимание на некоторые упускаемые иногда авторами обстоятельства, способствующие проявлению волюнтаризма.

Часто среди исходных параметров наряду с некоторым комплексным показателем имеются также и его составные части (например, себестоимость и ее отдельные элементы или

РЕЗУЛЬТАТЫ	РЕЗУЛЬТАТЫ	ЗАТРАТЫ	РЕСУРСЫ
<p>Показатель прогрессивности структуры конечных результатов</p> <p>J_{tt}</p>	<p>Показатель эффективности затрат</p> <p>J_{tk}</p>	<p>Показатель эффективности структуры затрат</p> <p>J_{kk}</p>	
<p>Показатель эффективности затрат</p> <p>J_{tk}</p>	<p>Показатель эффективности закрепления результатов за ресурсами</p> <p>J_{tr}</p>	<p>Показатель эффективности закрепления затрат за ресурсами</p> <p>J_{kr}</p>	<p>Показатель прогрессивности структуры ресурсов</p> <p>J_{rr}</p>

Рис. 1. Разбивка матрицы эффективности на принципиально разные зоны, если исходные параметры упорядочены по схеме РЗР.

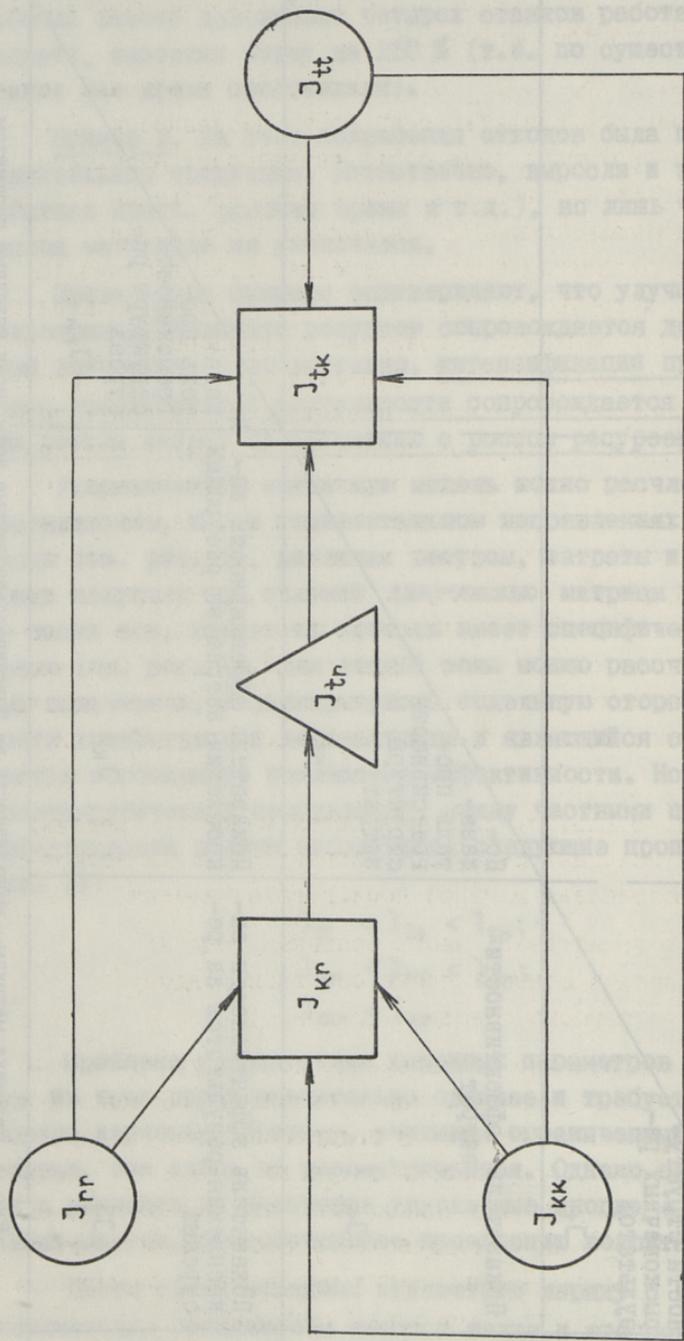


Рис. 2. Пропорции между частными показателями эффективности производственно-хозяйственной деятельности, исходя из общетеоретических соображений (стрелка указывает направление увеличения числового значения).

статьи). В этом случае теоретико-содержательный анализ должен быть особенно обстоятельным.

Пример 3. В [5, с. 18] отмечается, что в обычных условиях хозяйственного развития темп роста численности работающих должен превышать темп роста численности населения (т.е. доля работающих в общей численности населения должна расти). С этим можно согласиться только при условии, что большая часть населения нетрудоустроена, т.е. наблюдается диспропорция, которую следует устранить. Если же речь идет не о тактическом решении (устранении диспропорции), а об обеспечении пропорционального развития, то темп роста численности работающих не может превышать темпа роста численности населения (люди, обеспечившие прирост численности работающих, должны сначала родиться, а это значит, что численность населения увеличивается раньше, чем численность работающих). В этой связи можно привести слова К. Маркса: "Страна тем богаче, чем меньше, при одном и том же количестве продуктов, производительное население по отношению к непроизводительному. Ведь относительная малочисленность производительного населения была бы только другим выражением относительной производительности труда" [2, с. 215].

Пример 4. В [11, с. 22] приводится матричная модель, в которой три исходных параметра, характеризующих основные фонды, расположены в такой последовательности:

- 1) стоимость активной части основных фондов;
- 2) стоимость пассивной части основных фондов;
- 3) общая стоимость основных фондов.

Отсюда следует, что одновременно должен увеличиваться удельный вес как активных, так и пассивных основных фондов (оба эти индекса оказались в поддиагональной части матрицы эффективности). Абсурдность ситуации ясна и не нуждается в комментариях, однако прискорбно, что эта абсурдная ситуация вошла в учебно-методическое пособие Межотраслевого института повышения квалификации руководящих работников и специалистов народного хозяйства Эстонской ССР.

Пример 5. В матричную модель, используемую в Минлегпроме ЭССР, включены двенадцать количественных параметров,

которые расположены в следующем порядке (названия взяты из выходных машинограмм ЭВМ):

- 1) балансовая прибыль;
- 2) товары народного потребления;
- 3) нормативная чистая продукция;
- 4) товарная продукция;
- 5) себестоимость товарной продукции;
- 6) расход электроэнергии;
- 7) основные производственные фонды;
- 8) нормируемые оборотные средства;
- 9) фонд оплаты IIII;
- 10) численность IIII (для расчета производительности труда);
- II) фонд зарплаты IIII;
- 12) численность IIII (для расчета средней заработной платы).

Создается впечатление, что при упорядочении указанных параметров за основу взята концепция экстенсивного развития производства. На это указывает обстоятельство, что по мнению авторов рассматриваемой модели темпы роста двух ресурсов (основные производственные фонды и нормируемые оборотные средства) должны быть выше темпов роста двух затрат (фонд оплаты IIII и фонд зарплаты IIII), что является нарушением принципа РЗР. Не отрицая необходимости перевооружения и расширения производства, автор настоящей статьи считает, что стратегической идеей должна являться безынвестиционная интенсификация (т.е. лучшее использование всех имеющихся ресурсов). Исходя из этой идеи, автор настоящей статьи считает также, что темп роста нормируемых оборотных средств должен по общетеоретическим соображениям быть выше темпа роста основных производственных фондов.

Следует отметить, что недостатком рассмотренной модели является также включение в нее показателей, которые в значительной мере дублируют друг друга. Если это допустимо для усугубления анализа, то недопустимо для расчета обобщающего показателя эффективности.

2. О влиянии изменения исходных параметров на синтетический индекс эффективности

Вопросы расчета обобщающего показателя эффективности - синтетического индекса эффективности (СИЭ) нашли в научной литературе довольно широкое освещение. Однако проблема влияния изменения исходных параметров на СИЭ практически не рассматривалась^I. Именно этой проблеме посвящен второй раздел настоящей статьи.

Изучение отклонений исследуемых показателей и факторов, оказывающих совокупное влияние на эти отклонения, требует применения определенной методики для раздельного исчисления влияния каждого из взаимодействующих факторов. Для таких исчислений обычно применяют логический прием - элиминирование, позволяющее исключить влияние ряда факторов и выделить лишь один, влияние которого определяется. О важности этого приема и возможностях его использования К. Маркс писал: "Результат любой возможной комбинации отыскивается, если последовательно рассматривать каждый из факторов как переменный, предполагая остальные постоянными" [1, с. 536-537].

Если i - порядковый номер некоторого исходного параметра, а n - общее количество исходных параметров, то при формировании качественных показателей, находящихся под главной диагональю матрицы эффективности, i -й параметр окажется в числителе $(n-i)$ раз и в знаменателе $(i-1)$ раз. Рассматривая i -й показатель в качестве переменного и предполагая остальные постоянными, можно записать необходимое условие для увеличения значения СИЭ, рассчитываемого по формуле средней арифметической"

$$\frac{1}{C_i} (i-1) + C_i (n-i) > n-1, \quad (1)$$

где C_i - темп роста i -го исходного параметра.

Неравенство (1) можно привести к виду

$$(n-i)C_i^2 - (n-1)C_i + (i-1) > 0. \quad (2)$$

^I Можно отметить лишь несколько статей [8; 9], посвященных в основном определению значения СИЭ при помощи индексов (темпов роста) исходных параметров.

Решениями уравнения $(n-i)C_i^2 - (n-1)C_i + (i-1) > 0$, являются $C_i=1$ и $C_i = \frac{i-1}{n-i}$. Если $\frac{i-1}{n-1} > 1$ (т.е. $i > \frac{n+1}{2}$), то решениями неравенства (I) будут $C_i < 1$ и $C_i > \frac{i-1}{n-i}$. Если $\frac{i-1}{n-1} < 1$ (т.е. $i < \frac{n+1}{2}$), то решениями неравенства (I) будут $C_i > 1$ и $C_i < \frac{i-1}{n-i}$. Если $\frac{i-1}{n-1} = 1$, то значение C_i несущественно, т.е. любое значение C_i является решением неравенства (I).

Таким образом, зная значения i и n , можно для любого i -го исходного параметра рассчитать темп роста C_i , необходимый для увеличения значения СИЭ. В табл. I приведены значения C_i , обеспечивающие увеличение СИЭ при заданных значениях i и n .

Выводы:

1. Увеличения значения СИЭ можно добиться как через увеличение, так и снижение значения любого исходного параметра, за исключением первого и последнего в упорядоченном ряду. Таким образом, теоретически подтверждается высказанная в [3, с. 40] мысль, что если обобщающим показателем эффективности является СИЭ, то эффективнее можно работать сохранив показатели результатов на неизменном уровне и "съедая" ресурсы в безгранично увеличивающихся темпах. Естественно, что такая логика не выдерживает критики.

2. Если количество исходных параметров нечетное, то любое изменение параметра, имеющего порядковый номер $\frac{n+1}{2}$ (т.е. находящегося в середине упорядоченного ряда), увеличивает значение СИЭ, что нельзя признать обоснованным.

3. При константной величине темпа роста, влияние исходного параметра на значение СИЭ зависит от его расположения (порядкового номера) в упорядоченном ряду исходных параметров и от общего их количества. Что касается последнего обстоятельства, то его нельзя признать обоснованным.

Таким образом СИЭ, рассчитываемый по формуле средней арифметической, обладает рядом серьезных недостатков и его не следует рекомендовать использовать в качестве обобщающего показателя эффективности.

Значения темпов роста исходных параметров, необходимые для увеличения СИЭ

Поряд- ковый номер (i)	Значения темпов роста исходных параметров (C_i)										
	$n=4$	$n=5$	$n=6$	$n=7$	$n=8$	$n=9$	$n=10$	$n=11$	$n=12$		
$i=2$	$\langle 0,5 \rangle$	$\langle 0,33 \rangle$	$\langle 0,25 \rangle$	$\langle 0,2 \rangle$	$\langle 0,17 \rangle$	$\langle 0,14 \rangle$	$\langle 0,13 \rangle$	$\langle 0,11 \rangle$	$\langle 0,1 \rangle$	$\langle 0,1 \rangle$	$\langle 0,1 \rangle$
$i=3$	$\langle 1 \rangle$	$\langle 1 \rangle$	$\langle 0,67 \rangle$	$\langle 0,5 \rangle$	$\langle 0,4 \rangle$	$\langle 0,33 \rangle$	$\langle 0,29 \rangle$	$\langle 0,25 \rangle$	$\langle 0,22 \rangle$	$\langle 0,22 \rangle$	$\langle 0,22 \rangle$
$i=4$		$\langle 1 \rangle$	$\langle 1,5 \rangle$	$\langle 1 \rangle$	$\langle 0,75 \rangle$	$\langle 0,6 \rangle$	$\langle 0,5 \rangle$	$\langle 0,43 \rangle$	$\langle 0,38 \rangle$	$\langle 0,38 \rangle$	$\langle 0,38 \rangle$
$i=5$		$\langle 1 \rangle$	$\langle 4 \rangle$	$\langle 1 \rangle$	$\langle 1 \rangle$	$\langle 1,33 \rangle$	$\langle 1 \rangle$	$\langle 0,67 \rangle$	$\langle 0,57 \rangle$	$\langle 0,57 \rangle$	$\langle 0,57 \rangle$
$i=6$				$\langle 1 \rangle$	$\langle 1 \rangle$	$\langle 1,67 \rangle$	$\langle 1,25 \rangle$	$\langle 2 \rangle$	$\langle 0,83 \rangle$	$\langle 0,83 \rangle$	$\langle 0,83 \rangle$
$i=7$				$\langle 1 \rangle$	$\langle 6 \rangle$	$\langle 1 \rangle$	$\langle 3 \rangle$	$\langle 1,5 \rangle$	$\langle 1,2 \rangle$	$\langle 1,2 \rangle$	$\langle 1,2 \rangle$
$i=8$				$\langle 1 \rangle$	$\langle 7 \rangle$	$\langle 1,3,5 \rangle$	$\langle 1,3,5 \rangle$	$\langle 2,3,3 \rangle$	$\langle 1,7,5 \rangle$	$\langle 1,7,5 \rangle$	$\langle 1,7,5 \rangle$
$i=9$					$\langle 1 \rangle$	$\langle 8 \rangle$	$\langle 1 \rangle$	$\langle 4 \rangle$	$\langle 2,67 \rangle$	$\langle 2,67 \rangle$	$\langle 2,67 \rangle$
$i=10$						$\langle 1 \rangle$	$\langle 9 \rangle$	$\langle 4,5 \rangle$	$\langle 4,5 \rangle$	$\langle 4,5 \rangle$	$\langle 4,5 \rangle$
$i=11$								$\langle 1 \rangle$	$\langle 10 \rangle$	$\langle 10 \rangle$	$\langle 10 \rangle$
$n=4$	$n=5$	$n=6$	$n=7$	$n=8$	$n=9$	$n=10$	$n=11$	$n=12$	Общее количество исходных параметров (n)		

Что касается СИЭ, определяемого по формуле средней геометрической

$$СИЭ = \sqrt{\frac{n^2-n}{2}} \sqrt{\prod_{i=1}^n C_i^{n-2i+1}},$$

то он тоже обладает недостатком: при нечетном количестве исходных данных параметр с порядковым номером $\frac{n+1}{2}$ (т.е. средний в упорядоченном ряду) вообще не участвует в формировании значения СИЭ, т.к. $C^{n-(n+1)+1} = C^0 = 1$, что является совершенно необоснованным. Какой именно параметр окажется средним в ряду, целиком зависит от принципов упорядочения и от общего количества параметров.

Л и т е р а т у р а

1. М а р к с К. Капитал. Т. I // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 23.

2. М а р к с К. Теории прибавочной стоимости // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 26. Ч. I.

3. Л у у р Х.А. Использование обобщающих оценок хозяйственной деятельности в анализе работы экономических объектов разных уровней управления // Тр. Таллиннск. политехн. ин-та. 1987. № 644. С. 26-50.

4. Л у у р Х.А. Матричное моделирование хозяйственной деятельности: опыт и перспективы // Тр. Таллиннск. политехн. ин-та. 1985. № 605. С. 35-50.

5. М е р е с т е У.И. Народнохозяйственные динамические пропорции // Тр. Таллиннск. политехн. ин-та. 1984. № 588. С. 3-25.

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

7. М е р е с т е У.И. Основы теории поля эффективности (новый подход к изучению эффективности производства путем полносистемного моделирования) // Тр. Таллиннск. политехн. ин-та. 1985. № 605. С. 5-34.

8. Р о о т А.К. Об определении влияния количественных результатов производства на динамику экономической эффективности // Тр. Таллиннск. политехн. ин-та. 1981. № 506. С. 45-50.

9. Т и н и т с М.У. О формулах обобщающего коэффициента сравнения эффективности // Тр. Таллиннск. политехн. ин-та. 1985. № 605. С. 123-127.

10. Ф л е й д е р в и ш М.С. Проблемы оптимального развития экономики. Таллинн, 1984.

11. Sidusanalüüsi põhinäitajad ja koostamise võtted: Metoodilised soovitused kuulajatele / Koost. T. Ramm, R. Volt. Tln., 1985.

Majandustegevuse tõhususe maatriksanalüüsi meetodika
rakendamise mõnedest teoreetilistest ja praktilistest
küsimustest

Kokkuvõte

Artikkel on pühendatud majandusliku tõhususe analüüsimise ja hindamise maatriksmeetodi kasutamise mõnede teoreetilistele ja praktilistele küsimustele.

Välja on pakutud meetodika analüüsi maatriksmeetodi lähteparameetrite järjestamiseks. Meetodika põhineb rühmitamisprintsibil, mis kannab tinglikult nime Ressursid - Kulud - Tulemused (RKT). Tuuakse kuus osanäitajat majandustegevuse tõhususe hindamiseks. Osutatakse ka üldkasutatavate üldistavate tõhususindeksite tõsistele puudustele.

J. Alver

On Some Theoretical and Practical Questions of Using
Matrix Analysis of Efficiency of Economic Activity

Abstract

The paper is devoted to the research of some theoretical and practical questions of the use of the matrix method of economic efficiency analysis and estimation.

A method is suggested for arranging the initial parameters used in the matrix method of analysis. The method is based on the principle of arranging in groups that is conventionally named Resources - Expences - Results (RER). Six component indices of estimation of economic activity efficiency are given. Some grave shortcomings of the generally accepted indices of efficiency are also shown in the paper.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОБОСНОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ С УЧЕТОМ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОПОРЦИЙ

Взаимоувязанные в едином комплексе расчеты по межотраслевым балансам производства и распределения продукции, основных фондов и капитальных вложений позволяют углубить обоснование с учетом взаимосвязи воспроизводственных и межотраслевых пропорций.

Так, соблюдение соотношения между потреблением и накоплением в использованном национальном доходе в рамках, намеченных в "Схеме развития и размещения производительных сил Эстонской ССР на период 1991–2005 гг.", их темпов роста и объемов при расшифровке по позициям межотраслевого баланса производства и распределения продукции в разрезе 16 отраслей предполагает более высокие темпы роста и объемы капитальных вложений в народное хозяйство Эстонской ССР, чем это планируется обычно. Например, в XIII пятилетке темп роста инвестиций должен составить 120,4 % вместо 117,3 % по плану на 1991–1996 гг.

При условии, что научно-технический прогресс осуществляется через своевременное освоение капитальных вложений и ввод в действие основных фондов, направляемых на замещение живого труда, обновление средств труда, недостаточность инвестиций в народное хозяйство республики тормозит повышение технического уровня производства и рост производительности труда. Кроме того, приоритетное развитие отраслей, связанных с ускорением НПП, отражается на инвестиционном обеспечении отраслей, продукция которых идет преимущественно в непроизводственное потребление, снижая скорость их развития и тем самым замедляя рост уровня удовлетворения потребностей населения в товарах и услугах.

Перемены в инвестиционной политике в предстоящий период будут направлены на интенсификацию производства и повышение использования вкладываемых в развитие производственного потенциала в части основных производственных фондов финансовых ресурсов. Ускоренное освоение капиталовложений в технологически прогрессивной форме должно привести к повышению темпов роста национального дохода и производительности труда, замедлению снижения фондоотдачи, а в промышленности даже ее повышению уже в XIII пятилетке.

Линия на поддержание высокой инвестиционной активности направлена на переход от расширения производственных фондов к их обновлению, ликвидации устаревших изношенных фондов. Процесс старения основных производственных фондов, вызванный их недостаточным выбытием и обновлением, наблюдается во всех отраслях материального производства Эстонской ССР.

Степень износа основных производственных фондов за период 1971-1985 гг. возросла в 1,36 раза, в том числе в промышленности - в 1,73 раза, в строительстве - в 1,34 раза, в сельском хозяйстве - в 1,24 раза, на транспорте и связи - в 1,1 раза. Во многих отраслях промышленности износ производственных фондов приближается к 50 %, а в таких отраслях, как электроэнергетика, топливная промышленность, промышленность строительных материалов даже превышает эту цифру.

Одной из актуальных проблем во взаимосвязи воспроизводственных и межотраслевых пропорций становится проблема дисбаланса между суммой амортизационных отчислений, направляемой на возмещение выбывающих по мере их старения и изнашивания основных фондов, и объемом их фактической ликвидации. Отношение суммы амортизационных отчислений на реновацию к стоимости ликвидированных фондов за период 1971-1985 гг. постоянно увеличивается как в целом в народном хозяйстве, так и в его отдельных отраслях, что видно из таблицы I.

В X пятилетке процесс такого рассогласования несколько замедлился, но в XI пятилетке указанный дисбаланс продолжал нарастать по-прежнему быстрыми темпами. Если к началу IX пятилетки средства из амортизационных отчислений на возмещение основных фондов в 1,4 раза превышали их фактиче-

скую ликвидацию, то к концу XI пятилетки это превышение составило уже 2,0 раза.

Т а б л и ц а I

Соотношение средств амортизационных отчислений, направляемых на возмещение основных фондов, и фактической ликвидации в отраслях народного хозяйства ЭССР за период 1971–1985 гг.

Отрасль	1970 г.	1975 г.	1980 г.	1985 г.
Всего народное хозяйство	1,4	1,7	1,8	2,0
Материальное производство	1,3	1,5	1,4	1,8
Промышленность	2,5	3,0	3,4	3,3
Строительство	2,0	1,7	1,8	2,2
Сельское хозяйство	1,3	1,3	1,8	1,5
Транспорт и дорожное хозяйство	3,1	3,3	2,6	3,2
Связь	2,0	4,0	3,0	3,3
Материально-техническое снабжение и сбыт	–	2,0	3,1	7,0
Торговля и общественное питание	2,0	3,5	3,0	3,3
Прочие отрасли материального производства	–	–	0,6	–
Непроизводственная сфера	1,7	2,7	2,6	2,8

В непроизводственной сфере складывалась более неблагоприятная ситуация по сравнению с материальным производством: к началу рассматриваемого периода это соотношение в непроизводственной сфере было в 1,2 раза выше, чем в материальном производстве, к концу же периода – в 1,6 раза выше. Отраслевой разрез в данном вопросе является очень неоднородным. Так, в отраслях материального производства ниже общего показателя это соотношение только в сельском хозяйстве, немного выше в строительстве; в промышленности, отраслях производственной инфраструктуры и других отраслях в 1,5–2,0 раза выше.

Использование средств амортизационных отчислений не по их прямому назначению замедляет процесс своевременной ликвидации старых изношенных фондов как по их объему, так и по структуре. Сложившиеся в этот период экономические и

финансовые условия не побуждали предприятия активно освобождаться от излишней устаревшей техники. Система установления оптовых цен на продукцию при возрастании амортизационных отчислений способствовала возрастанию массы прибыли на предприятии соответственно нормативу рентабельности. Кроме того, распределение амортизационного фонда практически внутриведомственное дело, не более 10 % его попадает в бюджет. Отчисления же в бюджет от прибыли, включая плату за фонды, в этот период превышали 40 %.

Что касается показателей, характеризующих процесс воспроизводства основных фондов, то в постоянном поле зрения директивных органов находится только их ввод в действие. В условиях ограниченности и труднодоступности капитальных вложений и жёсткого лимита численности работающих избыток основных фондов является практически единственным рычагом страховки руководителей предприятий. В отличие от прибыли, подавляющая часть которой должна быть применена в течение текущего хозяйственного года, амортизационные средства обладают значительно большей аккумуляционной способностью на расчетных счетах предприятий, предоставляя им дополнительные финансовые возможности. К тому же суммы амортизации, начисляемые на излишнее или недоиспользуемое оборудование, позволяют получить дополнительные средства на поддержание активной части основных фондов в работоспособном состоянии.

При длительном периоде износа и амортизации затраты на ремонтные работы, включаемые в себестоимость продукта и увеличивающие остаточную стоимость основных фондов, могут в несколько раз превысить первоначальную стоимость машин и оборудования. Но оптимальные соотношения по длительности использования их и затратами на поддержание их нормальной дееспособности предполагают отчисление на ремонт сумм, не превышающих 50 % их первоначальной стоимости.

Стареющее оборудование после капитального ремонта не достигает первоначальной мощности. Снижение его производительности требует дополнительных затрат даже для поддержания прежних объемов производства.

В условиях экстенсивного развития экономики курс на активное наращивание объема основных фондов при несвоевременном их выбытии и обновлении неизбежно требует поддержа-

ния высоких темпов накопления основных фондов. Чтобы компенсировать отрицательное влияние замедлившегося процесса обновления основных фондов, вновь вводимые средства труда должны обладать достаточно высоким технико-экономическим уровнем и обеспечивать рост фондоотдачи. Развитие производства на прежней технической и технологической базе воспроизводит экстенсивный тип развития и тормозит научно-технический прогресс. К тому же, сохранение нормы накопления на высоком уровне позволяет быстро исчерпать возможности экономического роста.

Такого же темпа роста можно достичь при разных абсолютных объемах накопления, как при высоких, так и значительно более низких. Возрастающий избыток накопления позволяет расширять его за счет более капиталоемких вариантов строительства, приводя тем самым к снижению капиталотдачи и не давая соответствующего эффекта.

Нарушению пропорции возмещение - накопление в капитальных вложениях способствует удорожание вводимых производственных мощностей, причем темпы его иногда превышают темпы роста инвестиций. Немаловажным фактором такого перекоса является чрезвычайно высокая рентабельность строительного производства и повышение цен на продукцию строительства (сметные цены на I.0I.84 превысили в 2 раза соответствующие цены на I.0I.69). После переоценки в 1972 г. основных фондов цены на продукцию машиностроения росли медленнее, чем на продукцию строительства.

Влияние ценового фактора на увеличение затрат по различным направлениям воспроизводства проявляется неодинаково: накопление основных фондов имеет более высокую скорость удорожания, чем возмещение их выбытия, так как в структуре накопления средств труда доля продукции строительства выше, а продукции машиностроения ниже аналогичных величин в структуре возмещения. Таким образом, в условиях различного по скорости роста цен и затрат на прирост основных фондов и замену их выбытия при курсе на увеличение накопления в структуре использованного национального дохода пропорции изменяются в пользу накопления. Поддержание доли накопления в использованном национальном доходе на прежнем высоком уровне (21,8 % к 1990 году) не позволит

обеспечить сбалансированность между растущими финансовыми возможностями и ресурсным обеспечением инвестиционной политики.

Ограничивающим условием инвестиционного процесса является наличие и состояние производственных мощностей фондосоздающих отраслей и их возможности. Если недостаток продукции машиностроительного комплекса можно возместить за счет ввоза, то для ликвидации разрыва между потребным и фактическим объемами капитальных вложений в части строительно-монтажных работ необходимо развивать отрасль "Строительство" более высокими темпами, чем прежде. Другим фактором роста этой отрасли выступает потребность в увеличении капитального ремонта примерно вдвое в соответствии с распределением амортизационного фонда на эти цели.

Круг вопросов, связанных с обоснованием формирования и проведения инвестиционной политики с точки зрения эффективности и сбалансированности, может быть расширен. Учитывая рассмотренные в рамках данной статьи факторы с учетом требования интенсивного развития общественного производства и повышения благосостояния населения республики, необходимо отметить следующие важные направления совершенствования инвестиционного процесса:

- изменение пропорций в воспроизводстве основных фондов в сторону увеличения их выбытия и возмещения;
- использование средств амортизационного фонда на реконструкцию по их прямому назначению;
- снижение доли накопления в использованном национальном доходе и увеличение соответствующей доли потребления;
- ускорение развития отраслей фондосоздающего блока;
- сбалансированное увеличение капитальных вложений на реконструкцию и техническое перевооружение предприятий;
- повышение уровня обновления основных фондов;
- увеличение объема инвестиций в народное хозяйство республики в соответствии с финансовыми возможностями с обеспечением их материально-вещественного и ресурсного покрытия;
- значительное повышение технико-экономического уровня вновь вводимой техники.

Л и т е р а т у р а

1. Соревнование двух систем: Интенсификация социального и капиталистического производства. М.: Наука, 1987. 424 с.

2. Л и б е р м а н Я. Стратегия накопления // Коммунист. 1988. № 13. С. 37-41.

G. Pavlova

Investitsioonipoliitika põhjendamisest tootmise intensivistamise tingimustes makromajanduslikke proportsioone arvestades

Kokkuvõte

Artiklis vaadeldakse investitsioonipoliitika küsimusi tootmise intensivistamise tingimustes. Kõrvutatakse väljalangenud põhifondide asendamiseks suunatud amortisatsioonieraldisi nende tegeliku likvideerimisega 1971. - 1985. a. Artiklis soovitatakse suurendada kapitaal mahutuste mahtu ja likvideerida põhifondide taastootmise eri aspektide disproporsionaalsus.

G. Pavlova

On Investment Policy Substantiation with Regard for Macroeconomic Proportions in the Conditions of Production Intensification

Abstract

This article discusses a number of special questions regarding capital investment according to the conditions of production intensification.

Depreciation fund to invest funds is compared with liquidated real basic funds in the period of 1971 - 1985.

The article recommends to increase the volume of capital investment and to liquidate disproportions between various aspects of basic funds reproduction.

ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ РАСЧЕТ И САМОФИНАНСИРОВАНИЕ
ПРЕДПРИЯТИЙ И ОБЪЕДИНЕНИЙ

Стратегической линией экономического развития нашей страны является переход к экономике высшей организации и эффективности со всесторонне развитыми производственными силами, отлаженным хозяйственным механизмом. Одной из центральных проблем, при этом, является – решительно развернуть границы самостоятельности объединений и предприятий, поднять их ответственность за достижение наивысших конечных результатов. Для этого следует перевести их на подлинный хозрасчет, самокупаемость и самофинансирование, поставить уровень доходов в прямую зависимость от эффективности работы [1, с. 42].

При исследовании хозяйственного расчета, самокупаемости и самофинансирования целесообразно раскрыть их экономическое содержание и основные принципы организации.

Сущность хозяйственного расчета

Термин "хозяйственный расчет" является многозначным. В экономической литературе его трактуют как:

- систему социалистических производственных отношений;
- метод управления социалистическими предприятиями;
- метод хозяйствования социалистических хозяйственных звеньев: производственных отраслей, объединений, предприятий и структурных подразделений предприятий.

В последнее время наряду с хозрасчетом хозяйственных звеньев появляется понятие регионального хозяйственного расчета.

Каждый из уровней хозяйственного расчета образует как бы специфическую форму хозрасчета в пределах единой системы хозяйственных отношений.

В данной статье рассматривается хозяйственный расчет как метод хозяйствования социалистических предприятий и объединений.

Сущность хозрасчета как метода хозяйствования предприятий и объединений проявляется в основных принципах его организации. К ним относятся:

- 1) административная обособленность и самостоятельность при принятии хозяйственных решений;
- 2) материальная заинтересованность и экономическая ответственность;
- 3) относительная обособленность средств хозяйственного звена от общественных средств и их обособленный кругооборот;
- 4) разделение чистого дохода на централизованный чистый доход государства и чистый доход хозяйственного звена;
- 5) возмещение всех расходов собственными доходами, т.е. полная самокупаемость и самофинансирование.

О подлинном хозяйственном расчете можно говорить только при одновременной и полной реализации всех приведенных принципов.

Дальше делается попытка раскрыть содержание основных принципов организации хозрасчета предприятий и объединений, а также выяснить степень их реализации в XII пятилетке.

Административная обособленность и самостоятельность при принятии хозяйственных решений

Административная обособленность заключается в том, что хозрасчетное предприятие (объединение) является юридическим лицом, пользуется правами и выполняет обязанности, связанные с его деятельностью, обладает обособленной частью общественной собственности и имеет самостоятельный баланс [2, с. 5].

Хозяйственная самостоятельность предприятий выражается в предоставляемых ему правах планирования и управления хо-

зяйственной деятельностью. Переход от административных форм управления к экономическим должен сопровождаться укреплением этого принципа.

Но следует отметить, что в XII пятилетке повышение уровня хозяйственной самостоятельности идет крайне медленно. По высказыванию академика А.Г. Аганбегяна самый главный ограничитель экономических прав предприятий (объединений) — материально-техническое снабжение. Не только определяется, что делать, но фактически полностью предписывается, из чего делать.

Кроме того, имеется, примерно 200 тыс. нормативов и регламентирующих актов, со всех сторон оупутывающих предприятие и определяющих даже то, как отправить работника в командировку, можно ли и кому платить полставки и т.д. [3, с. II].

По нашему мнению самостоятельность предприятий при принятии экономических решений ограничивает и утвержденный Министерством финансов СССР "Нормативный метод распределения прибыли на 1988—1990 годы по объединениям и предприятиям, переведенным на полный хозяйственный расчет и самофинансирование". По данному методу вся сумма прибыли, включая прибыль, остающуюся в распоряжении трудового коллектива, полностью распределяется и используется по утвержденным вышестоящим органом нормативам. Следовало бы больше доверять предприятиям в использовании собственных денежных средств.

Материальная заинтересованность и экономическая ответственность

Повышение материальной заинтересованности является ключевой проблемой укрепления хозрасчетных отношений. Оплата труда и материальное поощрение должны находиться в прямой зависимости от количества и качества труда, результатов деятельности трудового коллектива.

Реализация принципа материальной заинтересованности находится и в тесной связи с возможностью использования трудящимися своих денежных доходов для приобретения товаров и оплаты услуг. В настоящее время, как известно, нет сба-

балансируемости между денежными доходами населения и его товарным покрытием. Такое положение отрицательно влияет на реализацию принципа материальной заинтересованности хозяйствования.

Экономическая ответственность выражается в стремлении увязывать конечные результаты хозяйственной деятельности с ответственностью за выполнение договорных обязательств. В целях укрепления принципа экономической ответственности в Законе СССР о государственном предприятии (объединении) предусмотрена не только уплата штрафов и неустоек за нарушения условий договора, которые не покрывают фактических потерь предприятия-потребителя, но и возмещение в установленном порядке ущерба, нанесенного потребителю [2, с. 47]. Уплата санкций производится за счет хозяйственного дохода трудового коллектива и влияет на уменьшение материального стимулирования.

Но по мнению экономистов, проведенное в последние годы расширение числа и увеличение размеров экономических санкций не привело к ожидаемым от этих мероприятий результатам [4, с. 31].

Разделение чистого дохода на централизованный чистый доход государства и чистый доход предприятия

Созданный в сфере материального производства национальный доход перераспределяется через государственный бюджет между сферами деятельности, отраслями экономики, экономическими районами и государственным и колхозно-кооперативным секторами. По Закону СССР о государственном предприятии (объединении) предприятие обязано принимать участие в формировании доходов государственного бюджета СССР, средства которого направляются на проведение крупных экономических и социальных мероприятий, укрепление обороноспособности страны и других потребностей государства [2, с. 48].

Промышленными предприятиями Эстонской ССР внесено в государственный бюджет в 1970 г. - 64,5 %, 1980 г. - 57,2 %, 1985 г. - 51,1 % и 1986 г. - 53,9 % от полученной прибыли [5, с. 308].

На 1988-1990 годы платежи в бюджет производятся в виде платы за производственные фонды, платы за трудовые ресурсы и отчислениями от расчетной прибыли. Распределение прибыли между предприятием и бюджетом производится по установленным нормативам.

Полная самоокупаемость и самофинансирование

В экономической литературе по-разному трактуют содержание терминов "самоокупаемость" и "самофинансирование". Некоторые авторы даже отождествляют эти понятия. Приведем точки зрения некоторых экономистов.

Н.Г. Бунич определяет содержание названных категорий следующим образом: "Понятие самоокупаемости предполагает, что произведенные предприятием затраты окупаются. Самофинансирование означает, что издержки предприятий оплачиваются из их "собственных" ресурсов, что амортизационные фонды, оборотные средства, доходы от продажи излишних основных фондов, выручка от реализации вышедшего имущества, фонды оплаты труда и накопления зарабатываются и закрепляются за коллективами" [6, с. 106-107].

В.Н. Матюшин и Д.А. Шапочкин формулируют: "Под самоокупаемостью деятельности строительной организации нами понимается не только покрытие всех затрат на производстве строительно-монтажных работ и получение прибыли, достаточной для текущих нужд, но и обеспечение за счет полученной прибыли расширенного социалистического воспроизводства, включая затраты на капитальные вложения и прирост оборотных средств без бюджетных ассигнований. Под самофинансированием мы понимаем такой вид производственной деятельности строительной организации, при котором она обеспечивает в нужных размерах расширенное воспроизводство своих основных фондов производственного и непроизводственного назначения и нормируемых оборотных средств за счет собственных финансовых ресурсов и кредитов банка" [7, с. 25-26].

Приводим еще мнение Д.С. Молякова. Он пишет: "Под самоокупаемостью следует понимать такой способ осуществления хозяйственной деятельности объединения (предприятия), при котором полная себестоимость реализованной продукции (услуг) целиком покрывается выручкой от реализации продук-

ции (услуг). Под самофинансированием следует понимать такой способ осуществления хозяйственной деятельности, при котором все связанные с хозяйственной деятельностью расходы: первоочередные платежи и обязательные отчисления, а также затраты по расширенному воспроизводству, предусмотренные в финансовом плане объединения (предприятия) полностью покрываются за счет собственных источников и прибыли" [8, с. 44-45].

По нашему мнению, содержание понятий "самокупаемость" и "самофинансирование" наиболее правильно и четко сформулировано Д.С. Моляковым. Мы полностью присоединяемся к его определению самокупаемости хозрасчетного звена, т.е. самокупаемым является каждое прибыльное предприятие. Уровень самокупаемости можно определять как соотношение выручки от реализации продукции (услуг) в оптовых ценах без налога с оборота к полной себестоимости реализованной продукции. Самокупаемость является предпосылкой для самофинансирования.

Под полным самофинансированием мы понимаем такой способ хозяйствования, при котором за счет собственных доходов хозяйственной деятельности покрываются все затраты по производству и реализации продукции, регламентированные платежи из прибыли в госбюджет, социальные и текущие расходы и все затраты на расширение производства (капитальные вложения и прирост оборотных средств).

Если какая-то часть из перечисленных расходов не покрывается собственными средствами, то имеет место неполное самофинансирование. Уровень самофинансирования можно определить как отношение суммы всех доходов, поступлений и источников финансирования за определенный период времени к сумме всех произведенных затрат за соответствующий период.

Из вышеизложенного вытекает, что самокупаемость и самофинансирование являются одним принципом организации хозяйственного расчета, содержание которого реализуется при финансировании затрат хозрасчетного звена.

Об актуальности выдвинутого на XXVII съезде КПСС задания перехода предприятий и объединений на самокупаемость

свидетельствуют следующие данные: в 1987 году каждое четвертое предприятие промышленности и строительства не справились с плановым заданием прибыли. Многие из них работают нерентабельно, находятся на иждивении прибыльных предприятий. Только в промышленности 11,4 % нерентабельных предприятий принесли в 1987 году свыше 4 млрд. руб. убытка [9, с. 3].

Перевод предприятий и объединений на полное самофинансирование начался в 1987 году. Действующим предприятиям больше не выделяются бюджетные ассигнования на финансирование капитальных вложений и прирост оборотных средств. При недостатке собственных средств финансирование затрат осуществляется за счет кредита банка.

По нашему мнению, принципу полного самофинансирования противоречит утвержденное Министерством финансов "Типовое положение об образовании и использовании в 1988 - 1990 годах централизованного фонда развития производства, науки и техники и резервов министерств", согласно которому отчисления в названные фонды производятся всеми планомерно-прибыльными предприятиями. При этом, размер этих отчислений не должен превышать величину платежей в государственный бюджет. Такая централизация и перераспределение отрицательно влияют на принцип полного самофинансирования.

В заключение следует отметить, что в XIII пятилетке происходит, в основном, укрепление принципа самоокупаемости и самофинансирования хозяйственного расчета предприятий и объединений. Говорить о переводе их на полный хозяйственный расчет пока преждевременно.

Л и т е р а т у р а

1. Горбачев М.С. Политический доклад Центрального Комитета КПСС XXVI съезду коммунистической партии Советского Союза. М.: Госполитиздат, 1986.

2. Закон Союза Советских Социалистических Республик о государственном предприятии (объединении). М., 1987.

3. Аганбегян А.Г. Реформа управления экономикой: общие аспекты // Реформа управления экономикой. М.: Экономика, 1987.

4. К а р а с т е л и н С.А. Экономическая ответственность и хозрасчетный доход // Финансы СССР. 1983. № 3. С. 31-36.

5. Народное хозяйство Эстонской ССР: Статистический ежегодник, 1986. Таллинн: Ээсти Раамат, 1987.

6. Б у н и ч Н.Г. Самофинансирование основного хозяйственного звена // Реформа управления экономикой. М., Экономика, 1987.

7. М а т ю ш и н В.Н., Ш а п о ч к и н Д.А. Самокупаемость, рентабельность, самофинансирование. Финансы СССР. 1988. № 8. С. 25-30.

8. М о л я к о в Д.С. Вопросы самокупаемости затрат и самофинансирования в промышленности // Финансы СССР, 1987, № 4. С. 44-47.

9. Оздоровить финансы // Финансы СССР. 1988, № 8. С. 3-8.

A. Teearu

Ettevõtete ja koondiste
isemajandamine ja enesefinantseerimine

Kokkuvõte

Artiklis käsitletakse ettevõtete ja koondiste isemajandamise sisu ja põhiprintsiipe. Samuti analüüsitakse üksikute isemajandamise printsiipide realiseerimise taset XII viisaastakul. Jõutakse järeldusele, et ettevõtted ei tööta veel täieliku isemajandamise tingimustes.

A. Teearu

Die wirtschaftliche Rechnungsführung und
Selbstfinanzierung der Betriebe und Vereinigungen

Zusammenfassung

Im vorliegenden Artikel werden das Wesen und die Hauptprinzipien der Selbstbewirtschaftung der Betriebe und Vereinigungen behandelt. Auch wird das Niveau der Realisierung der Prinzipien der Selbstbewirtschaftung im XII. Jahrfünft analysiert. Die Resultate zeigten, daß die Unternehmen noch nicht in Bedingungen vollständiger Selbstbewirtschaftung arbeiten.

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЛИЧНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ
НАСЕЛЕНИЯ И РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА

Важным условием экономического развития является совершенствование пропорций и повышения эффективности общественного производства с целью увеличения объема материальных благ и услуг, направляемых на удовлетворение потребностей населения. Развитие народного потребления осуществляется на основе роста производства предметов потребления, а также повышения потребностей и спроса населения. В последнее время сложились условия для более быстрого нарастания потребностей и платежеспособного спроса по сравнению с увеличением производства и ресурсов предметов потребления. В связи с этим усиливается неравенство между платежеспособным спросом и товарным предложением, возрастают неудовлетворенный спрос и денежные сбережения населения, усиливается перераспределение доходов населения.

Данные выборочного обследования, проведенного в течение 1986–1987 гг. показывают, что закономерности развития материально-вещественного состава потребления по-разному проявляются у отдельных социальных и экономических групп населения. Потребление ряда продуктов питания у наиболее обеспеченных групп населения в процессе увеличения доходов достигает относительно высокого уровня насыщения, затем его рост замедляется или стабилизируется. У менее обеспеченных групп оно продолжает расти. Замедленный по сравнению с другими видами товаров рост потребления продовольственных товаров объясняется, с одной стороны, достигнутым уровнем насыщения спроса на ряд продуктов (например, хлебо-булочные изделия, картофель, жиры и т.д.), более развитым, традиционным их потреблением и медленным обновлением ассортимента, а, с другой стороны, и ограни-

ченным ростом производства или нехваткой ряда продовольственных товаров. Более обеспеченные семьи, достигнув относительно высокого уровня потребления продуктов питания, ограничивают рост их потребления и расходуют больше доходов на непродовольственные товары. Потребление многих непродовольственных товаров (особенно товаров широкого спроса) уже достигло стадии количественной обеспеченности. Но под влиянием моды быстро происходит обновление одежды, обуви и ряда других предметов потребления. Спрос на такую продукцию растет очень быстро, но рост уровня ее потребления сдерживается недостаточно оперативным развитием производства товаров повышенного спроса.

В выборочном обследовании потребления населения ЭССР был задан вопрос: "Покупаете ли вы предметы гардероба при первом посещении магазина, в котором они продаются, или заходите несколько раз? Ответы обследуемых 1272 семей приведены в таблицах I и 2. Из таблиц видно, что лишь малая часть (менее 5 %) покупателей покупает желаемый товар при первом посещении магазина, более половины покупателей ходит на всякий случай по многим магазинам. Характерно и то, что чем больше доходы семьи, тем чаще они посещают магазины, чтобы найти желаемые товары. Удельный вес посещающих на всякий случай многие магазины увеличивается с ростом среднедушевых доходов. В то же время производится большое количество товаров, не находящих спроса. Залежалые товары не всегда бывают низкого качества, они могут быть и хорошего качества, но не реализуются, так как произведены без достаточного учета потребности в них.

Итак, можно заключить, что на современном этапе развития производства преимущественная часть потребностей населения удовлетворяется на уровне средней достаточности по объему, но структура предлагаемых товаров пока еще не соответствует структуре потребностей. Появление новых видов непродовольственных товаров в определенной степени направлено не на расширение, а на замещение обычных предметов потребления. Изменение потребностей населения переключает значительную часть спроса населения с обычных, традиционных видов товаров на новые. Платежеспособный спрос населения на новые товары значительно превышает товарное предложение.

Т а б л и ц а 1

Покупка предметов гардероба различными группами населения ЭССР (%)

Группы населения	Покупают при первом посещении магазина	Если в первом магазине нет, посещают другие	На всякий случай посещают многие магазины
Городское населения	2,0	37,7	60,3
Сельское население	3,2	40,7	56,1
Рабочие и служащие	1,6	37,6	60,8
Колхозники	2,6	37,7	59,7
Пенсионеры	4,7	43,6	51,7

Т а б л и ц а 2

Покупка предметов гардероба группами населения ЭССР в зависимости от дохода (%)

Средний доход на члена семьи в год (руб.)	Покупают при первом посещении магазина	Если в первом магазине нет, посещают другие	На всякий случай посещают многие магазины
... 700	0	47,8	52,2
701... 1000	3,8	38,5	57,7
1001... 1400	3,4	42,5	54,1
1401... 1800	2,0	40,7	57,3
1801... 2200	1,5	36,0	62,5
2201... 3000	2,2	34,4	63,4
3001... 3600	1,1	34,1	64,8
3601..	0	28,6	71,4

Недостаточно также качество и внешнее оформление многих массовых товаров. Погоня потребителей за дефицитными товарами, конкуренция между ними в условиях нехватки многих товаров порождает накопительство. Отдельные потребительские группы населения перепотребляют как продовольственную, так и непродовольственную продукцию, которой для всех не хватает. Менее обеспеченные группы населения при этом значительно сокращают потребление других видов продукции, компенсируя тем самым свое увлечение определенными материальными благами. Такие явления ведут к большим общественным потерям материаль-

ных средств, рабочего времени и снижают конечный результат деятельности в удовлетворении разумных потребностей населения. В результате названных явлений складывается и нерациональная структура потребления населения.

С целью более полного удовлетворения потребностей населения в формировании ресурсов предметов потребления используется и импортная продукция. Это помогает удовлетворять часть спроса покупателей с повышенными требованиями. Данные обследования показывают, что половина покупателей предпочитает покупать импортный товар. При этом предпочитающих импортные товары больше среди городских семей рабочих и служащих и среди более обеспеченных семей. Поклонников отечественных товаров в обследованной совокупности было лишь 5 %, остальные 45 % не обращали внимания на происхождение товаров. Следовательно, продукцией отечественного производства количественно удовлетворяется спрос населения на обычные, традиционные и массовые товары, но не удовлетворяется спрос почти половины населения на качественные, новые, модные товары повышенного спроса.

Рост производства новых товаров ограничивается возможностями производства, медленным преобразованием производственного аппарата, недостатком сырья и т.д.

Так как рост благосостояния населения ведет к повышенному спросу на высококачественные изделия, возрастает роль экономических механизмов в производстве, стимулирующих улучшение качества и расширение ассортимента товаров народного потребления. Но ориентация потребителей на более качественные, и, как правило, относительно дорогостоящие товары не может означать сокращение или снятие с производства относительно дешевых, не пользующихся большим спросом изделий. Так как сохраняется фактическое неравенство в уровне доходов трудящихся, должна сохраняться и возможность удовлетворения одной и той же потребности различными товарами — как дорогими, так и дешевыми. Данные выборочного обследования показывают, что около 10 % семей предпочитают покупать дешевые товары, несмотря на их низкое качество (табл. 3 и 4). Особенно важным оказывается дешевый ассортимент товаров для семей пенсионеров и для семей с низкими доходами. Причем, чем ниже уровень дохода потребителя, тем

большее значение для него имеет цена потребляемого товара. В условиях, когда оценка деятельности производителей осуществляется в стоимостном выражении, они заинтересованы в увеличении объемных показателей и путем сокращения производства дешевых товаров. В связи с этим оказывается необходимым обеспечение учета потребностей населения с различным уровнем денежных доходов с помощью регулирования стоимостной структуры ассортимента. Для получения более адекватной информации о дифференциации доходов и спроса необходимо регулярно исследовать спрос и потребление населения.

Т а б л и ц а 3

Причины предпочтения товаров различными группами населения ЭССР (%)

Группы населения	Качество (невзирая на стоимость)	Стоимость (более низкая, невзирая на качество)
Городское население	89,7	10,3
Сельское население	87,0	13,0
Рабочие и служащие	90,9	9,1
Колхозники	93,0	7,0
Пенсионеры	79,0	21,0

Т а б л и ц а 4

Причины предпочтения товаров группами населения ЭССР в зависимости от дохода (%)

Средний доход на члена семьи в год (руб.)	Качество (невзирая на стоимость)	Стоимость (более низкая, невзирая на качество)
... 700	82,6	17,4
701 ... 1000	71,4	28,6
1001 ... 1400	86,6	13,4
1401 ... 1800	88,9	11,1
1801 ... 2200	92,0	8,0
2201 ... 2600	93,5	6,5
2601 ... 3000	95,6	4,4
3001 ... 3600	92,2	7,8
2601 ...	96,2	3,8

Известно, что спрос более подвижен, чем предложение. Производство, которым обусловлена структура предложения, зна-

чительно более инерционно. Из определенных трудностей перестройки производства вытекает наличие диспропорции между спросом и предложением. И хотя наличие некоторых диспропорций вытекает не только из несовершенства производства, но и из структуры самого спроса (различие вкусов, некоторая инерция приобретения новых товаров, индивидуальные привычки и т.д.), можно отметить, что объем и структура предложенных производством товаров народного потребления в настоящее время далеко не соответствуют платежеспособному спросу населения.

Так как в настоящее время существуют серьезные недостатки в производстве и обеспечении населения рядом товаров народного потребления, требуется, с одной стороны, более активное регулирование этих процессов путем расширения производства материальных благ, изменения пропорции в развитии экономики в пользу отраслей, производящих предметы потребления и ориентировать производственную деятельность на действительное удовлетворение потребностей населения. Для этой цели необходимо использовать дополнительные капитальные вложения на развитие материально-технической базы II подразделения общественного производства, а также расширить производство товаров народного потребления отраслями I подразделения. Особенно важной проблемой является создание механизма экономического стимулирования, чтобы действительно заинтересовать производителя учитывать спрос населения при обновлении и расширении ассортимента и при повышении качества продукции. В условиях ненасыщенного товарами рынка и неудовлетворенного спроса продолжается "диктат" производителей над потребителями.

С другой стороны, недостаточно обеспечивать сбалансированность только на макроуровне (т.е. соответствие массы товаров и услуг денежным доходам населения по объему), необходимо обеспечивать и структурное соответствие спроса и предложения конкретных благ и услуг для различных групп населения. С этой точки зрения оказываются особенно важными: более тщательное, всестороннее и постоянное изучение вкусов и потребностей населения, прогнозирование их изменения и учет этой информации при структурном совершенствовании и качественном преобразовании производственной деятельности.

Л и т е р а т у р а

1. Москвин А.И. Народное потребление в условиях развитого социализма. Киев, 1984. 224 с.

2. Пастухов И.С. Экономические интересы, распределение и потребление при социализме. Воронеж, 1987. 143 с.

Ü. Purga

Isikliku tarbimise mõningad seaduspärasused ja tootmise areng

Kokkuvõte

Käsitletakse tarbekaupade tootmise ja tarbimise vahelise seose uurimise probleeme. Autor toob esile, et elanike tarbekaupadega varustamise arengu juhtimiseks on vajalik inimeste vajadusi ja nõudlust uurida. Esitatakse võimalusi nõudluse ja pakkumise tasakaalustamiseks.

Ü. Purga

Einige Gesetzmäßigkeiten der Konsumtion und die Entwicklung der Produktion

Zusammenfassung

Dieser Artikel behandelt die Probleme der Forschung des Zusammenhangs der Produktion der Konsumgüter und der Konsumtion. Der Verfasser hebt hervor, daß für die Leitung der Entwicklung der Versorgung der Bevölkerung mit Konsumgütern es notwendig ist, den Bedarf und die Nachfrage der Bewohner zu untersuchen. Im gegebenen Artikel sind auch die wichtigsten Möglichkeiten für den Ausgleich der Nachfrage und des Angebots festgestellt.

ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ В ВИДЕ ГАРМОНИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ

В науке и технике часто приходится иметь дело с периодическими явлениями.

Периодическими явлениями мы называем такие явления, которые воспроизводятся в прежнем виде через определенный промежуток времени T , называемый периодом. Примером могут служить величины средних урожайностей сельскохозяйственных культур, которые за 3-4 года вновь приобретают свои начальные значения. Земледельцы уже давно заметили эту периодичность в изменении величин средней урожайности, которая обусловлена периодическими изменениями природно-климатических факторов.

Такую периодичность можно определить различными методами исследования. Наиболее простым методом является сравнение величин урожайности по многолетним данным. Уже этим сравнением можно наблюдать периодичность в изменении средней урожайности, при этом ее максимальные величины замечаются минимальными в среднем за 3-4 года.

В вычислительном центре Института экономики АН Эстонской ССР составлена программа для ЭВМ ЕС-1022, по которой проводится спектральный анализ временных рядов урожайности, вычисления значения спектра и кросс-спектров изменения временных рядов. Анализом спектров и кросс-спектров урожайности сельскохозяйственных культур определена периодичность изменения урожайности, которая составляла 3-4 года.

Такой результат получен на основе спектрального анализа временных рядов урожайности за 1950-1975 гг.

Математическая структура спектрального анализа не позволяет вычислять значения величин урожайностей сельскохозяйственных культур для будущих периодов.

Для составления научно обоснованных прогнозов урожайностей сельскохозяйственных культур, учитывающих периодические колебания в их изменении, следует пользоваться методом гармонического анализа временных рядов или анализом Фурье.

Этот метод исследования и анализа периодических колебаний связан с именем французского математика Ж.Б.И. Фурье (1768–1830), который в своем знаменитом сочинении "Аналитическая теория теплоты" (1811 г., опубликовано в 1822 г.) дает метод разложения музыкального тона на основной тон и обертоны.

Аналогично исследуются периодические явления при помощи метода гармонического анализа или анализа Фурье.

Ж.Б.И. Фурье при составлении гармонического анализа пользовался тригонометрическими функциями и доказал, что произвольную функцию можно представить в виде ряда тригонометрических функций ([1, с. 38–51])

$$\sum_{k=1}^m (a_k \cos kt + b_k \sin kt).$$

Анализ Фурье был применен сначала в математической физике и только в настоящее время ученые и исследователи заинтересовались этим методом при исследовании социально-экономических явлений.

В современных условиях научно-технической революции при исследовании социально-экономических явлений важно выявлять периодические колебания в их изменении. При исследовании закономерностей изменения урожайности сельскохозяйственных культур рассматривается средний их уровень, к которому прибавляются периодические колебания (т.е. гармоники различного порядка) для определения уровня урожайности, позволяющего приблизительно описывать периодические его изменения.

К сожалению, анализом Фурье еще мало пользуются, что обусловлено сложностью его математической аппаратуры, так

как вычисление значений множителей Фурье очень трудоемко. Для облегчения вычислений множителей Фурье составлена программа гармонического анализа временных рядов для ЭВМ ЕС-1022, которая находится в ВЦ Института экономики [2, 3, 5, 6].

По этой программе легко найти значения следующих показателей анализа Фурье:

- 1) значения аргументов гармонических функций;
- 2) значения множителей Фурье;
- 3) сглаженные значения уровней временного ряда;
- 4) эмпирические значения статистических критериев для определения вероятностей действия вычисленных гармонических функций;
- 5) прогнозные значения аргументов гармонических функций;
- 6) прогнозные значения уровней временного ряда.

Ниже очень кратко ознакомимся с элементами анализа Фурье и приведем формулы Бесселя для вычисления значений множителей Фурье.

Пусть нам задан временный ряд урожайности некоторой сельскохозяйственной культуры y_t (t - порядковые номера годов, т.е. $t = 1, 2, \dots, n$), тогда сглаживание этого временного ряда при помощи ряда Фурье

$$\hat{y}_t = a_0 + \sum_{k=1}^m (a_k \cos kt + b_k \sin kt) \quad (I)$$

назовем гармоническим анализом этого временного ряда [7, с. 358].

В формуле (I) используем следующие обозначения:

\hat{y}_t - сглаженные значения уровней временного ряда с рядом Фурье;

a_0, a_k, b_k - множители Фурье, значения которых необходимо определить;

k - порядок гармоники ($k = 1, 2, \dots, \frac{n}{2}$);

t - функция аргумента;

$$t = \frac{2\pi kj}{n},$$

где $k = 1, 2, \dots, m = \frac{n}{2}$;

$j = 0, 1, 2, \dots, n-1$ (порядковые номера уровней временного ряда);

n — число уровней временного ряда.

Если $k = 1$, то ряд Фурье (I) примет вид

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t. \quad (2)$$

Значения множителей Фурье a_0, a_1, b_1 можно определить методом наименьших квадратов.

Для этого надо образовать сумму квадратов следующих разниц:

$$S = \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2 = \sum_{t=1}^n (y_t - a_0 - a_1 \cos t - b_1 \sin t)^2 \rightarrow \min. \quad (3)$$

Для минимизации (3) следует взять частные производные по множителям Фурье (a_0, a_1, b_1) и приравнять их к нулю, тогда получим

$$\begin{cases} \frac{\partial S}{\partial a_0} = -2 \sum_{t=1}^n (y_t - a_0 - a_1 \cos t - b_1 \sin t) = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial a_1} = -2 \sum_{t=1}^n (y_t - a_0 - a_1 \cos t - b_1 \sin t) \cos t = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial b_1} = -2 \sum_{t=1}^n (y_t - a_0 - a_1 \cos t - b_1 \sin t) \sin t = 0. \end{cases} \quad (4)$$

Система нормальных уравнений (4) после сокращений и перегруппировки примет следующий вид:

$$\begin{aligned} \sum_{t=1}^n y_t &= n a_0 + a_1 \sum_{t=1}^n \cos t + b_1 \sum_{t=1}^n \sin t \\ \sum_{t=1}^n y_t \cos t &= a_0 \sum_{t=1}^n \cos t + a_1 \sum_{t=1}^n \cos^2 t + b_1 \sum_{t=1}^n \sin t \cos t \\ \sum_{t=1}^n y_t \sin t &= a_0 \sum_{t=1}^n \sin t + a_1 \sum_{t=1}^n \sin t \cos t + b_1 \sum_{t=1}^n \sin^2 t. \end{aligned} \quad (5)$$

Система (5) упрощается из-за действия следующих равенств:

$$\begin{cases} \sum_{t=1}^n \cos t = \sum_{t=1}^n \sin t = 0 \\ \sum_{t=1}^n \sin^2 t = \sum_{t=1}^n \cos^2 t = \frac{n}{2} \\ \sum_{t=1}^n \sin t \cdot \cos t = 0. \end{cases} \quad (6)$$

Система нормальных уравнений (5) получает следующий вид:

$$\begin{cases} \sum_1^n y_t = n a_0 \\ \sum_1^n y_t \cdot \cos t = a_1 \frac{n}{2} \\ \sum_1^n y_t \cdot \sin t = b_1 \frac{n}{2} \end{cases} \quad (7)$$

Из системы (7) выделяем a_0, a_1 и b_1 :

$$\begin{aligned} a_0 &= \frac{\sum_1^n y_t}{n} = \bar{y}_t \\ a_1 &= \frac{2}{n} \sum_1^n y_t \cdot \cos t \\ b_1 &= \frac{2}{n} \sum_1^n y_t \cdot \sin t \end{aligned} \quad (8)$$

Формулы (8) определены с предпосылкой, чтобы сумма (3) была минимальной.

Правила определения значения множителей Фурье можно использовать в том случае, когда в формуле (I) $k = 2$. Формула (I) примет вид:

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t + a_2 \cos 2t + b_2 \sin 2t. \quad (9)$$

Формулы определения значений множителей Фурье можно выписать сразу, так как они аналогичны формулам (8), при этом первые три полностью совпадают с формулами (8) вследствие чего мы их не повторяем, а приводим только формулы для a_2 и b_2 :

$$\begin{aligned} a_2 &= \frac{2}{n} \sum_1^n y_t \cos 2t \\ b_2 &= \frac{2}{n} \sum_1^n y_t \sin 2t \end{aligned} \quad (10)$$

Далее можно обобщить формулы (8) и (10) и выписать:

$$\left. \begin{aligned} a_0 &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n y_{t_e} \\ a_i &= \frac{2}{n} \sum_{t=1}^n y_{t_e} \cos i t_e \\ b_i &= \frac{2}{n} \sum_{t=1}^n y_{t_e} \sin i t_e \end{aligned} \right\} (i=1, 2, \dots, n) \quad (II)$$

Формулы (II) носят наименование формул Бесселя и по ним можно определить значения множителей Фурье с гармоникой произвольного порядка [3, с. 442].

Теперь представим числовой пример вычисления множителей Фурье следующей гармонической функции с гармоникой третьего порядка

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t + a_2 \cos 2t + b_2 \sin 2t + a_3 \cos 3t + b_3 \sin 3t, \quad (I2)$$

пользуясь временным рядом урожайности зерновых и зернобобовых культур во всех категориях хозяйств Эстонской ССР.

Аргумент гармонической функции (I2) — сложная функция и она имеет следующий аналитический вид:

$$t = \frac{2\pi k j}{n}. \quad (I3)$$

Значение аргументной функции (I3) зависит от длины временного ряда (n), от порядка гармоники (k) и от значений порядковых номеров ($j = 0, 1, 2, \dots, n-1$).

Значения гармонической функции (I3) приведены в таблице I, где значения аргументов представлены в градусах и радианах. Наряду с градусной мерой углов в тригонометрии употребляется и другая мера, называемая радианной. Радианная мера любого угла есть отношение длины дуги, описанной произвольным радиусом из центра и заключенной между сторонами угла, к радиусу этой дуги.

Полезно напомнить следующую сравнительную таблицу градусной и радианной меры некоторых часто встречающихся углов:

углы в градусах:	360°	180°	90°	270°	60°	45°	30°	18°
углы в радианах:	2π	π	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{10}$

Приводим формулы перевода градусной меры в радианную и обратно. Обозначим градусную меру некоторой дуги или угла буквой α и радианную меру буквой α , то $\frac{\alpha}{360^\circ} = \frac{\alpha}{2\pi}$

или $\frac{\alpha}{180^\circ} = \frac{\alpha}{\pi}$, откуда

$$\alpha = \pi \frac{\alpha}{180^\circ} \quad (I4)$$

и

$$\alpha = 180^\circ \frac{\alpha}{\pi}.$$

Так как тригонометрические функции являются периодическими, то значения ($y = \sin t$, $y = \cos t$) изменяются циклично и надо пользоваться формулами приведения.

Представим значения аргументов гармонической функции (I2) при случае, когда $k = 3$ (см. таблицу 2). Напомним, что знаки синуса и косеканса в I и II квадранте положительные, а в III и IV квадранте отрицательные. Знаки косинуса и секанса в I и IV квадранте положительные и II и III и отрицательные.

Определим значения множителей Фурье при помощи формул Бесселя (II), пользуясь данными урожайности зерновых и зернобобовых культур по республике за 1958–1961 г. (y_t). При определении значений множителей Фурье использованы результаты таблиц I и 2.

Результаты вычислений приведены в таблице 3.

Используя формулы (8), (10) и

$$a_3 = \frac{2}{n} \sum_{t=1}^n y_t \cos 3t \quad (15)$$

$$b_3 = \frac{2}{n} \sum_{t=1}^n y_t \sin t$$

найдем $a_0 = \frac{\sum_1^n y_t}{n} = \frac{508,9}{24} = 21,20$

$$a_1 = \frac{2}{n} \sum_1^n y_t \cos t = \frac{2}{24} (-24,55) = -2,0458$$

$$b_1 = \frac{2}{n} \sum_1^n y_t \sin t = \frac{2}{24} (-73,45) = -6,1208$$

$$a_2 = \frac{2}{n} \sum_1^n y_t \cos 2t = \frac{2}{24} (-9,11) = -0,7592$$

$$b_2 = \frac{2}{n} \sum_1^n y_t \sin 2t = \frac{2}{24} (-47,76) = -3,9800$$

$$a_3 = \frac{2}{n} \sum_1^n y_t \cos 3t = \frac{2}{24} \cdot 4,42 = 0,3683$$

$$b_3 = \frac{2}{n} \sum_1^n y_t \sin 3t = \frac{2}{24} (-6,20) = -0,5167.$$

Следовательно, формула (I2) примет следующий вид:

$$\hat{y}_t = 21,20 - 2,0458 \cos t - 6,1208 \sin t - 0,7592 \cos 2t - 3,9800 \sin 2t + 0,3683 \cos 3t - 0,5167 \sin 3t. \quad (16)$$

Таблица I

Значения аргументов гармонической функции (I) в градусах и радианах
случаях, когда $j = 0, 1, 2, 3, \dots, n-1$; $k = 1, 2, 3$ и $n = 24$

№ п/п	Значения						
	t в градусах	t в радианах	2t в градусах	2t в радианах	3t в градусах	3t в радианах	3t в радианах
I	2	3	4	5	6	7	
0	0	0	0	0	0	0	0
1	$\frac{\pi}{12} = 15^\circ$	0,26167	$\frac{2\pi}{12} = 30^\circ$	0,52334	$\frac{3\pi}{12} = 45^\circ$	0,78500	$\frac{3\pi}{12} = 45^\circ$
2	$\frac{2\pi}{12} = 30^\circ$	0,52333	$\frac{2\pi}{6} = 60^\circ$	1,04667	$\frac{3\pi}{6} = 90^\circ$	1,57000	$\frac{3\pi}{6} = 90^\circ$
3	$\frac{3\pi}{12} = 45^\circ$	0,78500	$\frac{2\pi}{4} = 90^\circ$	1,57000	$\frac{3\pi}{4} = 135^\circ$	2,35500	$\frac{3\pi}{4} = 135^\circ$
4	$\frac{4\pi}{12} = 60^\circ$	1,04667	$\frac{2\pi}{3} = 120^\circ$	2,09333	$\frac{3\pi}{3} = 180^\circ$	3,14000	$\frac{3\pi}{3} = 180^\circ$
5	$\frac{5\pi}{12} = 75^\circ$	1,30833	$\frac{10\pi}{12} = 150^\circ$	2,61667	$\frac{15\pi}{12} = 225^\circ$	3,92500	$\frac{15\pi}{12} = 225^\circ$
6	$\frac{6\pi}{12} = 90^\circ$	1,57000	$\frac{2\pi}{2} = 180^\circ$	3,14000	$\frac{3\pi}{2} = 270^\circ$	4,71000	$\frac{3\pi}{2} = 270^\circ$

I	2	3	4	5	6	7
7	$\frac{7\pi}{12} = 105^\circ$	1,83167	$\frac{14\pi}{12} = \frac{7\pi}{6} = 210^\circ$	3,66335	$\frac{21\pi}{12} = \frac{7\pi}{4} = 315^\circ$	5,49501
8	$\frac{8\pi}{12} = \frac{2\pi}{3} = 120^\circ$	2,09333	$\frac{4\pi}{3} = 240^\circ$	4,18667	$\frac{6\pi}{3} = 2\pi = 360^\circ$	6,27999
9	$\frac{9\pi}{12} = \frac{3\pi}{4} = 135^\circ$	2,35500	$\frac{6\pi}{4} = \frac{3\pi}{2} = 270^\circ$	4,71000	$\frac{9\pi}{4} = 405^\circ$	7,06500
10	$\frac{10\pi}{12} = \frac{5\pi}{6} = 150^\circ$	2,61667	$\frac{10\pi}{6} = \frac{5\pi}{3} = 300^\circ$	5,23333	$\frac{15\pi}{6} = \frac{5\pi}{2} = 450^\circ$	7,85001
11	$\frac{11\pi}{12} = 165^\circ$	2,87835	$\frac{22\pi}{12} = \frac{11\pi}{6} = 330^\circ$	5,75667	$\frac{11\pi}{4} = 495^\circ$	8,63505
12	$\frac{12\pi}{12} = \pi = 180^\circ$	3,14000	$2\pi = 360^\circ$	6,28000	$3\pi = 540^\circ$	9,42000
13	$\frac{13\pi}{12} = 195^\circ$	3,40167	$\frac{26\pi}{12} = \frac{13\pi}{6} = 390^\circ$	6,80334	$\frac{13\pi}{4} = 585^\circ$	10,20501
14	$\frac{14\pi}{12} = \frac{7\pi}{6} = 210^\circ$	3,66335	$\frac{14\pi}{6} = \frac{7\pi}{3} = 420^\circ$	7,32670	$\frac{7\pi}{2} = 630^\circ$	10,99005

Продолжение таблицы I

I	2	3	4	5	6	7
15	$\frac{15\pi}{13} = 225^\circ$	3,92500	$\frac{30\pi}{12} = \frac{5\pi}{2} = 450^\circ$	7,85000	$\frac{15\pi}{4} = 675^\circ$	II,77500
16	$\frac{16\pi}{12} = \frac{4\pi}{3} = 240^\circ$	4,18667	$\frac{8\pi}{3} = 480^\circ$	8,37334	$4\pi = 720^\circ$	12,56001
17	$\frac{17\pi}{12} = 255^\circ$	4,44833	$\frac{34\pi}{12} = \frac{17\pi}{6} = 510^\circ$	8,89666	$\frac{17\pi}{4} = 765^\circ$	13,34499
18	$\frac{18\pi}{12} = \frac{3\pi}{2} = 270^\circ$	4,71000	$\frac{6\pi}{2} = 3\pi = 540^\circ$	9,42000	$\frac{9\pi}{2} = 810^\circ$	14,13000
19	$\frac{19\pi}{12} = 285^\circ$	4,97167	$\frac{38\pi}{12} = \frac{19\pi}{6} = 570^\circ$	9,94334	$\frac{19\pi}{4} = 855^\circ$	14,91501
20	$\frac{20\pi}{12} = \frac{5\pi}{3} = 300^\circ$	5,23333	$\frac{10\pi}{3} = 600^\circ$	10,46667	$5\pi = 900^\circ$	15,69999
21	$\frac{21\pi}{12} = \frac{7\pi}{4} = 315^\circ$	5,49500	$\frac{42\pi}{12} = \frac{7\pi}{2} = 630^\circ$	10,99000	$\frac{21\pi}{4} = 945^\circ$	16,48500
22	$\frac{22\pi}{12} = \frac{11\pi}{6} = 330^\circ$	5,75667	$\frac{22\pi}{6} = \frac{11\pi}{3} = 660^\circ$	11,51334	$\frac{11\pi}{2} = 990^\circ$	17,27001
23	$\frac{23\pi}{12} = 345^\circ$	6,01833	$\frac{46\pi}{12} = \frac{23\pi}{6} = 690^\circ$	12,03666	$\frac{23\pi}{4} = 1035^\circ$	18,05499

Значения аргументов гармонической функции (I) в случае, когда $k = 1, 2, 3$

j	t	sint	cost	2t	sin 2t	cos 2t	3t	sin 3t	cos 3t
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	I	0	0	I	0	0	I
I	0,26167	0,25869	0,96596	0,52334	0,49977	0,86616	0,78500	0,70683	0,70739
2	0,52333	0,49977	0,86616	I,04667	0,86576	0,50046	I,57000	I	0
3	0,78500	0,70683	0,70739	I,57000	I	0	2,35500	0,70795	-0,70626
4	I,04667	0,86576	0,50046	2,09333	0,86656	-0,49908	3,14000	0	-I
5	I,30833	0,96575	0,25946	2,61667	0,50115	-0,86536	3,92500	-0,70570	-0,70851
6	I,57000	I	0	3,14000	0	-I	4,71000	-I	0
7	I,83167	0,96617	-0,25792	3,66335	-0,49839	-0,86695	5,49501	-0,70907	0,70513
8	2,09333	0,86656	-0,49908	4,18667	-0,86496	-0,50184	6,27999	0	I
9	2,35500	0,70795	-0,70626	4,71000	-I	0	7,06500	0,70457	0,70964
10	2,61667	0,50115	-0,86536	5,23333	-0,86735	0,49770	7,85001	I	0
II	2,87835	0,26023	-0,96555	5,75667	-0,50253	0,86456	8,63505	0,71020	-0,70400
12	3,14000	0	-I	6,28000	0	I	9,42000	0	-I

Продолжение таблицы 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I3	3,40167	-0,25715	-0,96637	6,80334	0,49701	0,86775	10,20501	-0,70344	-0,71076
I4	3,66335	-0,49839	-0,86695	7,32670	0,86416	0,50321	10,99005	-1	0
I5	3,92500	-0,70851	-0,70851	7,85000	1	0	11,77500	-0,71132	0,70287
I6	4,18667	-0,86496	-0,50184	8,37334	0,86814	-0,49632	12,56001	0	1
I7	4,44833	-0,96534	-0,26100	8,89666	0,50390	-0,86376	13,34499	0,70230	0,71188
I8	4,7100	-1	0	9,42000	0	-1	14,13000	1	0
I9	4,97167	-0,96458	0,25638	9,94334	-0,49563	-0,86854	14,91501	0,71244	-0,70174
20	5,23333	-0,86735	0,49770	10,46667	-0,86336	-0,50459	15,5999	0	-1
21	5,49500	-0,70907	0,70513	10,99000	-1	0	16,48500	-0,70117	-0,71299
22	5,75667	-0,50253	0,86456	11,51334	-0,86893	0,49493	17,27001	-1	0
23	6,01833	-0,26177	0,96513	12,03666	-0,50528	0,86296	18,05499	-0,71355	0,70060

Схема вычисления значений множителей Фурье на основе временного ряда урожайности зерновых и зернообовых культур по модели (12) с гармоникой до третьего порядка

	y_t	$\sin t$	$y_t \sin t$	$\cos t$	$y_t \cos t$	$\sin 2t$	$y_t \sin 2t$	$\cos 2t$	$y_t \cos 2t$	$\sin 3t$	$y_t \sin 3t$	$\cos 3t$	$y_t \cos 3t$
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	11,0	0	0	I	11,00	0	0	I	11,00	0	0	I	11,00
2	12,6	0,2587	3,26	0,9660	12,17	0,4997	6,30	0,8662	10,91	0,7068	8,91	0,7074	8,91
3	13,3	0,4997	6,65	0,8662	11,52	0,8658	11,52	0,5004	6,66	I	13,30	0	0
4	12,2	0,7068	8,62	0,7074	8,63	I	12,20	0	0	0,7079	8,64	-0,7063	-8,62
5	12,4	0,8658	10,74	0,5004	6,20	0,8665	10,74	-0,4991	-6,19	0	0	-I	-12,40
6	12,4	0,9657	11,97	0,2595	3,22	0,5011	6,21	-0,8654	-10,73	-0,7056	-8,75	-0,7085	-8,79
7	16,4	I	16,4	0	0	0	0	-I	-16,40	-I	-16,40	0	0
8	22,0	0,9662	21,26	-0,2580	-5,68	-0,4984	-10,96	-0,8669	-19,07	-0,7091	-15,60	0,7015	15,51
9	17,2	0,8666	14,91	-0,4991	-8,58	-0,8650	-14,88	-0,5018	-8,63	0	0	I	17,20
10	21,8	0,7079	15,43	-0,7063	-15,40	-I	-21,80	0	0	0,7046	15,36	0,7096	15,47
11	22,4	0,5011	11,22	-0,8654	-19,38	-0,8674	-19,43	0,4977	11,15	I	22,40	0	0
12	24,8	0,2603	6,46	-0,9655	-23,94	-0,5025	-12,46	0,8646	21,44	0,7102	17,61	-0,7040	-17,46
13	21,3	0	0	-I	-21,30	0	0	I	21,30	0	0	-I	-21,30
14	26,7	-0,2572	-6,87	-0,9664	-25,80	0,4969	13,27	0,8677	23,17	-0,7034	-18,78	-0,7107	-18,98
15	16,9	-0,4984	-8,42	-0,8669	-14,65	0,8642	14,60	0,5031	8,50	-I	-16,90	0	0

Сглаженные значения урожайности зерновых и зернобобовых культур по республике,
вычисленные по модели (I2)

j	$-2,0458 \cdot \text{cost}$	cost	$-0,7592 \cdot \text{cos}2t$	$\text{cos}2t$	$0,3683 \cdot \text{cos}3t$	$\text{cos}3t$	$-6,1208 \cdot \text{sin}t$	9	$\text{sin}t$	$-3,98 \cdot \text{sin}2t$	$\text{sin}2t$	$-0,5166 \cdot \text{sin}3t$	$\text{sin}3t$	$d_0 = 21,20$	\hat{y}_t
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0	-2,05	I	-0,76	I	0,37	I	0	0	0	0	0	0	0	18,76	
I	-1,98	0,9660	-0,66	0,8662	0,26	0,7074	-1,58	0,2587	-1,99	0,4997	0,4997	-0,37	0,7068	14,88	
2	-1,77	0,8662	-0,38	0,5004	0	0	-3,06	0,4997	-3,45	0,8658	0,8658	-0,52	I	12,02	
3	-1,45	0,7074	0	0	-0,26	-0,7063	-4,33	0,7068	-3,98	I	I	-0,37	0,7079	10,81	
4	-1,02	0,5004	0,38	-0,4991	-0,37	-I	-5,30	0,8658	-3,45	0,8665	0,8665	0	0	11,4	
5	-0,53	0,2595	0,66	-0,8654	-0,26	-0,7085	-5,91	0,9657	-1,99	0,5011	0,5011	0,36	-0,7056	13,53	
6	0	0	0,76	-I	0	0	-6,12	I	0	0	0	0,52	-I	16,36	
7	0,53	-0,2580	0,66	-0,8669	0,26	0,7051	-5,91	0,9662	1,98	-0,4984	0,4984	0,37	-0,7091	19,09	
8	I,02	-0,4991	0,38	-0,5018	0,37	I	-5,30	0,8666	3,44	-0,8650	0,8650	0	0	21,11	
9	I,44	-0,7063	0	0	0,26	0,7096	-4,33	0,7079	3,98	-I	-I	-0,36	0,7046	22,19	
10	I,77	-0,8654	-0,38	0,4977	0	0	-3,07	0,5011	3,45	-0,8674	0,8674	-0,52	I	22,45	
11	I,98	-0,9655	-0,66	0,8646	0,26	-0,7040	-1,59	0,2603	1,99	-0,5025	0,5025	-0,37	0,7102	22,81	
12	2,05	-I	-0,76	I	-0,37	-I	0	0	0	0	0	0	0	22,12	

Продолжение таблицы 4

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I3	1,98	-0,9664	-0,66	0,8677	-0,26	-0,7107	1,57	-0,2572	-1,98	0,4969	0,36	-0,7034		22,21
I4	1,77	-0,8669	-0,38	0,5031	0	0	3,05	-0,4984	-3,44	0,8642	0,52	-1		22,72
I5	1,45	-0,7085	0	0	0,26	0,7068	4,32	-0,7057	-3,98	1	0,36	-0,7021		23,61
I6	1,03	-0,5018	0,38	-0,4963	0,37	1	5,29	-0,8650	-3,46	0,8682	0	0		24,81
I7	0,53	-0,2610	-0,66	-0,8638	0,26	0,7075	5,91	-0,9653	-2,01	0,5038	-0,36	0,7065		26,19
I8	0	0	0,76	-1	0	0	6,12	-1	0	0	-0,52	1		27,56
I9	-0,52	0,2564	0,66	-0,8661	-0,26	-0,7067	5,92	-0,9665	1,99	-0,4998	-0,37	0,7074		28,62
20	-1,02	0,4977	0,38	-0,5002	-0,37	-1	5,31	-0,8674	3,45	-0,8659	0	0		28,96
21	-1,44	0,7051	0	0	-0,26	-0,7074	4,34	-0,7091	3,98	-1	0,37	-0,7067		28,19
22	-1,77	0,8646	-0,38	0,4949	0	0	3,08	-0,5025	3,46	-0,8689	0,52	-1		26,11
23	-1,97	0,9651	-0,66	0,8629	0,26	0,7067	1,60	-0,2618	2,01	-0,5052	0,37	-0,7075		22,81

Прогнозные значения аргументов гармонической функции (I2)
с гармоникой до третьего порядка при значениях j ($j = 24, 25 \dots 47$)

j	t	$\sin t$	$\cos t$	$\sin 2t$	$\cos 2t$	$\sin 3t$	$\cos 3t$
I	2	3	4	5	6	7	8
24	3,14000	0	-I	0	I	0	-I
25	3,27083	-0,12888	-0,99166	0,25561	0,96678	-0,37808	-0,92577
26	3,40167	-0,25715	-0,96637	0,49701	0,86775	-0,70344	-0,71076
27	3,53250	-0,38103	-0,92456	0,70457	0,70964	-0,92181	-0,38764
28	3,66333	-0,49839	-0,86695	0,86416	0,50321	-I	0
29	3,79417	-0,60723	-0,79452	0,96492	0,26253	-0,92607	0,37734
30	3,92500	-0,70570	-0,70851	I	0	-0,71132	0,70287
31	4,05583	-0,79210	-0,61039	0,96698	-0,25484	-0,38838	0,92150
32	4,18667	-0,86496	-0,50184	0,86814	-0,49632	0	I
33	4,31750	-0,92304	-0,38471	0,71020	-0,70400	0,37661	0,92637
34	4,44833	-0,96534	-0,26100	0,50390	-0,86376	0,70230	0,71188
35	4,57917	-0,99114	-0,13283	0,26330	-0,96471	0,92119	0,38911
36	4,71000	-I	0	0	-I	I	0

Продолжение таблицы 5

I	2	3	4	5	6	7	8
37	4,84083	-0,99176	0,12809	-0,25407	-0,96719	0,92667	-0,37587
38	4,97167	-0,96658	0,25638	-0,49563	-0,86854	0,71244	-0,70174
39	5,10250	-0,92487	0,38029	-0,70344	-0,71076	0,38984	-0,92088
40	5,23333	-0,86735	0,49770	-0,86336	-0,50459	0	-I
41	5,36417	-0,79501	0,60660	-0,96450	-0,26407	-0,37513	-0,92697
42	5,49500	-0,70907	0,70513	-I	0	-0,70117	-0,71299
43	5,62583	-0,61102	0,79161	-0,96739	0,25330	-0,92057	-0,39058
44	5,75667	-0,50253	0,86458	-0,86893	0,49493	-I	0
45	5,88750	-0,38544	0,92273	-0,71132	0,70287	-0,92727	0,37439
46	6,08133	-0,26177	0,96513	-0,50528	0,86296	-0,71355	0,70060
47	6,14917	-0,13362	0,99103	-0,26484	0,96429	-0,39131	0,92026

Для вычисления сглаженных значений урожайностей зерновых и зернобобовых культур (\hat{y}_t) воспользуемся моделью (I6), придав аргументам значения, представленные в таблице 2. Расчет сглаженных значений \hat{y}_t упорядочен в таблице 4, где в последнем столбце и представлены сглаженные значения.

Гармоническая функция (I2) применима к прогнозированию урожайности зерновых и зернобобовых культур республики. Для этого надо вычислить прогнозные значения аргументов гармонической функции по формуле (3), если $j = 24, 25, \dots, 47$. Результаты вычислений вместе со значениями углов в радианах приведены в таблице 5.

Используя данные таблицы 5 по формуле (I2), найдем прогноз урожайности зерновых и зернобобовых культур (\hat{y}_t ($t = 27$)):

$$\begin{aligned} \bar{y}_{t=27}^{(III)} &= 21,20 - 2,0458 \cdot (-0,92456) - 6,1208 \cdot (-0,38103) - \\ &- 0,7592 \cdot 0,70964 - 3,9800 \cdot 0,70457 + \\ &+ 0,3683 \cdot (-0,38764) - 0,5167 \cdot (-0,92181) = \\ &= 21,20 + 1,89 + 2,33 - 0,54 - 2,80 - 0,14 + \\ &+ 0,48 = 22,42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{y}_{t=27}^{(II)} &= 21,20 - 2,0458 \cdot (-0,92456) - 6,1208 \cdot (-0,38103) - \\ &- 0,7592 \cdot 0,70964 - 3,9800 \cdot 0,70457 = 21,20 + \\ &+ 1,89 + 2,33 - 0,54 - 2,80 = 22,08; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{y}_{t=27}^{(I)} &= 21,20 - 2,0458 \cdot (-0,92456) - 6,1208 \cdot (-0,38103) = \\ &= 21,20 + 1,89 - 0,54 = 22,55 \end{aligned}$$

Л и т е р а т у р а

1. Х е н н а н Э. Многомерные временные ряды. М.: Мир, 1974.

2. Т и н т н е р Г. Введение в эконометрию. М.: Статистика, 1965.

3. V õ h a n d u L. T a m m e E., L u h t L. Arvutusmeetodid I. Tallinn: Valgus, 1971.

4. K a n g r o G. Matemaatiline analüüs II. Tallinn: Valgus, 1968.

5. M ü ü r s e p p P. ja T. Kuulsaid XVIII-XIX sajandi matemaatikuid. Tallinn: Valgus, 1978.

6. P i s k u n o v N. Diferentsiaal- ja integraalarvutus I. Tallinn: Valgus, 1981.

7. С м и р н о в В.И. Курс высшей математики. Том II. М.: Госиздат технико-теоретической литературы, 1956.

8. O b a d o v i c s J.Gy. Taschenbuch der Elementar-mathematik. Leipzig: B.G. Teubner-Verlagsgesellschaft, 1962.

9. Б р о н ж т е й н И.Н., С е м е н д я е в К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. Лейпциг: Совместное издание изд-в Тойбнер (Лейпциг) и Наука (Москва), 1981.

R. Malmsaar

Saagikuse prognoosimise dünaamilised mudelid
harmonilise funktsiooni kujul

Kokkuvõte

Artiklis esitatakse Fourier' kordajate valemid ja arvutusskeem Eesti tera- ja kaunvilja saagikuse silutud ja prognoosvaartustega.

R. Malmsaar

Dynamische Modelle als harmonische Funktion
zur Prognose des Ertrages

Zusammenfassung

Im vorliegenden Artikel werden die Formeln und das Berechnungsschema der Koeffizienten von Fourier mit Ausgleich- und Prognosewerten des Ertragsreichtums der Republik von Getreide und Hülsenfrüchten behandelt.

О СИСТЕМНОМ АНАЛИЗЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРУДА

Большие задачи в области повышения производительности общественного труда требуют всестороннего анализа резервов и путей роста производительности труда в каждом регионе и отрасли. Сложность этого анализа, многочисленность факторов и иерархичность производительности труда по уровням общественного производства предполагают проведение системного исследования производительности труда.

Многие так называемые системные исследования производительности труда, в основном и по существу имеют экономико-статистический характер и предусматривают следующие направления:

1. Определение сущности производительности труда как экономической категории и системы, т.е. политэкономический качественный анализ сущности производительности труда.
2. Разработка иерархии системы статистических показателей измерения производительности труда и экономико-математических моделей их взаимосвязи.
3. Анализ и обоснование системы статистических показателей — факторов, обуславливающих уровень и динамику производительности труда.
4. Анализ и обоснование системы статистических показателей влияния производительности труда и ее факторов на другие экономические явления и процессы.
5. Обоснование и определение системы статистических показателей влияния производительности труда более низкого порядка на производительность труда более высокого порядка по степени обобщения общественного производства.

Итак, сущность этих системных исследований, в основном, заключается в разработке и анализе системы показателей и факторов производительности труда и изучения их взаимосвязей. Но это не отвечает требованиям системного анализа, поскольку не представлены все элементы системного анализа (цель, альтернативы, затраты, модель, критерии). Можно сказать, что проведенные исследования [1, 2, 3] имеют определенную цель (часто довольно узкую) в виде составления экономико-статистических моделей, причем часто детерминированного типа.

Очевидно на данном этапе развития народного хозяйства главной целью системного анализа производительности труда является исследование резервов и путей ее роста. Необходимо определить конкретные варианты (альтернативы) кардинального повышения производительности труда, оптимизировать и ранжировать их по критериям (расходы и время, скорость, мера влияния и управляемость факторов, стимулы и др. критерии). Естественно такой системный анализ производительности труда требует применения различных методов и моделей. Это зависит от направления исследования и уровня управления, от количества и качества информации. Следует учитывать, что производительность общественного труда как соотношение созданного объема национального дохода и численности рабочей силы в материальной сфере производства является интегральным показателем эффективности экономики. Производительность общественного труда выступает как обобщающий показатель эффективности затрат и трудовых ресурсов. В показателе производительности общественного труда учитываются все виды экономики живого и овеществленного труда на производство национального дохода. В процессе формирования производительности общественного труда принимают участие все элементы производственного процесса (труд, средства и предметы труда). Итак, сама сущность показателя производительности общественного труда диктует использование системного подхода (анализа) при изыскании резервов и путей ее роста. Это необходимо осуществлять во времени (анализ прошлого и настоящего, прогностический анализ будущего) и в пространстве (анализ на уровне предприятий, объединений, отрасли, региона, всего народного хозяйства страны). Конкретизация анализа во времени и пространстве существенно определяет методы и модели анализа, а также круг изучаемых факторов влияния.

Методы и модели системного анализа производительности общественного труда должны обеспечить исследование не только детерминированных связей, но и стохастических. Это значит, что мы должны использовать методы корреляции и регрессионного анализа, факторного и компонентного анализа и др. Решение задачи выбора оптимального варианта среди альтернативных вариантов (путей повышения производительности труда) может потребовать соединения стохастического математико-статистического моделирования с методами линейного и динамического программирования. Таким образом, можно сконструировать иерархическую систему комплексных моделей роста производительности труда, которые учитывают реальные возможности изменения факторов и наличие ресурсов.

Как уже отмечено, в формировании производительности общественного труда участвуют в качестве факторов влияния все элементы производственного процесса. В ходе системного анализа необходимо определить не только меры влияния их количества и качества на производительность труда, но и характер и степень влияния взаимодействия элементов в процессе повышения производительности труда. Поэтому следует анализировать, а может быть и разработать специальные организационно-экономические показатели-факторы (как, например, рациональность организационной структуры, уровень координации производственных процессов, целесообразность регламента использования оборудования по видам, времени и мощности, целесообразность регламента осуществления технологических процессов в пространстве и во времени и др.). При этом следует учитывать, что рост количественных показателей элементов производственного процесса (численность работающих, количество оборудования, количество потребляемого сырья и материалов) ограничен и в условиях интенсификации экономики неэффективен.

На каждом уровне иерархии производительности общественного труда системный анализ имеет свою специфику. На уровне региона (республики) программа системного анализа производительности общественного труда содержит следующие направления (в укрупненном виде):

I. Анализ общих тенденций динамики и уровня производительности труда и ее основных факторов влияния в материаль-

ном производстве (в разрезе основных отраслей) за определенный период (например, 10–20 лет), соответствующие межрегиональные и межгосударственные сравнения. Выявление общих причин и противоречий отрицательно сказывающихся на производительности труда.

2. Анализ влияния совершенствования хозяйственного механизма на рост производительности труда (в т.ч. нормативные методы планирования, развитие хозрасчета и самофинансирования, методов финансирования–кредитования и пр.)

3. Анализ влияния факторов научно–технического прогресса (в т.ч. влияние НИОКР, качество продукции и пр.).

4. Исследование влияния организационных факторов на рост производительности труда (в т.ч. совершенствование организации форм общественного производства и производственной инфраструктуры и пр.).

5. Анализ влияния социально–экономических и демоэкономических факторов.

6. Определение влияния структурных факторов на рост производительности общественного труда (в т.ч. отраслевая структура и межотраслевое распределение рабочей силы, капитальных вложений и основных фондов и пр.).

7. Анализ влияния территориальных (региональных, природно–климатических) и отраслевых факторов производительности труда.

8. Исследование влияния непроизводственной сферы на рост производительности труда в материальном производстве.

9. Сводный анализ, оценка и сбалансированность факторов роста производительности труда. Определение границ изменения факторов и альтернативных вариантов пофакторного прироста производительности труда.

10. Оценка альтернативных вариантов роста производительности труда по критериям (расходы, время, мера и скорость влияния факторов, стимулы, управляемость и др.). Принятие решения.

Весь процесс анализа может иметь итеративный характер в зависимости от пригодности результатов (путей и величины роста производительности труда), т.е. при необходимости,

следует изыскать дополнительные резервы роста производительности труда.

Каждое приведенное направление системного анализа производительности общественного труда представляет специальный блок исследования со своими подсистемами (направлениями), методами, приемами и т.д. Причем не исключено использование кроме количественных методов и качественных методов анализа и экспертных оценок.

Большие задачи в области повышения производительности общественного труда и развития хозяйственного механизма требуют совершенствования управления ростом производительности труда. Потенциальные возможности и резервы роста производительности труда не реализуются сами собой, автоматически. Нужна постоянно функционирующая региональная иерархическая система управления процессом повышения производительности труда (в широком смысле эффективности общественного труда и производства). При этом системный анализ производительности труда выступает как одна из функций управления системой повышения производительности труда. Но в настоящее время постоянно функционирующая система управления процессом повышения производительности труда, соединяющая все уровни общественного производства, отсутствует.

Л и т е р а т у р а

1. Системный анализ производительности труда в промышленности. Минск, 1979. 126 с.

2. К а з а ч е н о к А.Г. Общеметодологические вопросы статистического измерения производительности труда при системном подходе // Статистическое изучение производительности труда. М., 1981. С. 49-67.

3. Статистическое исследование производительности труда при системном подходе. Минск, 1985. 223 с.

E. Kalle

Ühiskondliku tööviljakuse süsteemsest analüüsist

Kokkuvõte

Artiklis käsitletakse ühiskondliku tööviljakuse süsteemse analüüsi põhisuundi ja meetodilisi printsiipe. Ühiskondliku tööviljakuse süsteemset analüüsi vaadeldakse kui regiooni tööviljakuse juhtimissüsteemi üht elementi.

E. Kalle

About the System Analysis of Social Labour Productivity

Abstract

This article deals with principal trends and methodical principles of system analysis of social labour productivity. System analysis of social labour productivity is regarded as one of the elements of the management system of regional labour productivity.

В. Семенов, М. Карпова

**ВОСПРОИЗВОДСТВО ОСНОВНЫХ ФОНДОВ И ОБНОВЛЕНИЕ
ОБОРУДОВАНИЯ В НОВЫХ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

В основных направлениях экономического и социального развития СССР 1986-1990 гг. на период до 2000 года указывается: "Ускорить обновление производственного аппарата, в первую очередь за счет более быстрой замены малозффективного оборудования прогрессивным высокопроизводительным. Произвести всеобщую инвентаризацию производственных основных фондов. Более чем на треть обновить их активную часть. Не менее чем в 2 раза по сравнению с XI пятилеткой увеличить объемы выбытия устаревших производственных фондов".

Эта задача должна быть решена в условиях коренной перестройки управления экономикой, основу которой составляют Закон СССР о государственном предприятии (объединении) и Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР о перестройке работы центральных экономических органов, деятельности министерств и ведомств сферы материального производства, совершенствовании деятельности республиканских органов управления, принятые 17 июля 1987 года.

В новых условиях хозяйствования регулирование воспроизводства основных фондов должно осуществляться с учетом наличия двух объектов. Первый - народное хозяйство в целом. Второй - самостоятельное предприятие (объединение). На данном этапе перестройки решение этого круга вопросов для промежуточных звеньев хозяйственного управления и кооперативной формы собственности можно перенести на более позднее время.

Известно, что государственное регулирование процессов воспроизводства основных фондов является компетенцией правительства и центральных органов управления во всех техно-

нологически развитых странах мира. При этом методы, которыми осуществляется это регулирование, различаются. Так, в капиталистических странах ускорение обновления основных фондов поощряется государством посредством установления соответствующих норм амортизации, льготным кредитованием промышленных фирм, которые осуществляют ускоренное обновление оборудования, выделением валютных займов, оказанием поддержки в экспорте продукции и т.п.

В социалистических странах также имеется разнообразный опыт стимулирования ускорения обновления оборудования.

В нашей стране до последнего времени расчет делался на реализацию административных решений, которые должны были выполнять министерства, ведомства и предприятия. Такой расчет себя не оправдал.

В Эстонской ССР, впервые в практике планирования союзной республики, в конце XI пятилетки был составлен плановый баланс основных промышленно-производственных фондов на 1986-1990 годы. Результаты разработки планового баланса показывают, что стоимость основных производственных фондов в промышленности Эстонской ССР на конец XII пятилетки возрастет на 24 %. Однако обновление фондов происходит недостаточно высокими темпами, среднегодовой коэффициент выбытия основных производственных фондов в XI пятилетке был на уровне 1,3 %, по плану на XII пятилетку он увеличивается и достигнет 1,9 %.

В промышленности выбытие основных фондов по плану увеличится в 1,8 раза, коэффициент обновления составит 6,8 %. Тем не менее тенденция старения фондов сохраняется: коэффициент износа основных фондов промышленности увеличится от 47 до 51 % к концу XII пятилетки.

В результате наших исследований мы пришли к выводу, что до сих пор методологически не разработан ряд простых и в то же время важных вопросов для характеристики воспроизводства основных фондов. Например, амортизационные отчисления производятся в течение фактического срока службы соответствующих элементов основных фондов (п. 36 "Положения о порядке планирования, начисления и использования амортизационных отчислений в народном хозяйстве") и на

счете "износ" предприятия может быть начислено больше 100 % первоначальной стоимости.

Само по себе это правило имеет экономический смысл. Заметим, что также поступают в Болгарии, а в остальных странах-членах СЭВ износ начисляют только до 100 % первоначальной стоимости основных фондов.

Но в нашем случае, по действующим инструкциям, происходит завышение степени износа основных фондов на балансе предприятия, так как при ликвидации основных фондов, когда сумма начисленного износа превышает первоначальную стоимость ликвидируемого объекта, износ определяется и списывается со счета в сумме, равной только первоначальной стоимости объекта (п. 42 "Положения").

В 1987 году составлен плановый баланс основных промышленно-производственных фондов на 1988 год. На основе расчетов промышленно-производственные фонды в промышленности республики по проекту плана на 1988 год увеличиваются на 5,5 %. Коэффициент обновления основных фондов сохраняется на уровне расчетов к пятилетнему плану - 6,5 %, а коэффициент выбытия несколько ниже: 1,6 % против 1,9 % по расчетам к пятилетнему плану. Невысок коэффициент обновления активной части, по проекту годового плана - 6,5 %, а коэффициент выбытия для активной части составляет только 2,0 %.

В процессе анализа динамики основных фондов также было установлено, что при расчете на пятилетие суммарное выбытие основных фондов неправильно относить к основным фондам на начало периода в соответствии с принятой методикой, а при расчете коэффициента обновления суммарный ввод в действие неправильно относить к основным фондам на конец периода.

Если действовать по существующей методике, то коэффициент выбытия за пятилетку будет завышен, а коэффициент обновления занижен. Рассчитанные по традиционной методике коэффициенты выбытия и обновления нельзя использовать для контроля по годам за ходом выполнения показателей планового баланса основных фондов за пятилетие. Действующие правила вычисления этих коэффициентов применимы только для расчетов в пределах одного года.

Как выход из положения, при составлении плановых балансов основных производственных фондов на XII пятилетку в Госплане ЭССР для вычисления плановых коэффициентов выбытия и обновления использован показатель "среднегодовых основных производственных фондов за пятилетие", рассчитанный как средняя из пяти годовых значений объемов основных фондов.

Наши исследования показывают также, что воспроизводство основных фондов в производственной сфере Эстонской ССР осуществляется практически неконтролируемо: плановый баланс основных фондов до сих пор не входил в состав документов государственного плана, отчетность о наличии и движении основных фондов (по форме № II) слишком агрегированная, она анализируется в Госкомстате ЭССР, однако действенных решений по результатам анализа не принимается. Как следствие, фондоотдача в производственной сфере снижается: по данным планового баланса основных фондов на 1986-1990 гг. в расчете по товарной продукции она снижается на 8,0 % (против 12,5 % за годы XI пятилетки); в сельском хозяйстве она снижается на 10,0 %, а в строительстве на 8,3 %. По расчетам планового баланса на 1988 год фондоотдача в промышленности не повышалась; по плану 1987 года она составляет 125 коп., а в проекте плана 1988 года - 123 коп., т.е. планировалось снижение фондоотдачи на 1,6 %.

Коренная перестройка управления экономикой открывает две возможности для улучшения положения дел: во-первых, совершенствование централизованного управления воспроизводством основных фондов; во-вторых, создание условий, стимулирующих предприятия совершенствовать структуру основных фондов и ускоренно обновлять оборудование.

Представляется, что исчерпаны далеко не все резервы государственного регулирования воспроизводства основных фондов и ускорения обновления оборудования.

Принципиальным изменением в централизованном регулировании воспроизводства основных фондов должно быть следующее: крупные решения, направленные на совершенствование структуры основных фондов, ускорение обновления оборудования, оказывающие долговременное воздействие на технологический уровень производства, должны сопровождаться

комплексом согласованных мер в части снабжения, финансов, труда, цен, кредитов и т.д. Эта возможность появляется в связи с созданием Госэкономсовета, включающего Председателя Госснаба СССР, Председателя Государственного комитета СССР по науке и технике, Министра финансов СССР и т.д. в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 17 июля 1987 года № 816, п. 51.

Другими словами, государственные предприятия (объединения) для реализации намеченного должны быть поставлены в такие условия, когда выполнение решений дает возможность повысить технический уровень производства, увеличить фонды социального развития, заработной платы и материального поощрения, а отклонение от намеченного курса должно приводить к ухудшению соответствующих показателей.

В связи с введением в действие Закона СССР о государственном предприятии (объединении) коренным образом меняется расстановка интересов участников инвестиционного процесса. В подавляющем большинстве случаев предприятия осуществляют обновление основных фондов, оборудования и т.п. за счет собственных средств. Предприятия являются собственниками основных фондов и улучшение показателей состояния фондов для них теперь не является самоцелью.

Использование производственного потенциала, показатели износа и годности, ввода и выбытия, сменности работы оборудования и т.п. в настоящее время должны улучшаться с учетом характеристик финансово-хозяйственной деятельности. Нетрудно предположить, что в этих условиях ресурсы предприятия будут сосредоточены на техническом перевооружении и реконструкции производства, осуществляемых за счет фонда развития производства, науки и техники, других аналогичных фондов, а также кредитов банка.

Известно, что существует ряд постановлений партии и правительства, предполагающих первоочередной порядок обеспечения этих работ необходимыми материальными ресурсами и лимитами подрядных работ. Однако анализ воспроизводства капитальных вложений в 1987 году показал, что по-прежнему для подрядных строительных организаций выполнение работ по реконструкции предприятий невыгодно, и их удельный вес составляет менее 5 %.

Из практики обследования промышленных предприятий ясно, что на ликвидацию устаревшего оборудования руководство предприятий идет только тогда, когда оно твердо уверено, что будет получено новое оборудование взамен выбывшего. Например, на ПО "Норма" в последние годы усиленно заменяют эксцентриковые прессы на гидравлические. Ликвидация устаревших прессов в данном случае обеспечивается гарантированной заменой на оборудование большей производительности.

Наши предложения сводятся к следующему: необходимо принять дополнительное решение Правительства о выделении оборудования с приоритетом для решения задач технического перевооружения и реконструкции с учетом новых условий в материально-техническом снабжении.

Необходимы также дополнительные решения, повышающие выгодность подрядных работ строительно-монтажных организаций по осуществлению реконструкции действующих предприятий.

Закон СССР о государственном предприятии (объединении) дает предприятиям право разрабатывать собственными силами или на договорных началах проектно-сметную документацию на проведение работ по техперевооружению, реконструкции и расширению действующего производства. Если строительство объектов осуществляется за счет хозрасчетного дохода предприятия или кредита банка, предприятие имеет право утверждать проектно-сметную документацию и титульные списки на производственные объекты.

Новые условия предполагают, что на предприятиях разработка плана техперевооружения должна осуществляться в определенной последовательности, начиная с анализа технико-экономического уровня производства и качества выпускаемой продукции, и кончая оценкой изменений технико-экономических показателей в результате его технического перевооружения и определения потребностей в капитальных вложениях, материальных ресурсах и оборудовании.

Планы технического перевооружения составляются как на весь пятилетний период в целом, так и на каждый год пятилетки отдельно. Основной формой плана технического перевооружения является форма № 01 тпдт (пятилетняя и годовая) "Основные технико-экономические показатели технического пе-

ревооружения", в которой производится расчет по 22 показателям. В свою очередь эта форма составляется на основе двух форм № 02 тдт (пятилетняя и годовая) "Мероприятия по техническому перевооружению" и № 03 тдт (пятилетняя и годовая) "Потребность в оборудовании для технического перевооружения".

В министерствах обобщают данные планов техперевооружений предприятий и составляют сводные планы по министерству по следующим формам:

формы годового плана по техническому перевооружению и реконструкции:

- № 10 пкв "Сводные показатели технического перевооружения и реконструкции действующих предприятий",
- № 11 пкв "Капитальные вложения на техническое перевооружение и реконструкцию действующих предприятий",
- № 12 пкв "Прирост продукции за счет технического перевооружения и реконструкции действующих предприятий".

Показатели по техническому перевооружению и реконструкции в пятилетних проектах плана содержатся в формах № 09 пкв ПЛ "Показатели по капитальным вложениям, направленным на развитие отрасли", № 10 пкв ПЛ "Капитальные вложения под запланированный прирост объема продукции и услуг", № 12 пкв ПЛ "Показатели удельных капитальных вложений на вводимые в действие производственные мощности и прирост производства продукции".

Таким образом можно утверждать, что для реализации политики технического перевооружения на предприятиях достаточно много разрабатывается планов такого рода, но цельного, единого документа нет. Все формы планов разрабатываются разными службами предприятия, порой без взаимной увязки. Четкий, единый документ по этому вопросу должен помочь как в разработке, так и в реализации планов модернизации действующего производства.

Однако в сегодняшних условиях перестройки хозяйственного механизма мы не считаем, что еще одна сводная форма решит проблему ориентации промышленного предприятия на модернизацию действующего производства. В новых условиях на это должны ориентировать экономические стимулы.

Здесь наше предложение состоит в следующем: для каждого предприятия надо разработать единую развернутую концепцию модернизации производства.

В единой концепции надо отразить следующие направления:

1) Техническую политику модернизации производства на плановый период в концентрированном виде, которая характеризует общий технический уровень производства как цель модернизации в плановом периоде, на базе которого можно (или нельзя) создать технологические процессы мирового уровня и выпускать продукцию, соответствующую лучшим мировым образцам.

2) Здесь же должны быть рассмотрены ресурсы, необходимые для реализации планов технического перевооружения: капитальные вложения, трудовые ресурсы, а также выявлено морально устаревшее и физически изношенное оборудование, которое должно быть подвергнуто капитальному ремонту или ликвидировано.

3) Должен быть разработан четкий план основных организационных мероприятий для реализации такой концепции.

Л и т е р а т у р а

1. Александров Г.А., Павлов А.С. Обновление основных производственных фондов. М.: Экономика, 1984. 192 с.

2. Кушлин В.И. Интенсификация обновления производственного аппарата. Мысль. 1986. 263 с.

3. Журавлев С.Н. Цикл обновления основных фондов. М.: Экономика и математические методы, 1987. № 4.

4. Бобков И. Развитие балансового метода планирования воспроизводства основных фондов // Плановое хозяйство. 1988, № 8.

V. Semjonov,

M. Karpova

Põhifondide taastootmine ja seadmete
väljavahetamine uutes majandamistingimustes

Kokkuvõte

Artikkel näitab, et meie ajal rahvamajanduse tõusuks edu saavutamiseks majanduse ümberkorraldamisel on kaks teed.

Üks nendest on põhifondide riikliku taastootmise täiustamine. Ja teine tee - ettevõtetele tingimuste loomine põhifondide struktuuri täiustamiseks ja seadmete kiiremaks uuendamiseks.

Selle võimaluse annab riikliku ettevõtte seadus.

V. Semyonov,

M. Karpova

Replacement of the Fixed Assets and Renewal
of Obsolete Equipment in the New Economic Conditions

Abstract

The paper shows that in our perestroika period in economy there are two ways to advance the rearmament of national economy. One of them is the perfecting of the state management to replace the fixed assets. And the second way is to create facilities for plants and factories for perfecting the structure of the fixed assets and for accelerating the renewal of equipment. This possibility is given by the law of state enterprise.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ И ЭФФЕКТИВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Межвузовский сборник научных работ
по статистике XIII

УДК 658.011.046.001.18

Комплексное прогнозирование эффективности производства. Венсел В. - Труды Таллиннского политехнического института. 1989, № 689, с. 7-17.

Прогнозирование и перспективный анализ развития социально-экономических явлений, в т.ч. эффективности производства, должны стать неотъемлемой частью исследования хозяйственной деятельности любой экономической единицы в условиях самохозяйствования и самофинансирования. В статье рассматриваются методологические проблемы построения комплексных прогнозов эффективности производства на основе матричного моделирования, применения трендовых моделей и адаптивных методов краткосрочного прогнозирования с помощью экспоненциального сглаживания. Представляется прогностическая модель экономической эффективности производства, охватывающая восемь количественных исходных показателей, и общая схема построения комплексных прогнозов

Таблиц - I, библиографических наименований - 5.

УДК 338.00.13

Развитие концепции матричного моделирования поля эффективности. Луур Х. - Труды Таллиннского политехнического института, 1989, № 689, с. 18-27.

В статье сделан анализ результатов работы Минлегпрома ЭССР за 1984-1987 гг. в условиях экономического эксперимента по матричной модели 8x8 показателей. Выводы автора подтверждают достижение важнейшей цели эксперимента - по-

вышение эффективности хозяйственной деятельности. Автором предпринята попытка распределения результатов хозяйственной деятельности объектов экономического управления по режимам, зонам и стратегиям хозяйствования.

Таблиц - 2, рисунков - I, библиографических наименований - I.

УДК 519.237

Применение многокритериальной оценки вариантов для ранжирования результатов матричного метода. Душа И. - Труды Таллиннского политехнического института, 1989, № 689, с. 28-39.

В статье рассматриваются методологические проблемы применения методов многокритериальной оценки вариантов, в основном метода АГРЕПРЕФ (АГРЕгация ПРЕференций), для решения задач ранжирования объектов управления (предприятий). Приводятся возможности применения метода АГРЕПРЕФ при использовании результатов матричного анализа хозяйственной деятельности предприятий (интегрированные и блочные оценки эффективности). Демонстрируется практическое применение названного метода для решения задачи ранжирования предприятий легкой промышленности республики.

Таблиц - 4, библиографических наименований - IO.

УДК 330.105+519.237.7-37

Разработка и программная реализация на ЭВМ метода факторного анализа обобщающего индекса эффективности Ванинский А. - Труды Таллиннского политехнического института, 1989, № 689, с. 40-53.

Для выработки управленческого решения на основе обобщающего индекса эффективности (по У.И. Мересте) необходимо выполнить факторный анализ его изменения. Существующие методы детерминированного факторного анализа не позволяют получить требуемое разложение ввиду наличия функциональных связей между факторными показателями.

Для решения поставленной задачи предлагается использовать разработанный и программно реализованный автором обобщенный интегральный метод.

Таблиц - 4, рисунков - 2, библиографических наименований - II.

Анализ структурных сдвигов с помощью структурных матриц. Роот А. - Труды Таллиннского политехнического института. 1989, № 689, с. 54-64.

В статье излагается новый метод разложения индекса структурных сдвигов между элементами иерархической организационной системы. Основанием служит то обстоятельство, что всякое изменение какого-либо объемного показателя любой единицы совокупности отражается в изменении структурных коэффициентов всех без исключения элементов совокупности. Для моделирования такого рода полносистемных изменений более всего подходит квадратная матрица структурных изменений. В статье изложены принципы построения матрицы структурных сдвигов и влияний структурных сдвигов на динамику средней выработки.

Таблиц - 5, библиографических наименований - 3.

О некоторых теоретических и практических вопросах применения методики матричного анализа эффективности хозяйственной деятельности. Я. Альвер - Труды Таллиннского политехнического института. 1989, № 689, с. 65-78.

В статье рассмотрены методические вопросы выбора, классификации и упорядочения исходных параметров для проведения матричного анализа эффективности хозяйственной деятельности. Сформулирован принцип "РЕСУРСЫ - ЗАТРАТЫ - РЕЗУЛЬТАТЫ", являющийся основой упорядочения исходных параметров. Исходя из указанного принципа предложено шесть частных индексов эффективности для оценки отдельных сторон хозяйственной деятельности. Показаны также некоторые, ранее не рассматривавшиеся в научной литературе, недостатки синтетического индекса эффективности как обобщающего показателя экономической эффективности.

Таблиц - 1, рисунков - 2, библиографических наименований - 11.

Некоторые вопросы обоснования инвестиционной политики в условиях интенсификации с учетом макроэкономических пропорций. Павлова Г. - Труды Таллиннского политехнического института. 1989, № 689, с. 79-85.

В статье рассматриваются вопросы инвестиционной политики в соответствии с воспроизводственной и отраслевой структурой, отражаемой в межотраслевом балансе производства и распределения продукции, балансе основных фондов и капитальных вложений. С одной стороны, проводится сопоставление амортизационных отчислений на реновацию с фактической ликвидацией основных фондов за период 1971-1985 гг. С другой стороны, анализируются диспропорции в воспроизводстве основных фондов, распределении используемого национального дохода на потребление и накопление. Предлагается для ликвидации дисбаланса в воспроизводстве основных фондов увеличить в XIII пятилетке объем капитальных вложений, скорректировав соответственно их воспроизводственную и отраслевую структуру.

Таблиц - I, библиографических наименований - 2.

УДК 658.1

Хозяйственный расчет и самофинансирование предприятий и объединений. Теэару А. - Труды Таллиннского политехнического института. 1989, № 689, с. 86-93.

В статье рассматривается сущность хозяйственного расчета предприятий и объединений и основные принципы его организации.

Излагается и степень реализации отдельных принципов хозрасчета.

Библиографических наименований - 9.

Некоторые закономерности личного потребления населения и развитие производства. Пурга Ю. - Труды Таллиннского политехнического института. 1989, № 689, с. 94-100.

В статье рассматриваются основные закономерности развития личного потребления населения. Характеризуются различия в развитии материально-вещественного состава потребления отдельными социальными и экономическими группами населения. Анализируется соответствие спроса и предложения товаров народного потребления в различных группах населения. Определяются основные возможности достижения сбалансированности спроса и предложения.

Таблиц - 4, библиографических наименований - 2.

УДК 338.92:519.2

Динамические модели прогнозирования урожайности в виде гармонической функции. Мальмсаар Р. - Труды Таллиннского политехнического института. 1989, № 689, с. 101-120.

В статье представлены формулы и схема вычисления значений множителей Фурье вместе с сглаженными и прогнозными значениями урожайности зерновых и зернобобовых культур по республике.

Таблиц - 5, библиографических наименований - 9.

УДК 331.101.6

О системном анализе производительности общественного труда. Калле Э. - Труды Таллиннского политехнического института. 1989, № 689, с. 121-126.

В статье излагаются основные направления и методы системного анализа производительности общественного труда на уровне региона (народного хозяйства союзной республики). При этом системный анализ рассматривается как один из элементов системы управления региональной производительностью общественного труда.

Библиографических наименований - 3.

Воспроизводство основных фондов и обновление оборудования в новых хозяйственных условиях
Семенов В., Карпова М. - Труды Таллиннского политехнического института. 1989, № 689, с. 127-135.

Рассматривается воспроизводство основных фондов в новых хозяйственных условиях. Проводится анализ результатов составления плановых балансов основных промышленно-производственных фондов на XII пятилетку и 1988 год. Уточняются отдельные методические положения по расчету основных фондов. Рассматриваются возможности ускорения обновления оборудования, которые появляются у предприятий в условиях действия Закона о государственном предприятии (объединении).

Библ. наименований - 4.

Hind rbl. 1.50

EESTI AKADEEMILINE RAAMATUKOGU



1 0200 00082453 6