

## МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ИНФЛЯЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**Л.А. Сошникова**, канд. экон. наук,  
Белорусский государственный экономический университет,  
**Ю.Ю. Гнездовский**, канд. физ.-мат. наук,  
Институт последипломного образования (г. Гродно)

В числе негативных проявлений инфляции - снижение эффективности функционирования отраслей экономики и сопутствующее ему снижение реальных доходов населения. В связи с этим актуальными являются вопросы анализа уровня инфляции, закономерностей его изменения, а также факторов, порождающих и усиливающих инфляцию.

Основным фактором, порождающим инфляцию, является рост цен производителей промышленной продукции, который в значительной мере зависит от изменения цен на основные импортируемые энергоносители.

В качестве индикатора уровня инфляции выступает, как известно, индекс потребительских цен. Для того чтобы выявить наличие связи между динамикой потребительских цен, цен производителей промышленной продукции, цен на импортируемые сырьевые ресурсы, авторами был проведен системный анализ перечисленных показателей при помощи статистических и эконометрических методов: метода канонической корреляции и регрессионного анализа, включая модели с распределенным лагом (см. рисунок). В данной работе рассматриваются результаты такого анализа с использованием перечисленных выше методов и дается их экономическая интерпретация.

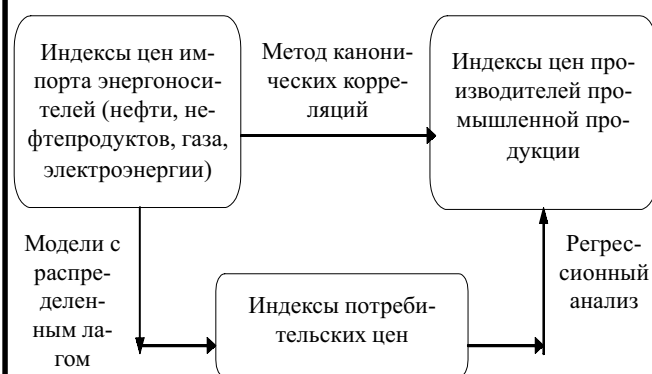


Рисунок. Направления и методы анализа инфляции

В качестве исходных данных в анализе использованы временные ряды ежемесячных индексов цен за период с января 2001 г. по март 2004 г. В качестве факторов, оказывающих влияние на динамику потребительских цен, выступают индексы цен производителей промышленной про-

дукции, которые в свою очередь в определенной степени зависят от индексов цен импорта сырьевых ресурсов.

Первоначально в анализе использовались данные по четырем видам импортируемых энергоносителей: по нефти, газу природному, нефтепродуктам и электроэнергии. Однако динамика цен на нефтепродукты отличается от других видов энергоносителей значительными колебаниями, обусловленными существенными изменениями в составе нефтепродуктов. Это привело к искажению реально существующих связей между исследуемыми показателями динамики цен. По этой причине цены на нефтепродукты в последующем анализе не рассматривались.

Комплексный анализ инфляции и ее факторов в зависимости от используемого метода и по характеру оцениваемых связей можно разбить на три этапа:

1-й этап - анализ взаимосвязи цен импорта энергоносителей и цен производителей промышленной продукции;

2-й этап - анализ влияния динамики цен производителей на индекс потребительских цен;

3-й этап - анализ влияния динамики цен импорта энергоносителей на изменение уровня потребительских цен.

На *первом этапе* для исследования взаимосвязи двух групп показателей (индексы цен импорта энергоносителей и индексы цен производителей) использовался метод канонических корреляций. Основная цель этого метода состоит в поиске максимальных корреляционных связей между двумя группами исходных переменных (факторных -  $X_1, X_2, \dots, X_g$  и результативных -  $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$ ). Каноническая корреляция - это корреляция между *каноническими переменными*  $U$  и  $V$ :

$$\begin{aligned} U &= a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_g X_g; \\ V &= b_1 Y_1 + b_2 Y_2 + \dots + b_p Y_p. \end{aligned} \quad (1)$$

По аналогии с парной корреляцией теснота связи между каноническими переменными измеряется при помощи коэффициента канонической корреляции ( $\tau_{U,V}$ ):

$$\tau_{U,V} = \frac{\text{cov}(U,V)}{\sqrt{\text{Var}(U) \times \text{Var}(V)}}. \quad (2)$$

Применение метода канонической корреляции для анализа уровней инфляции позволило получить канонические переменные  $U$  и  $V$ , обеспечивающие максимальную тесноту связи:

$$\begin{aligned} U_t &= 0,994X_{t-1,1} - 0,063X_{t-1,2} + 0,019X_{t-1,3}; \\ V_t &= -0,864Y_{t,1} - 0,864Y_{t,2} - 0,591Y_{t,3}, \end{aligned} \quad (3)$$

где  $X_{t-1,i}$  ( $i=\overline{1,3}$ ) - соответственно индексы цен импорта нефти, газа и электроэнергии в предшествующем месяце;

$Y_{t-1,i}$  - индексы цен продукции соответствующих отраслей (машиностроение, легкая и пищевая промышленность) в текущем месяце.

Паре переменных (3) соответствует максимальный коэффициент канонической корреляции  $\tau_{U,V}=0,536$  при лаге, равном одному месяцу. Следовательно, имеет место средняя теснота корреляционной связи между динамикой цен импорта энергоносителей и динамикой цен производителей для трех рассматриваемых отраслей. При этом максимальное влияние ежемесячной динамики цен импорта важнейших сырьевых ресурсов сильнее всего сказывается на изменении индексов цен производителей промышленной продукции в месяце, следующем после изменения цен. Наиболее информативной переменной с точки зрения оценки тесноты связи в первой группе является переменная  $X_1$  - индекс цен на нефть предшествующего периода. Ей соответствует максимальный структурный коэффициент (0,994) в канонической

переменной  $U$ , а наименее информативной в этом множестве является переменная  $X_3$  - индекс цен на электроэнергию.

На *втором этапе* анализа оценивалась степень зависимости потребительских цен от изменения цен импорта отдельных энергоносителей. Такой анализ целесообразно проводить не только опосредованно (через динамику цен производителей), но и непосредственно используя пары рядов динамики соответствующих показателей. При исследовании такого рода влияния с определенным запаздыванием важно оценить степень влияния фактора в отдельные периоды времени, а также продолжительность и общий размер влияния фактора.

Для анализа влияния динамики цен импорта энергоносителей на изменение уровня потребительских цен ( $Y$ ) использовались модели с распределенным лагом (метод Алмон). При этом каждый вид энергоносителя рассматривался как фактор, для которого была построена отдельная модель. В расчетах коэффициентов моделей с распределенным лагом использовались полиномы второй степени. Оптимальная величина лага была определена по результатам предварительного анализа. Полученные результаты моделирования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Зависимость индекса потребительских цен от цен импорта энергоносителей\*

Энергоноситель	Модель с распределенным лагом	$R^2$	F-критерий Фишера
Нефть	$Y_{t1} = 0,274X_t + 0,244X_{t-1} + 0,236X_{t-2} + 0,251X_{t-3}$	0,993	1209
Электроэнергия	$Y_{t2} = 0,200X_t + 0,299X_{t-1} + 0,297X_{t-2} + 0,194X_{t-3}$	0,997	2145
Газ	$Y_{t3} = 0,228X_t + 0,264X_{t-1} + 0,269X_{t-2} + 0,244X_{t-3}$	0,999	6203

\* В таблице:  $Y_t$  - индекс потребительских цен в текущем месяце;

$X_{t-i}$  ( $i=\overline{0,3}$ ) - индексы цен импорта энергоносителя;

$t$  - период времени ( $t=\overline{1,36}$ ).

Из данных таблицы 1 видно, что наибольшее влияние на динамику потребительских цен оказывает изменение цен на природный газ (третья модель в таблице 1). На примере модели для  $Y_{t3}$  рассмотрим экономическую интерпретацию полученных результатов анализа.

Коэффициенты модели с распределенным лагом и факторным признаком  $X_t$  - индексы цен импорта газа, интерпретируются следующим образом: увеличение индекса цен импорта газа на 1% приводит к росту индекса потребительских цен примерно на 0,23% в этом же месяце (краткосрочный мультипликатор  $m_1$ ), на 0,26% - в следующем месяце (промежуточный мультипликатор  $m_2$ ) и т. д. Всего за четыре месяца прирост индекса цен под влиянием увеличения данного фактора на 1% составит 1,005% (долгосрочный мультипликатор  $m_n = 0,228 + 0,264 + 0,269 + 0,244 = 1,005$ ).

Если разделить каждый коэффициент модели на долгосрочный мультипликатор, то можно определить относительный вклад каждого из рассматриваемых периодов в общий прирост индекса потребительских цен. В случае с газом (таблица 1, модель 3) на первый месяц приходится 22,7% общего увеличения индекса потребительских цен ( $22,7=0,228/1,005 \times 100$ ); на второй - 26,3%; на третий - 26,8%; на четвертый - 24,3%. Таким образом, за четыре месяца практически полностью реализуется общее воздействие динамики цен импорта газа на индексы потребительских цен ( $R^2=0,999$ ), причем влияние данного фактора практически равномерно распределяется по месяцам. Аналогичные расчеты были выполнены и для двух других видов энергоносителей.

В ходе *третьего этапа* анализа инфляции была исследована зависимость динамики потребительских цен от

изменения цен производителей промышленной продукции. С этой целью были выбраны две отрасли промышленности Республики Беларусь, которые вносят существенный вклад в формирование индекса потребительских цен: легкая и пищевая промышленность. На основании ежемесячных данных за период с января 2001 г. по март

2004 г. при помощи регрессионного анализа были построены модели зависимости индекса потребительских цен  $Y_t$  от индексов цен производителей промышленной продукции  $X_t$  (электроэнергетики, легкой и пищевой промышленности). Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Зависимость индекса потребительских цен от цен производителей продукции отдельных отраслей

Наименование отрасли	Уравнение регрессии	$R^2$	F-критерий Фишера
Электроэнергетика	$Y_t = 0,299X_t + 74,155$	0,332	20,86
Легкая промышленность	$Y_t = 0,676X_{t-2} + 33,439$	0,233	10,65
Пищевая промышленность	$Y_t = 0,541X_t + 47,105$	0,557	46,57

Как видно из данных таблицы 2, в числе рассматриваемых индексов цен отраслей самое существенное влияние на уровень инфляции (индекс потребительских цен) оказывает динамика цен на продукцию пищевой промышленности ( $R^2 = 0,557$ ). Изменение цен в легкой промышленности незначительное влияние оказывает на индекс потребительских цен лишь спустя два месяца ( $R^2 = 0,233$ ). Табличное значение F-критерия Фишера для уровня значимости  $\alpha = 0,05$  при  $n=35$  и  $m=1$  равно 4,12, то есть значимость всех трех уравнений регрессии подтверждается.

Выполненный авторами комплексный эконометрический анализ позволяет сделать вывод о целесообразности использования многосторонних подходов при исследовании инфляционных процессов с привлечением аппарата статистических и эконометрических методов и мо-

делей. Использование различных методов для анализа отдельных сторон инфляционных процессов дает возможность выявить наиболее значимые факторы, порождающие инфляцию, и повысить качество прогноза динамики потребительских цен.

### Литература

1. Вальгух К.К. Динамика относительных цен. Теория. Статистические исследования. - Новосибирск: Наука, 2002. - 387 с.
2. Дугерти К. Введение в эконометрику. - М.: ИНФРА-М, 1997. С. 303-306.
3. Инфляция и антиинфляционная политика в России. / Под ред. Л.Н. Красавиной. - М.: Финансы и статистика, 2000. - 496 с.
4. Леонтьев В.В. Межотраслевая экономика. - М.: Экономика, 1997. - 479 с.

## СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ФАКТОРНОЙ ОБУСЛОВЛЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МАЛООБЕСПЕЧЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

**Н.В. Ефременко**, канд. экон. наук,

руководитель проекта ПРООН «Содействие в подготовке основных направлений Национальной стратегии по предотвращению бедности в Республике Беларусь»,

**С.В. Новоселова**,

Министерство статистики и анализа Республики Беларусь,

**В.Н. Тамашевич**, канд. экон. наук,

НИИ статистики Министерства статистики и анализа Республики Беларусь

Принимая во внимание социальную значимость проблем малообеспеченности населения, Представительством ПРООН в Республике Беларусь в 2003 г. был реализован проект, предусматривающий исследование факторов, повышающих (снижающих) риск бедности и построение атласа бедности с визуализацией на уровне ре-

гионов факторных и результативных показателей бедности населения. В рамках проекта статистическое изучение факторов бедности ставило цели:

- выработки базовых алгоритмов изучения факторов распространения бедности;
- оценивания силы влияния факторов бедности.

Достижение поставленных целей предусматривало аналитическую обработку статистических данных, распределенных по двум непересекающимся информационным массивам:

а) данные административной статистики районов, полученные Минстатом Республики Беларусь за 2002 и 2003 гг. от региональных исполнительных комитетов наиболее крупных городов и всех административных районов;

б) данные выборочных обследований домашних хозяйств за 2000-2003 гг. Общий объем этой совокупности наблюдений по данным за четыре года превысил 20000, с учетом ежегодного наблюдения более 5000 домашних хозяйств (фактически отчитывающихся домашних хозяйств, при полном объеме выборки, равном 6000).

**Факторный анализ распространения бедности по данным административной статистики регионов.** С целью проведения анализа была отобрана совокупность административных районов (118) и наиболее крупных городов (20); общая численность объектов наблюдения составила 138. Размер совокупности наблюдений был увеличен в два раза (до 276) за счет использования данных за два года: 2002-й и 2003-й.

Совокупность регионов характеризовалась с помощью комплекса из 28 признаков:

$X_1$  - результативный признак, отражающий величину отклонения среднего на душу населения располагаемого дохода от его минимальной величины, представляющей черту бедности (тыс. рублей)<sup>1</sup>. В связи с тем что административная статистика не дает сведений о величине располагаемых доходов населения, она была получена расчетным путем, исходя из данных о заработной плате и величины коэффициента связи уровней дохода и заработной платы, исчисленного в отдельности по каждой области, на основе данных выборочных обследований домашних хозяйств;

$X_2$  - среднемесячный уровень заработной платы, тыс. рублей;

$X_3$  - удельный вес безработных в численности населения региона, в %;

$X_4$  - средняя продолжительность безработицы, дней;

$X_5$  - удельный вес убыточных предприятий в их общей численности, в %;

$X_6$  - среднедушевой объем произведенной в регионе продукции, млн. рублей;

$X_7$  - удельное число малых предприятий в расчете на 10000 населения;

$X_8$  - удельное число фермерских хозяйств в расчете на 10000 сельского населения;

$X_9$  - удельное число личных подсобных хозяйств и дачных участков в расчете на 10000 населения региона;

$X_{10}$  - средний размер площади личного подсобного хозяйства, га;

$X_{11}$  - среднее количество крупного рогатого скота в расчете на одно личное подсобное хозяйство, голов;

$X_{12}$  - среднее количество свиней в расчете на одно личное подсобное хозяйство, голов;

$X_{13}$  - сальдо миграции населения региона, в %;

$X_{14}$  - средний размер пенсии, рублей;

$X_{15}$  - численность пенсионеров в расчете на 1000 населения, в %;

$X_{16}$  - численность инвалидов в расчете на 1000 населения, в %;

$X_{17}$  - расходы местного бюджета на образование в расчете на душу населения, тыс. рублей;

$X_{18}$  - расходы местного бюджета на здравоохранение в расчете на душу населения, тыс. рублей;

$X_{19}$  - расходы местного бюджета на социальную политику в расчете на душу населения, тыс. рублей;

$X_{20}$  - число лиц, имеющих высшее образование (в возрасте 15 лет и старше), в расчете на 1000 населения, в %;

$X_{21}$  - число лиц со средним специальным образованием (в возрасте 15 лет и старше) в расчете на 1000 населения, в %;

$X_{22}$  - число лиц, не имеющих специального образования (среднего специального или высшего образования), в расчете на 1000 населения, в %;

$X_{23}$  - удельный вес сельского населения, в %;

$X_{24}$  - число больных алкоголизмом и наркоманов в расчете на 10000 населения;

$X_{25}$  - число больных злокачественными новообразованиями и туберкулезом в расчете на 10000 населения;

$X_{26}$  - коэффициент устойчивости браков, исчисленный как отношение числа разводов к числу заключаемых браков, в %;

$X_{27}$  - удельный вес населения, проживающего на территориях, официально учтенных как зараженные радионуклидами;

$X_{28}$  - фактор времени, то есть условные значения для 2002 и 2003 гг.

Перечисленные признаки отобраны на логическом уровне, как оказывающие, предположительно, влияние на распространение бедности.

В общем числе признаков:  $X_2$ - $X_{28}$  - факторные. Условно они разделены на три группы:  $X_2$ - $X_{12}$  - экономического положения населения региона;  $X_{14}$ - $X_{22}$  - социального положения населения региона;  $X_{13}$ ,  $X_{23}$ - $X_{27}$  - характеристики демографического поведения населения региона.

Первоначально оценка факторного влияния  $X_2$ - $X_{28}$  на колебания результативного признака  $X_1$  производилась с помощью корреляционно-регрессионного анализа. В качестве базовой регрессионной модели отобрана линейная, позволяющая достаточно просто интерпретировать значения оцененных параметров. При проведении регрессионного анализа из модели исключалась переменная  $X_{28}$ , как функционально связанная с  $X_1$  и порождающая мультиколлинеарность.

Полученная матрица парных корреляций показала, что отобранные признаки действительно имеют связи с откликом  $X_1$ . В то же время ряд признаков демонстрируют

<sup>1</sup> В пересчете на доллары США черта бедности в Беларуси в 2002 г. определялась для населения с уровнем доходов в месяц 43,8 доллара США, в 2003 г. - 50,7 доллара США.

слабые связи; это признаки:  $X_8, X_{10}-X_{12}, X_{14}, X_{15}, X_{17}, X_{20}, X_{21}, X_{24}, X_{26}$  и  $X_{28}$ . Дополнительная оценка влияния этих признаков на  $X_1$  по значениям  $t$ -критерия Стьюдента показала, что они могут быть выведены из модели, без ухудшения ее критериальных оценок надежности. В результате получена линейная регрессионная модель, отражающая на региональном уровне влияние наиболее значимых факторов на величину отклонения располагаемого дохода от черты бедности (см. таблицу 1). Устранение малозначимых факторов при этом позволило повысить характеристики надежности модели, сохранив уровень ее информативности:

	Критериальные оценки надежности и информативности регрессионной модели линейного типа		
	$R$	$R^2$	$F$ -критерий Фишера
Регрессионная модель: до устранения малозначимых факторных признаков	0,888	0,788	37,268
после устранения малозначимых факторных признаков	0,884	0,782	66,750

Таблица 1

**Параметрические оценки значимых факторных признаков, определяющих на региональном уровне отклонение доходов населения от черты бедности**

Значимые факторные признаки ( $X_j$ )	Коэффициент регрессии ( $\alpha_j$ )	Значения $\beta$ -коэффициента	Значения $t$ -критерия Стьюдента
Константа ( $\alpha_0$ )	88,927	-	-
$X_3$ - численность безработных в расчете на 1000 населения, в %	0,271	0,060	1,721
$X_4$ - средняя продолжительность безработицы, дней	-0,027	-0,069	-1,995
$X_5$ - доля убыточных предприятий, в %	-0,283	-0,189	-4,770
$X_6$ - объем произведенной продукции в расчете на душу населения, млн. рублей	3,088	0,374	10,611
$X_7$ - число малых предприятий в расчете на 10000 населения	0,304	0,148	3,187
$X_9$ - число личных подсобных хозяйств и дачных участков в расчете на 10000 населения	0,0024	0,216	3,738
$X_{13}$ - сальдо миграции населения региона, в %	0,397	0,104	2,649
$X_{16}$ - численность инвалидов в расчете на 1000 населения, в %	-0,182	-0,098	-2,594
$X_{18}$ - расходы местного бюджета на здравоохранение в расчете на душу населения, тыс. рублей	0,070	0,083	2,475

Окончание таблицы 1

Значимые факторные признаки ( $X_j$ )	Коэффициент регрессии ( $\alpha_j$ )	Значения $\beta$ -коэффициента	Значения $t$ -критерия Стьюдента
$X_{19}$ - расходы местного бюджета на социальную политику в расчете на душу населения, тыс. рублей	-0,525	-0,053	-1,500
$X_{22}$ - удельный вес населения, не имеющего специального образования, в %	-0,079	-0,214	-2,556
$X_{23}$ - удельный вес сельского населения, в %	-0,150	-0,163	-2,045
$X_{25}$ - число больных злокачественными новообразованиями и туберкулезом в расчете на 10000 населения	-0,013	-0,054	-1,486
$X_{27}$ - доля населения, проживающего на территориях, зараженных радионуклидами	-3,264	-0,045	-1,206

Как видно из данных таблицы 1, факторные признаки проявляют себя в модели в соответствии с ожиданиями. Знаки (плюс - минус) вполне отвечают логике. Исключение, пожалуй, составляет признак  $X_{19}$ ; знак при нем свидетельствует о том, что расходы местного бюджета не способствуют снижению бедности, даже наоборот, обуславливают ее распространение. Однако такое поведение факторного признака может иметь свое объяснение. Последнее заключается в незначительных размерах расходов местного бюджета на социальную политику - в среднем около 3 долларов США в расчете на душу населения в год, и неэффективности этих расходов.

Из числа значимых факторных признаков, приведенных в таблице 1, наиболее существенное влияние на колебания  $X_1$  оказывают: характеристики состояния производственной сферы ( $X_6, X_3$ ), а также занятость населения в малых предприятиях и личных подсобных хозяйствах ( $X_9, X_7$ ). Управление этими факторами могло бы усилить эффект политики, направленной на ограничение распространения бедности.

Обобщение большого числа анализируемых признаков было в последующем произведено с использованием методов факторного анализа (ФА). При этом использовались все, даже малозначимые факторные признаки ( $X_j$ ), принимая во внимание, что и они имеют определенный ресурс информативности.

Для первой группы факторных признаков ( $X_2 - X_{12}$ ) применялся метод ФА максимального правдоподобия. В ходе обработки данных получен один значимый латентный фактор ( $F_1$ ), который в соответствии с распределением факторных нагрузок по элементарным признакам определяется названием: «развитие производственной сферы»:

	Факторные нагрузки латентного признака $F_1$										
	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$	$X_{12}$
$a_{j1}$	0,998	0,113	-0,085	-0,567	0,634	0,488	-0,279	-0,303	-0,555	-0,608	-0,581

Первый значимый фактор описывает около 30% (28,8%) информации, заключенной в данных по  $X_2 - X_{12}$  [ $\Sigma a_{j1}^2 / 11$  (число анализируемых признаков)].

Значения второй группы элементарных признаков ( $X_{14} - X_{22}$ ) обобщались с приложением метода главных

компонент. В результате выявлено два латентных фактора, представляющих социальное положение населения:

$F_{21}$  - «образование и трудовая активность населения»;  
 $F_{22}$  - «бюджетная политика региона».

Названия  $F_{21}$  и  $F_{22}$  определялись также на основании распределения факторных нагрузок по  $X_j$ :

	Факторные нагрузки								
	$X_{14}$	$X_{15}$	$X_{16}$	$X_{17}$	$X_{18}$	$X_{19}$	$X_{20}$	$X_{21}$	$X_{22}$
$F_{21}$	-0,024	-0,879	-0,439	-0,572	-0,082	-0,616	0,903	0,890	-0,960
$F_{22}$	0,390	-0,136	-0,335	0,645	0,756	0,387	0,038	0,250	-0,162

Два признака  $F_{21}$  и  $F_{22}$  описывают более 60% (63,6%) информативности  $X_{14} - X_{22}$ .

Наконец, для третьей группы признаков был использован, как и для первой группы, метод максимального правдоподобия; с его помощью получен один значимый

латентный фактор ( $F_3$ ), описывающий около 20% (17,0%) информативности элементарных признаков  $X_{13}, X_{23} - X_{27}$ . С учетом распределения факторных нагрузок название  $F_3$  определено как «устойчивость населения к тяжелым заболеваниям»:

	Факторные нагрузки латентного признака $F_1$					
	$X_{13}$	$X_{23}$	$X_{24}$	$X_{25}$	$X_{26}$	$X_{27}$
$a_{j3}$	-0,064	0,023	-0,009	0,999	0,131	0,026

Как известно, латентные факторы ( $F_r$ ), образуя новую систему факторных признаков, сохраняют ортогональность (линейную независимость) и тем самым исключают явление мультиколлинеарности. Использование  $F_r$  позволило осуществить переход от 28 элементарных признаков к четырем обобщающим признакам. Чтобы доказать, что выявленные новые (латентные) признаки, описывая определенную часть (в среднем около 40%) информативности  $X_2 - X_{28}$ , определяют колебания дохода населения у черты бедности, построим линейную регрессионную модель:  $\hat{X}_1 = f(F_r)$ .

Как оказалось, такая модель имеет достаточно хорошие критериальные оценки надежности и вполне может использоваться в анализе. В частности, значение  $F$ -критерия Фишера для модели составило 145,05 при критическом значении  $F_{0,05;4;271} \approx 2,372$ , коэффициент множественной регрессии  $R = 0,826$ , соответственно  $R^2 = 0,683$ , то есть модель описывает около 70% колебаний величины отклонения доходов населения от величины прожиточного минимума.

С учетом оцененных значений параметров регрессионная модель характеризуется следующими данными:

Факторный признак	Коэффициент регрессии ( $\alpha_j$ )	$\beta$ -коэффициенты регрессии	Значения $t$ -критерия Стьюдента
Константа ( $\alpha_0$ )	17,855	-	-
$F_1$ - развитие производственной сферы	13,126	0,510	9,216
$F_{21}$ - образование и трудовая активность населения	8,400	0,341	6,215
$F_{22}$ - бюджетная политика региона	2,263	0,092	2,625
$F_3$ - устойчивость населения к тяжелым заболеваниям	1,704	0,069	2,011

Как видно, на удаление величины располагаемого дохода от черты бедности особенно сильное влияние оказывают: состояние и развитие сферы производства, а также уровень образования, трудовая активность населения. Бюджетная политика региона и устойчивость к тяжелым заболеваниям - также значимые факторы, определяющие распространение бедности, но их влияние менее существенно в сравнении с первыми двумя факторами ( $F_1, F_{21}$ ).

Полученные по  $F_r$  аналитические выводы в общем согласуются с результатами по элементарным признакам ( $X_j$ ). Таким образом, можно считать допустимым использование в анализе либо  $X_j$ , либо сжатого признакового пространства  $R^{F_r}$ . В последнем случае появляется возможность «экономичного» описания процессов бедности и визуализации данных.

**Факторный анализ распространения бедности по данным выборочных обследований домашних хозяйств.** Для характеристики положения домашних хозяйств было отобрано три группы показателей: состава домашних хозяйств, источников формирования доходов и потребительского поведения домашних хозяйств.

В первую группу вошли показатели:

$X'_2$  - состав домашнего хозяйства по типам:

- с детьми и одним взрослым;
- с детьми и двумя взрослыми;
- без детей и все члены старше трудоспособного возраста;

- без детей и хотя бы один член семьи не пенсионер;

$X'_3$  - число членов домашнего хозяйства;

$X'_4$  - количество детей в возрасте 0-5 лет;

$X'_5$  - количество детей в возрасте 6-18 лет;

$X_6'$  - число взрослых членов семьи старше 60 лет;  
 $X_7'$  - число работающих относительно всего числа членов домашнего хозяйства;  
 $X_8'$  - статус главы домашнего хозяйства;  
 $X_9'$  - место проживания: город или село.

Во вторую группу показателей - источников формирования доходов были включены относительные величины, представляющие структуру доходов домашних хозяйств:

$X_{10}'$  - удельный вес доходов от предпринимательской и индивидуальной деятельности;  
 $X_{11}'$  - удельный вес доходов от продажи сельскохозяйственной продукции;  
 $X_{12}'$  - удельный вес заработной платы;  
 $X_{13}'$  - удельный вес дивидендов и доходов от сдачи недвижимости внаем;  
 $X_{14}'$  - удельный вес пенсий;  
 $X_{15}'$  - удельный вес пособий на детей;  
 $X_{16}'$  - удельный вес сбережений;  
кроме того,  
 $X_{17}'$  - средняя суммарная величина располагаемого дохода в расчете на одного члена домашнего хозяйства, рублей.

Третья группа показателей потребительского поведения объединила структурные характеристики расходов:

$X_{18}'$  - удельный вес расходов на алкоголь;  
 $X_{19}'$  - удельный вес расходов на табак;  
 $X_{20}'$  - удельный вес расходов на жилищно-коммунальные услуги;  
 $X_{21}'$  - удельный вес расходов на здравоохранение;  
 $X_{22}'$  - удельный вес расходов на приобретение недвижимости;  
 $X_{23}'$  - удельный вес расходов на образование.

Исходная совокупность наблюдений домашних хозяйств составила 5200 единиц, она была увеличена за счет расширения наблюдений по годам за четырехлетний период (2000-2003). В результате общее число наблюдений превысило 20000. С учетом появления динамических данных система изучаемых показателей была дополнена признаком, идентифицирующим год ( $X_{24}'$ ).

В качестве результативного признака (отклика), как и раньше, рассматривался  $X_1$  - величина отклонения средней величины располагаемого дохода от черты бедности (рублей).

Проведение линейного регрессионного анализа позволило выделить и оценить влияние наиболее значимых факторов. При этом на втором шаге из модели были выведены признаки, не оказывающие существенного влияния на  $X_1$  (согласно данным  $t$ -критерия Стьюдента):  $X_4'$ ,  $X_5'$  - низкая значимость объясняется малой вариативностью значений признаков по совокупности домашних хозяйств;  $X_{11}'$ ,  $X_{13}'$  - низкие значения признака, малая вариативность;  $X_{17}'$  - порождает мультиколлинеарность.

«Очищенная» регрессионная модель продемонстрировала достаточно высокие адаптационные свойства:

	Критериальные значения		
	множественный коэффициент корреляции ( $R$ )	множественный коэффициент детерминации ( $R^2$ )	значения $F$ -критерия Фишера
При проведении расчетов: с участием всех факторных признаков ( $X_2'-X_{24}'$ )	0,652	0,425	624,71
после устранения из модели мало значащих факторных признаков	0,647	0,419	762,52

Оцененные параметры модели дают возможность видеть поведение факторных признаков и их влияние на дистанцирование, либо приближение домашних хозяйств к черте бедности (см. таблицу 2).

Как видно из данных этой таблицы, наиболее сильное дистанцирующее от бедности воздействие оказывают факторы:  $X_7'$  - увеличение числа работающих членов домашнего хозяйства и  $X_{16}'$  - использование сбережений. Смягчающе на динамику бедности действует также фактор времени ( $X_{24}'$ ).

Таблица 2

**Параметрические оценки регрессионной модели отклонения располагаемых доходов от черты бедности по данным выборочных обследований домашних хозяйств**

Факторный признак	Коэффициент регрессии ( $a_j$ )	$\beta$ -коэффициенты регрессии	Значения $t$ -критерия Стьюдента
Константа ( $a_0$ )	99773,87	-	-
$X_1'$ - типологизированный состав домашнего хозяйства	-1152,68	-0,020	-3,135
$X_3'$ - число членов домашнего хозяйства	-13903,38	-0,278	-36,593
$X_6'$ - число взрослых старше 60 лет	321971	0,036	3,882
$X_7'$ - относительное число работающих	48218,59	0,249	24,119
$X_8'$ - статус главы домашнего хозяйства	-382,0	-0,020	-2,534
$X_9'$ - место проживания	-15884,87	-0,261	-40,170
$X_{10}'$ - доля доходов от предпринимательской и индивидуальной деятельности	-36343,42	-0,059	-8,843
$X_{12}'$ - удельный вес заработной платы	-53088,86	-0,281	-20,164
$X_{14}'$ - доля в доходах пенсий	-55261,76	-0,278	-19,261
$X_{15}'$ - доля в доходах пособий на малолетних	-162771,1	-0,113	-17,203
$X_{16}'$ - доля в доходах привлеченной части сбережений	115841,50	0,100	16,741
$X_{18}'$ - удельные расходы на алкоголь	60714,05	0,031	5,256
$X_{19}'$ - удельные расходы на табак	-238905,30	-0,080	-13,690
$X_{20}'$ - удельные расходы на оплату услуг ЖКХ	-379748,70	-0,329	-47,202
$X_{21}'$ - удельные расходы на здравоохранение	35005,80	0,017	2,869
$X_{22}'$ - удельные расходы на приобретение недвижимости	337870,47	0,200	35,097
$X_{23}'$ - удельные расходы на образование	30327,18	0,014	2,522
$X_{24}'$ - фактор времени (год)	24307,21	0,416	61,929

Большинство факторных признаков действует таким образом, что располагаемые доходы домашних хозяйств не удаляются, а приближаются к черте бедности. В их числе наиболее значимые:

$X_9'$  - места проживания, смещения в территориальном размещении к малым городам и сельской местности;

$X_3'$  - возрастание числа членов домашнего хозяйства (слабая экономическая защищенность семьи с ее ростом);

$X_{12}'$  - возрастание доли заработной платы в доходах домашнего хозяйства (то есть уровень и стабильность выплат заработной платы в среднем не гарантируют устойчивости положения домашнего хозяйства);

$X_{14}'$ ,  $X_{15}'$  - повышение доли социальных трансфертов, так же как и заработная плата, уровень трансфертов не высок, повышение их доли в доходах в принципе не гарантирует защиты хозяйства от бедности, скорее наоборот, приближает к ее черте;

$X_{20}'$  - со снижением доходов населения тесно коррелирует рост удельных расходов на услуги ЖКХ. В последние годы интенсивно возрастающая стоимость услуг ЖКХ стала фактором, существенно осложняющим материальное положение белорусских домашних хозяйств. Удельные расходы на услуги ЖКХ в городах (особенно небольших) нередко составляют до 30-50% доходов населения.

Строго говоря, признак  $X_{20}'$  (как и  $X_{18}'$ ,  $X_{19}'$ ,  $X_{21}'$ - $X_{24}'$ ) не может рассматриваться как фактор, определяющий формирование доходов и их отклонение от черты бедности. В то же время, безусловно, он оказывает влияние на распространение бедности, так как способен значительно и устойчиво снижать исходную сумму дохода, ограничивая его часть, направляемую на питание, необходимую одежду и т. п.

**Выводы.** Приложение статистических методов в ходе анализа позволило произвести оценку факторов, определяющих распространение бедности и «сжать» пространство изучаемых факторных признаков ( $X_j$ ) без существенной потери их информативности.

В числе наиболее значимых факторов элементарного уровня ( $X_j$ ), обуславливающих колебания уровня бедности населения, оказались: развитие производственной сферы, доходность деятельности предприятий, возможность ведения личных подсобных хозяйств, местоположение домашнего хозяйства (городская - сельская местность, местность, пострадавшая от аварии на Чернобыльской АЭС), тип домашнего хозяйства, число членов домашнего хозяйства, число работающих в домашнем хозяйстве, удельная величина в доходах населения социальных трансфертов, уровень образования и сфера занятости главы домашнего хозяйства.

В специфических макроэкономических условиях республики ряд факторов, обладающих значительным позитивным потенциалом, проявили свое негативное воздействие. В частности, оказалось, что росту бедности населения способствует: рост числа членов домашнего хозяйства (особенно детей), территориальное положение домашнего хозяйства, повышение в доходах населения удельной величины социальных трансфертов.

При обобщении исходного комплекса элементарных факторных признаков ( $X_j$ ) с помощью методов факторного анализа удалось выявить действие четырех наиболее значимых общих (латентных) признаков:  $F_1$  - развитие производства,  $F_{21}$  - образование и трудовая активность населения,  $F_{22}$  - бюджетная социальная политика,  $F_3$  - устойчивость населения к тяжелым заболеваниям. Перечисленные признаки сдерживающим образом влияют на распространение бедности в Беларуси.

Выявление действенных факторов распространения бедности позволило на завершающем этапе исследования построить группировки регионов по уровню приближения - удаления доходов населения от черты бедности и охарактеризовать каждый объект наблюдения (регион) с помощью значений факторных признаков, в том числе  $F_1 \div F_3$ .

В результате построено две группировки:

1) областей, в этом случае ввиду малочисленности исходной совокупности объектов наблюдения проведено простое ранжирование регионов по уровню бедности населения;

2) районов, наиболее крупных городов (138 объектов наблюдения).

Распределение регионов по группам продемонстрировало логические связи с соответствующими значениями факторных признаков.

Проведенное исследование привело к достаточно надежным, с точки зрения статистики и логики, выводам; последние могут быть использованы в оценке качества развития регионов и управления бедностью.

## Литература

1. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. Книга 2. - М.: Финансы и статистика, 1986. - 350 с.
2. Ким Дж.О., Мюллер Ч.У. и др. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. - М.: Финансы и статистика, 1989. - 215 с.
3. Социально-демографическая политика: состояние, проблемы и пути решения. Сборник научных трудов. - Мн.: НИЭИ Минэкономки, 2001. - 184 с.
4. Мясникович М.В. Экономическая безопасность государства: проблемы оценки и управления. Доклад на международной научно-практической конференции: «Социально-экономическая безопасность государства: оценка, обеспечение». - Мн.: НАН Беларуси, 2001. - 23 с.
5. Соловьева Г.В. Уровень жизни и экономическое развитие региона // Вопросы статистики. № 8 за 2004. С. 71-75.
6. Денежные доходы и расходы населения Республики Беларусь. Статистический сборник. - Мн.: Министерство статистики и анализа Республики Беларусь, 2004. - 96 с.
7. Республика Беларусь в цифрах. 2004. Краткий статистический сборник - Мн.: Министерство статистики и анализа Республики Беларусь, 2004. - 342 с.
8. Социально-экономическое положение домашних хозяйств 2000, 2004: Статистический сборник. - Мн.: Министерство статистики и анализа Республики Беларусь, 2000, 2004.
9. Статистический бюллетень. Ежеквартальное издание. Январь-март 2004. - Мн.: Министерство статистики и анализа Республики Беларусь, 2004. - 187 с.
10. Demombynes G. Manul for the Poverty and Inequality Mapper Module. Revised version. - University of California - Berkeley, Department of Economics and the World Bank, 2002. - 12 p.



## ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.И. Балалова,

Институт управления, экономики и социологии, г. Королев

Цель статьи - оценка тенденций социально-экономического развития Московской области с помощью современных методов математической статистики и эконометрики.

Московская область занимает лидирующее место по основным показателям развития среди субъектов Центрального федерального округа Российской Федерации. Это обусловлено применением прогрессивных приемов и методов работы органов исполнительной государственной власти и местного самоуправления, проведением государственной инвестиционной и инновационной политики в сфере внедрения эффективных и ресурсосберегающих технологий и оборудования.

Растет объем производства промышленной продукции, который за 9 месяцев 2004 г. составил около 275 млрд. рублей, что на 15% выше показателя 2003 г. Увеличиваются налоговые поступления в бюджеты всех уровней, развиваются предприятия малого бизнеса. В 2004 г. на развитие экономики и социальной сферы области привлечено около 70 млрд. рублей внутренних и внешних инвестиций. Московская область занимает лидирующее положение среди строительных комплексов Российской Федерации. Темпы роста жилищного строительства за последние два года превышают 20%. Развивается транспортная система, отрасль связи, расширяется сеть учреждений социальной сферы.

Итоговым показателем социально-экономического развития является ежегодное увеличение доходной части консолидированного бюджета Московской области. Так, в 2003 г. она составила 76,5 млрд. рублей, в 2004 г. - 88 млрд. рублей, а на 2005 г. планируется 105,4 млрд. рублей.

Центральными исполнительными органами государственной власти сформированы Сводные программы социально-экономического развития области, объединяющие как мероприятия областных целевых программ, так и мероприятия, не входящие в них, но подлежащие финансированию из областного бюджета. Разработана новая трехуровневая система показателей прогноза социально-экономического развития области.

Для принятия наиболее эффективных управленческих решений в совместной деятельности органов власти и местного самоуправления в области единой государственной политики на мезо- и макроуровне применимы методы анализа, основанные на математической статистике и эконометрике. Преимуществами данных методов являются дополнительные возможности, связанные со значительным объемом исходной информации, присутствием явных и неявных связей и зависимостей между социально-экономическими показателями, которые требуют оцен-

ки и прогноза на будущее.

Методика эконометрического моделирования заключается в синтезе экономики, статистики и математики.

Из определения эконометрики следует, что главное назначение состоит в модельном описании конкретных количественных взаимосвязей, существующих между анализируемыми социально-экономическими показателями.

По иерархии анализируемой экономической системы выделяются:

- макроуровень, то есть страна в целом;
- мезоуровень (регионы, отрасли и корпорации);
- микроуровень (семья, предприятие, фирма).

Популярность эконометрики состоит в том, что ее методы охватывают весь цикл решения экономической задачи - от ее постановки до содержательной интерпретации результатов статистического анализа.

Эконометрические задачи можно классифицировать по конечным прикладным целям на две основные: прогноз социально-экономических показателей, характеризующих состояние анализируемой системы, и имитация возможных сценариев социально-экономического развития анализируемой системы.

В процессе поэтапного статистического анализа могут быть реализованы макроэкономические задачи.

Система показателей, характеризующих тенденции социально-экономического развития, может быть представлена в виде комплексной модели многомерных средних показателей следующего вида:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^k \alpha_j P_{ij}}{\sum_{j=1}^k \alpha_j}, \text{ или } P_i = \sum_{j=1}^k \gamma_j P_{ij},$$

$$\text{где } \gamma_j = \frac{\alpha_j}{\sum_{j=1}^k \alpha_j} \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad N - \text{число многомерных средних показателей в модели.}$$

В рамках методики выбора моделей и их тестирования рассмотрим варианты эконометрического макроанализа на основе систем линейных уравнений множественной регрессии.

Целью анализа является контрольное прогнозирование поведения основных социально-экономических показателей Российской Федерации.

В качестве исходных данных для анализа рассмотрим набор показателей в таблице 1 по материалам Госкомстата России.

Анализ проводится с помощью модулей интегрированной системы STATISTICA для комплексного анализа и обработки данных в среде Windows.

Таблица 1

## Социально-экономические показатели Российской Федерации

$X_{08}$	$X_{17}$	$X_{01}$	$X_{02}$	$X_{03}$	$X_{05}$	$X_{07}$	$X_{14}$
42,200	101,400	456,000	357,500	94,800	849,000	57,800	42,000
55,400	96,000	509,000	350,300	95,100	835,000	75,200	47,400
64,800	96,000	570,000	346,400	95,200	819,000	85,200	53,300
63,400	109,000	611,000	389,200	99,000	867,000	157,800	58,300
48,100	103,900	539,000	393,300	94,200	838,000	73,200	57,900
57,700	108,800	594,000	381,900	96,700	796,000	85,400	62,700
69,700	105,500	679,000	391,800	107,900	778,000	108,900	74,800
67,100	103,700	667,000	434,000	100,200	843,000	141,300	80,900
47,100	91,100	551,000	399,600	99,500	811,000	71,900	67,400
59,900	87,700	626,000	384,800	100,900	777,000	83,900	76,100
69,700	82,300	694,000	368,500	77,900	760,000	107,600	85,300
64,200	76,400	825,000	528,300	85,900	823,000	143,700	89,700
54,500	74,000	679,000	600,400	97,000	817,000	96,800	90,600
74,100	78,400	667,000	665,000	99,700	826,000	131,100	102,400
98,000	87,100	551,000	766,200	105,500	827,000	185,600	121,000
103,300	101,100	626,000	963,600	107,000	882,000	256,900	133,600
83,000	107,000	694,000	1070,000	103,200	879,000	165,800	122,700
119,500	109,600	825,000	1104,800	100,400	859,000	230,900	139,500
159,700	112,300	4908,800	1216,900	106,800	862,000	329,600	165,700
168,100	108,100	4908,800	1370,800	101,700	910,000	329,600	181,700
170,000	109,100	5000,000	1380,000	100,000	920,000	350,000	185,000

$X_{01}$  - валовой внутренний продукт, трлн. рублей;  $X_{02}$  - объем промышленной продукции, трлн. рублей;  $X_{03}$  - продукция сельского хозяйства, темп роста;  $X_{05}$  - коммерческий грузооборот транспорта, млрд. тонно-км;  $X_{07}$  - инвестиции в основной капитал, трлн. рублей;  $X_{08}$  - объем подрядных работ, трлн. рублей;  $X_{14}$  - объем платных услуг населению, трлн. рублей;  $X_{17}$  - реальные располагаемые денежные доходы, темп роста.

Предварительный анализ данных в таблице 2 показывает, что наиболее сильная линейная зависимость для 01 наблюдается у показателей 05, 07, 08, 14. Однако в целях

устранения мультиколлинеарности показатели 07 и 14 исключаются из модели.

Таблица 2

## Таблица парных коэффициентов корреляции показателей

	$X_{01}$	$X_{02}$	$X_{03}$	$X_{05}$	$X_{07}$	$X_{08}$	$X_{14}$	$X_{17}$
$X_{01}$	1,00							
$X_{02}$	0,41	1,00						
$X_{03}$	0,39	0,77	1,00					
$X_{05}$	0,47	0,25	0,45	1,00				
$X_{07}$	0,54	0,60	0,77	0,39	1,00			
$X_{08}$	0,44	0,84	0,93	0,42	0,75	1,00		
$X_{14}$	0,44	0,89	0,93	0,39	0,67	0,97	1,00	
$X_{17}$	0,27	0,79	0,97	0,40	0,64	0,95	0,95	1,00

В результате стандартной вычислительной процедуры получена эконометрическая модель поведения социально-экономических макропоказателей в виде системы трех линейных уравнений множественной регрессии:

$$\begin{aligned}\hat{X}_{01}^1 &= 0,01X_{05} + 0,89X_{08}; \\ \hat{X}_{05}^2 &= 2,07X_{02} + 1,05X_{07} - 2,4X_{14}; \\ \hat{X}_{14}^3 &= 0,62X_{02} + 0,44X_{07} - 0,16X_{17}.\end{aligned}$$

Критерии оценки модели и коэффициентов регрессии свидетельствуют об их адекватности.

В результате получены следующие контрольные прогнозы:

- при увеличении коммерческого грузооборота транспорта и объема подрядных работ на 1% по каждому показателю валовой внутренний продукт возрастает в среднем на 0,01 и 0,89% соответственно;
- увеличение объема промышленной продукции и раз-

мера инвестиций в основной капитал на 1% по каждому из показателей приводит к увеличению коммерческого грузооборота транспорта в среднем на 2,07 и 1,05% соответственно; при этом увеличение на 1% объема платных услуг населению приводит к снижению грузооборота в среднем на 2,4%;

- при увеличении объема промышленной продукции, инвестиций в основной капитал и снижении реальных располагаемых денежных доходов на 1% по каждому показателю объем платных услуг населению возрастает в среднем на 0,62%, 0,44 и 0,16% соответственно.

В тесном взаимодействии с центральными исполнительными органами государственной власти по решению задач социально-экономического развития Московской области работают администрации муниципальных образований. Для реализации эффективных управленческих решений на уровне муниципальных образований применимы методы аналитического прогнозирования основных показателей социально-экономического развития.

На первоначальном этапе решения мезоэкономической задачи прогнозирования показатели социально-экономического развития Московской области классифицируются по направлениям:

1. Промышленность
2. Сельское хозяйство
3. Строительство
4. Связь
5. Приватизация
6. Потребительский рынок
7. Социальная защита
8. Пенсионный фонд
9. здравоохранение
10. Образование
11. Культура

На следующем этапе формируется выборка количественных показателей в стоимостном выражении в динамике за ряд периодов. Например, система показателей социально-экономического развития промышленности включает в себя:

1. Объем товарной продукции всего, в том числе по крупным и средним предприятиям;
2. Прибыль по балансу;
3. Численность работников предприятия;
4. Стоимость основных фондов предприятия;
5. Среднемесячная заработная плата одного работника;
6. Стоимость дебиторской и кредиторской задолженности.

Рассмотрим данные по основным показателям социально-экономического развития Пушкинского района Московской области, зарегистрированным поквартально за 2000-2004 гг. Имеем исследуемые временные ряды значений основных показателей вида  $x(1), x(2), \dots, x(N)$ , где  $x(t)$  - значение анализируемого показателя, зарегистрированного в  $t$ -м такте времени (квартале) ( $t=16$ ).

Методика эконометрического анализа одномерных временных рядов включает в себя:

1. Качественный анализ данных временных рядов;
2. Выбор типов трендов и сезонных компонент для

соответствующих временных рядов;

3. Определение параметров моделей и анализ их адекватности;

4. Составление краткосрочных прогнозов по соответствующим показателям.

Расчеты проводятся с помощью интегрированной аналитической системы *STATISTICA*.

Качественный визуальный анализ на графиках показывает, что наблюдается общая тенденция устойчивого роста по всем показателям за анализируемый период. Эта тенденция описывается с помощью функции тренда  $f_{\text{тр}}(t)$  и называется трендом  $T$ .

Значения краткосрочных прогнозов по основным показателям промышленности Пушкинского района за III квартал 2004 г. представлены в таблице 3.

Таблица 3

#### Прогноз основных показателей промышленности

№	Показатель	Прогноз
1	Объем продукции, тыс. рублей	4900100
	в том числе по крупным и средним предприятиям, тыс. рублей	3774000
2	Балансовая прибыль, тыс. рублей	70000
3	Численность работников, человек	7000
4	Фонд оплаты труда, тыс. рублей	350000
5	Дебиторская задолженность, тыс. рублей	975300
6	Кредиторская задолженность, тыс. рублей	680000

Возможности представленного аналитического подхода в статистике могут быть реализованы для оценки эффективности таких специфических сегментов регионального рынка, как ракетно-космический комплекс (РКК). Эффективность деятельности предприятия ракетно-космических услуг обусловлена неустойчивостью мирового рынка и острейшей конкуренцией в данном сегменте мирового рынка. В настоящее время рынок пусковых систем подвержен влиянию внешних факторов, в числе которых: состояние мировой экономики (банкротство компаний электросвязи, компаний, предоставляющих услуги Интернет). Развитие средств широкополосной связи снизило потребности в услугах космической связи, высок риск инвесторов и страхования в космической отрасли, поставщиков (заказчиков) услуг (объединение фирм создает избыточные мощности на орбите и приводит к отмене контрактов), нестабильна схема финансирования - оплата по мере эксплуатации спутников.

Конкуренцию на рынке коммерческих пусковых услуг составляют, главным образом, «Морской старт», РН «Протон» и «Ариан-5». Предложение на рынке коммерческих запусков ракет-носителей тяжелого класса типа «Протон» (в рамках СП ILS) превышает потребности примерно в три раза. В конкурентной среде мирового рынка пусковых услуг необходимо выделить также положительные изменения: 181 космический аппарат, выведенный в течение 1994-2000 гг., потребует замены в течение текущего десятилетия; растущая продуктивность спутников окажет положительное влияние на потребности в средне- и

долгосрочном плане; приватизация правительственных организаций может обусловить лучшие перспективы для роста ключевых спутниковых услуг. По текущим оценкам, в 2002-2010 гг. количество спутников для выведения на ГСО, составляет от 157 до 219. Тем не менее ожидается еще большее снижение мировой потребности в запусках на гео-стационар - до 15-18 в год. Предложение по парку ракет-носителей возрастет, но по прогнозам экспертов, за текущие 5-8 лет роста спроса не предвидится.

В настоящее время мировой рынок спутниковых технологий перенасыщен, предложение превышает спрос и в связи с этим потенциальные заказчики ставят довольно жесткие, подчас неприемлемые для многих предприятий ракетно-космической отрасли условия. В частности, в целях гарантии надежности заказчику оплата за спутник производится не при заключении контракта, а по мере эксплуатации аппарата и не предусматривает авансового платежа. В связи с этим многие предприятия не в состоянии выйти на мировой рынок спутников связи из-за отсутствия средств и недостаточности финансирования.

Несмотря на сложности, предприятия ракетно-космического комплекса активно развиваются. Принято решение о создании в Московской области экспериментальной зоны по отработке системы экологического мониторинга на базе разработок Корпорации РКК. Для реализации представленных направлений развития рынка космических и пусковых услуг необходимы методы действенного анализа состояния и развития деятельности предприятий.

В ходе анализа могут быть использованы методы анализа связей и зависимостей, среди которых корреляционный анализ; дисперсионный анализ; факторный анализ; метод главных компонент.

Многофакторный корреляционный анализ состоит из нескольких этапов.

На *первом этапе* определяются факторы, которые оказывают воздействие на изучаемый показатель, и отбираются наиболее существенные. Собирается и оценивается исходная информация, необходимая для корреляционного анализа. На *втором этапе* изучается характер и моделируется связь между факторами и результативным показателем, то есть подбирается и обосновывается математическое уравнение, которое наиболее точно выражает сущность исследуемой зависимости. Проводится расчет основных показателей корреляционных связей. На *третьем этапе* дается оценка результатов анализа и их практическая перспектива.

Решение задачи многофакторного корреляционного анализа проводится на ПЭВМ с помощью аналитической системы OLIMP по учетным данным условного предприятия РКК.

Рассмотрим в качестве исходных показателей:

- $Y_1$  - рентабельность продаж;
- $Y_2$  - рентабельность основной деятельности;
- $Y_3$  - рентабельность всего капитала;
- $Y_4$  - рентабельность основных средств и прочих внеоборотных активов;
- $Y_5$  - рентабельность собственного капитала;

$X_6$  - коэффициент общей оборачиваемости капитала;

$X_7$  - коэффициент оборачиваемости мобильных средств;

$X_8$  - коэффициент оборачиваемости материальных оборотных активов;

$X_9$  - коэффициент оборачиваемости готовой продукции;

$X_{10}$  - коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности;

$X_{11}$  - средний срок оборота дебиторской задолженности (дней);

$X_{12}$  - коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности;

$X_{13}$  - средний срок оборота кредиторской задолженности (дней);

$X_{14}$  - коэффициент фондоотдачи основных средств и прочих внеоборотных активов;

$X_{15}$  - коэффициент оборачиваемости собственного капитала.

В качестве результативных показателей используются  $Y_1 - Y_5$ ; в качестве факторных -  $X_6 - X_{15}$ .

На основании корреляционного анализа для аналитической модели выбираются показатели  $Y_1, Y_3, Y_4$  и факторные показатели  $X_6 - X_{11}$ .

На *следующем этапе* решаются задачи регрессионного анализа шаговым способом. Сначала в расчет принимается один фактор, который оказывает наиболее значимое влияние на результативный показатель, затем второй, третий и т. д. В результате стандартной аналитической процедуры получены следующие аналитические модели взаимосвязи и зависимости показателей:

$$\hat{Y}_1 = -0,32X_8 + 8,91X_9 - 4,2X_{10};$$

$$\hat{Y}_3 = -1,5X_8 + 25X_9 - 13X_{10};$$

$$\hat{Y}_4 = -1,6X_8 + 27X_9 - 13X_{10}.$$

Анализ показывает, что при ускорении оборачиваемости продукции на один оборот рентабельность продаж, капитала, основных средств и прочих внеоборотных активов возрастает в среднем на 9, 25, 27 пунктов соответственно.

При замедлении оборачиваемости материальных оборотных активов на один оборот рентабельность продаж, капитала, основных средств и прочих внеоборотных активов снизится в среднем на 0,32, 1,5, 16 пунктов соответственно. При замедлении оборачиваемости дебиторской задолженности на один оборот рентабельность продаж, капитала, основных средств и внеоборотных активов снизится в среднем на 4,2, 13, 13 пунктов.

## Литература

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С., Балалова Е.И. Эконометрика: этапы развития и причина популярности. // Вопросы статистики. № 2 за 2001.
2. Балалова Е.И. Эконометрическое моделирование в социально-экономической статистике. Сборник научных трудов. - М.: МГУС, 2003.
3. Балалова Е.И., Трофимова В.Б. Эконометрический анализ ракетно-пусковых услуг. Сборник научных трудов. - М.: МГУС, 2004.
4. Главное контрольно-ревизионное управление Московской области: Информационно-аналитический материал «О положительных тенденциях в социально-экономическом развитии Московской области в 2004 году».