

УДК 004:37

## **ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ РФ)**

**Рунова Л.****Південний федеральний університет**

*В этой статье предпринимается попытка построить модель прогнозирования экономики региона, используя эконометрические методы. Исследования ведутся на примере Ростовской области РФ.*

**Ключевые слова:** региональная экономика, моделирование, прогнозирование, эконометрика, путевого анализ.

### **Введение**

Современный этап экономического развития страны характеризуется быстро растущим интересом к обширному комплексу региональных проблем. Пространственный аспект различных явлений оказывается в центре внимания при региональных исследованиях. Стратегия экономического развития регионов рассматривается как система мероприятий, направленных на реализацию долгосрочных задач социально-экономического развития государства с учетом рационального вклада регионов в решение этих задач, определяемого реальными предпосылками и ограничениями их развития.

Для исследования возможностей и проблем развития экономики региона формируются региональные экономические модели.

Эконометрические методы прогнозирования относятся к категории формальных (аналитических) методов, позволяющих получать прогнозы различных показателей, в том числе социально-экономических, а также анализировать качество полученных прогнозов на основе некоторых формальных статистических критериев.

### **Построение модели прогнозирования экономики региона**

Социально-экономическое развитие региона – это центральная функция органов власти региона, которая становится особенно актуальной во время кризиса, во время выхода из него и постоянных структурных изменений.

Получение многоплановой оценки региональных социально-экономических решений предполагает возможность и необходимость их анализа сквозь призму согласованных интересов участников процесса реализации решений с учетом влияния этих решений на экологическую и социально-экономическую ситуацию в регионе. Обеспечить подобную оценку может только система моделей, воспроизводящая функционирование региональной социально-экономической системы во времени и пространстве.

Одним из инструментов, предназначенных для изучения системы одновременных уравнений, является программа SEPATH (Structural Equation Modeling). Его также можно рассматривать как инструмент по определению причинных связей между переменными, еще его называют путевого анализом (причинное моделирование).

Строится и исследуется эконометрическая модель экономики региона (Ростовская область). Модель содержит 14 переменных, среди которых в качестве экзогенных были выбраны продукция сельского хозяйства в фактически действующих ценах, отношение курса евро к курсу доллара, валовой сбор сельскохозяйственной продукции и уровень безработицы в Ростовской области.

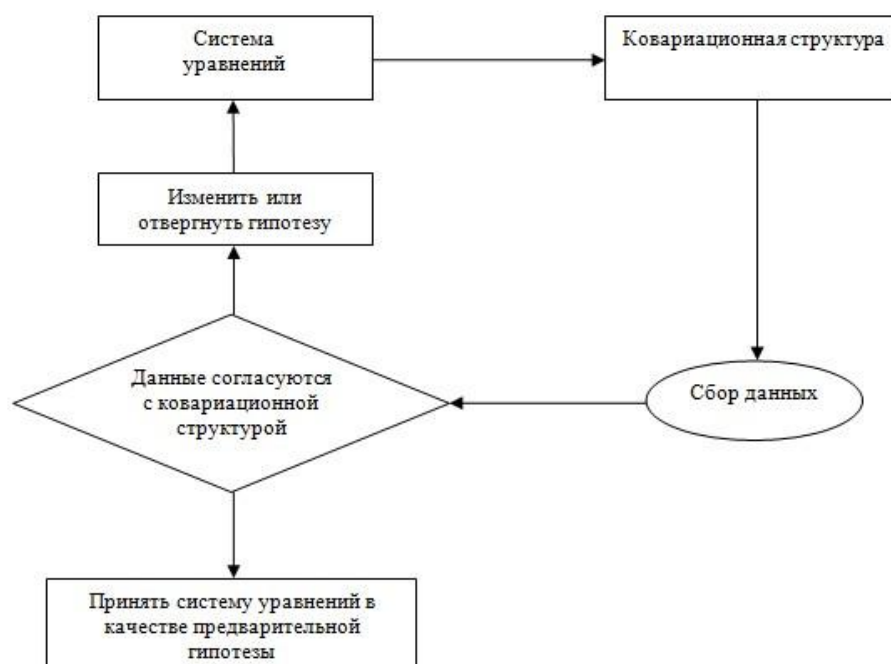


Рис. 1. Блок-схема процесса причинного моделирования

Основываясь на работе, проведенной в 2007 году коллективом авторов из центра стратегических разработок, Института экономики переходного периода и Института энергетической политики, а также принятой программы стратегического социально-экономического развития Ростовской области до 2020 года, был выбран следующий набор показателей:

- 1)  $I$  – инвестиции в основной капитал, млрд. руб.;
- 2)  $C$  – валовой сбор сельскохозяйственной продукции, тыс. тонн;
- 3)  $USD\_EUR$  – отношение курса евро к курсу доллара;
- 4)  $Y$  – темп роста реального объема ВВП, % к соответствующему периоду предыдущего года;
- 5)  $U$  – отношение количества безработных к численности экономически активного населения;
- 6)  $Ind$  – темп роста индекса промышленного производства, % к соответствующему периоду предыдущего года;
- 7)  $Trade$  – розничный товарооборот, млрд. руб.;
- 8)  $CPI$  – индекс потребительских цен, % к соответствующему периоду предыдущего года;
- 9)  $Im$  – импорт, млн. долл. США;
- 10)  $Ex$  – экспорт, млн. долл. США;
- 11)  $E$  – номинальный обменный курс рубля к доллару;
- 12)  $R$  – реальный эффективный курс рубля;
- 13)  $Price$  – продукция сельского хозяйства в фактически действующих ценах, млн. руб.;
- 14)  $Tax$  – налоговые поступления в бюджет, млн. руб.

Данные по указанным переменным взяты в интервале с 1 квартала 2002 года до 4 квартала 2009 года.

Для использования процедуры путевого анализа необходимо определить диаграмму, в которой регрессоры модели будут распределены по категориям причины и следствия.



Для осуществления прогноза воспользуемся технологией Бокса-Дженкинса. Методология прогнозирования Бокса-Дженкинса отличается от большинства методов, поскольку в ней не предполагается какой-либо особенной структуры в данных временных рядов, для которых делается прогноз. В ней используется итеративный подход к определению допустимой модели среди общего класса моделей. Потом выбранная модель сопоставляется с историческими данными, для того, чтобы проверить, точно ли она описывает ряды. Модель считается приемлемой, если остатки, в основном, малые, распределены случайно и не содержат полезной информации. Если заданная модель не удовлетворительна, процесс повторяется, но уже с использованием новой, улучшенной модели. Подобная итеративная процедура повторяется до тех пор, пока не будет найдена удовлетворительная модель. С этого момента найденная модель может быть использована для целей прогнозирования.

Построим прогноз для каждой из четырех внешних переменных,  $USD\_EUR$ ,  $U$ ,  $Price$  и  $C$  и далее с помощью уравнений (1) – (10) получим прогнозные значения для одиннадцати других переменных. Прогноз сделаем на год, т.е. на 4 квартала, вперед.

Процедуру прогноза определим на примере уравнения (4). Запишем это уравнение в форме:

$$Im = \bar{Im} + 1,80538 \cdot (Y - \bar{Y}) - 99,80704 \cdot (E - \bar{E}),$$

где  $\bar{Im} = 723,038$ ;  $\bar{Y} = 109,681$ ;  $\bar{E} = 28,5891$  – средние значения переменных  $Im$ ,  $Y$ ,  $E$  за весь отрезок времени с 1-го квартала 2002 года по 4-й квартал 2009 года.

При прогнозе на 2010 год будем считать, что указанные выше причинно-следственные связи между всеми четырнадцатью переменными остаются в силе и для каждого из четырех кварталов 2010 года. В этом случае под средними величинами будем понимать соответствующие регрессионные оценки переменных, т.е.:  $Im_t = \bar{Im}_t + 1,80538 \cdot (Y_t - \bar{Y}_t) - 99,80704 \cdot (E_t - \bar{E}_t)$ , где время  $t$  пробегает по всем четырем кварталам 2010 года, при этом  $\bar{Im}_t, \bar{Y}_t, \bar{E}_t$  – регрессионные модели для переменных  $Im$ ,  $Y$ ,  $E$ , построенные на базе временных рядов.

Построим регрессионные модели для всех 14 переменных. Для этого введем дополнительную переменную  $t$  (время), которая принимает значения от 1 до 32 (эти переменные имитируют номера кварталов за период с 1 квартала 2002 года до 4 квартала 2009 года).

Вначале проводим графический анализ зависимости переменной времени  $t$  и каждой отдельной переменной. Затем с помощью ППП «Statistica» оцениваем коэффициенты регрессоров.

Учитывая построенные регрессионные модели, найдем по ним прогноз на четыре квартала 2010 г. и полученные результаты подставим в уравнения (1) – (10):

	1 I	2 C	3 Price	4 USD_EUR	5 Y	6 U	7 CPI	8 Ind	9 Trade	10 Im	11 Ex	12 E	13 R	14 Tax
2010	30754,70	2078,60	24113,50	1,4451	105,80	0,4129	110,90	92,80	120409,40	1194,00	718,20	30,97	183,70	20103,90
2010	31435,00	2048,60	22764,50	1,4457	104,70	0,4035	111,30	91,70	124687,90	1207,30	676,60	31,71	181,90	21119,80
2010	32427,50	2108,40	21673,80	1,4458	103,10	0,3487	111,80	90,70	130535,00	1232,20	639,40	32,38	181,10	22372,90
2010	33023,70	2206,90	20585,60	1,4458	101,20	0,3456	112,40	89,70	137127,60	1254,50	600,70	33,12	180,90	23804,10

Рис.3. Прогноз на четыре квартала 2010 г.

В рамках аналогичной процедуры построим прогноз на 2011 год. Будем считать, что определенные выше причинно-следственные связи остались неизменными для 2011 года.

Используя путевой анализ, получаем следующую систему эконометрических уравнений:

$$\bar{Y} = 0,00135I - 0,00040Trade + 0,00128C + 10,09338U \quad (1a)$$

$$\bar{Ind} = 0,92123Y \quad (2a)$$

$$\bar{CPI} = -0,39198Y \quad (3a)$$

$$\bar{Im} = -45,16045Y - 94,93012E \quad (4a)$$

$$\bar{Tax} = -373,24014Y \quad (5a)$$

$$\bar{R} = -0,07058Y + 0,09703Ex \quad (6a)$$

$$\bar{E} = 0,02039R - 8,15895USD\_EUR \quad (7a)$$

$$\bar{Trade} = 6,27125C \quad (8a)$$

$$\bar{I} = 51240,24470USD\_EUR - 4,98370C \quad (9a)$$

$$Ex = 0,01323Price - 0,03637C \quad (10a)$$

Прогноз для всех переменных на 2011 год:

	1 I	2 C	3 Price	4 USD_EUR	5 Y	6 U	7 CPI	8 Ind	9 Trade	10 Im	11 Ex	12 E	13 R	14 Tax
2011	31584,30	2194,20	18191,10	1,4424	99,70	0,3268	109,60	83,60	125550,30	1567,90	777,20	30,20	190,90	23213,50
2011	32000,40	2217,10	14581,70	1,4230	97,10	0,2684	109,00	80,20	126709,80	1722,70	692,20	30,10	183,50	24692,40
2011	32428,90	2143,50	10987,60	1,4423	96,00	0,2779	108,90	78,20	131887,10	1809,50	608,90	30,00	176,10	25511,50
2011	32751,70	2293,90	7373,50	1,4423	95,10	0,3144	109,10	76,30	135224,30	1887,30	525,50	29,90	168,80	26455,80

Рис. 4. Прогноз для всех переменных на 2011 год

### Результаты исследования

В результате проведенного нами исследования можно сделать следующие выводы по Ростовской области:

- 1) инвестиции в основной капитал увеличились на 0,9%;
- 2) валовой сбор сельскохозяйственной продукции увеличилась на 4,8%;
- 3) продукция сельского хозяйства в фактически действующих ценах снизилась на 42,6%;
- 4) отношение курса евро к курсу доллара снизилось на 0,5%;
- 5) темп роста реального объема ВРП сократился на 6,5%;
- 6) уровень безработицы снизился на 21,2%;
- 7) индекс потребительских цен снизился на 2,1%;
- 8) темп роста индекса промышленного производства снизился на 14,6%;
- 9) розничный товароборот увеличился на 1,7%;
- 10) импорт возрос на 42,9%;
- 11) экспорт снизился на 1,2%;
- 12) номинальный обменный курс рубля снизился на 6,2%;
- 13) реальный эффективный курс рубля снизился на 1,1%;
- 14) налоги выросли на 14,3%.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М.: ЮНИТИ, 1998.
2. Плохотников К.Э. Основы эконометрики в пакете STATISTICA. – М.: Вузовский учебник, 2010.
3. Стратегия социально-экономического развития Ростовской области до 2020 года.
4. <http://www.gks.rostov.ru>.