

В. О. Моисеев, А. В. Морозов, Г. Р. Стрекалова

АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Ключевые слова: региональные эконометрические модели, регрессивные уравнения, экзогенные и эндогенные переменные, макроэкономическая динамика, индикаторы регионального развития, векторная оптимизация.

В статье отмечается, что одним из модельных представлений региональных экономических систем выступают региональные эконометрические модели, которые представляют систему регрессивных уравнений, связывающих экзогенные и эндогенные переменные. Рассматриваются простые уравнения эконометрической модели и модели с совместными уравнениями, и на основе пересчета индикаторов регионального развития решаются задачи оценки эффективности и оптимизации.

Keywords: regional econometric models, regressive equations, exogenous and endogenous variables, macroeconomic dynamics, regional development indicators, vector optimization.

The article states that one of the model-based representations of regional economic systems are regional econometric models represented by a system of regressive equations establishing relations between exogenous and endogenous variables. The article contains basic equations of an econometric model and a model with simultaneous equations, and the problems of effectiveness and optimization evaluation are solved on the basis of recalculation of regional development indicators.

Особым классом моделей, используемых для описания и анализа региональных экономических систем, являются региональные эконометрические модели [1]. Они представляют собой систему регрессионных уравнений, связывающих экзогенные и эндогенные переменные. Выбор математической формы зависимостей осуществляется на основе статистических методов с использованием временных и пространственных рядов. Получение адекватных эконометрических моделей оценки макроэкономической динамики возможно только тогда, когда предварительно в неоднородном экономическом пространстве особым образом вычлняются однородные по воспроизводственному механизму региональные группы и осуществляется типологизация исследуемых систем [2]. Точность данных моделей во многом определяется «гладкостью» основных процессов и объемом выборки (протяженностью временного ряда, например). Можно выделить два типа регрессионных моделей: простые, т.е. состоящие из одного или нескольких не связанных между собой уравнений, и сложные, включающие в себя системы совместных уравнений, решение которых и определяет систему эндогенных переменных.

В наиболее простом виде уравнение эконометрической модели имеет вид:

$$y_{jt} = f(z_{kt}, u_t), \quad (1)$$

где y_{jt} - j -я эндогенная переменная в момент времени t ; z_{kt} - k -я экзогенная переменная в момент времени t ; u_t - ошибка в момент t .

Можно привести результаты эконометрических исследований, посвященных поиску взаимосвязи между макроэкономической динамикой и некоторыми институциональными характеристиками транзитивных экономик. С.Фишер пытался найти величину влияния на динамику ВВП посткоммунистических стран таких показателей, как доля сельского хозяйства в ВВП,

обеспеченность ресурсами, количество лет функционирования в рамках коммунистической системы, доля людей со средним образованием, зависимость от торговли, индустриальная развитость и удаленность страны от развитых государств Европы (расстояние от столицы страны до Дюссельдорфа). По оценке Фишера, наиболее существенными факторами, способными объяснить около 50% наблюдаемого кумулятивного роста ВВП за 6 лет реформ транзитивных экономик, оказались количество лет существования социалистической экономики и процент людей со средним образованием. Наибольший рост ВВП наблюдался в тех странах, которые меньшее количество лет экспериментировали с социалистическим способом производства и которые обладают наиболее образованным населением. Аналогично были получены результаты факторной зависимости годового роста ВВП от индекса либерализации экономики (отражающего степень распространенности приватизационных и финансовых реформ, реформированность внешней торговли, либерализацию цен и рынка), инфляции и налогового баланса [3].

Таким образом, исходя из данной модели, эффективность трансформационной экономики обеспечивалась степенью развитости институтов собственности и ослаблением институтов власти, что, по сути, оправдывало стратегию «шоковой терапии», по крайней мере для стран Центральной и Восточной Европы.

В моделях с совместными уравнениями общая система может принимать следующий вид:

$$\sum_{j=1}^n b_{ij} y_{jt} + \sum_{k=1}^l c_{ik} z_{kt} = u_{it} \quad (2)$$

где y_j - эндогенные переменные; z_k - экзогенные переменные; u_i - случайные переменные.

Основным препятствием для использования данных моделей на региональном уровне является

недостаточное количество наблюдений, необходимых для построения достоверных зависимостей. В условиях трансформационной экономики данная ситуация усугубляется относительно коротким временным трендом экономических процессов, их неустойчивостью, значительными структурными и институциональными сдвигами, происходящими на уровне региональных систем – все это затрудняет выявление однозначных эконометрических зависимостей.

Наиболее широко эконометрические модели используются для построения производственных и инвестиционных функций, зависимостей покупательского спроса от доходов и цен, производительности труда и его предложения от уровня зарплат, ввоза и вывоза продукции от уровня цен и т.п. Одной из наиболее известных региональных моделей является эконометрическая модель региона Филадельфии (США), которая была разработана в 1970-х годах Н.Гликманом. Данная модель содержит 228 уравнений, в том числе 105 стохастических. В ней определено 30 экзогенных переменных национального уровня, 17 экзогенных переменных регионального уровня, 44 запаздывающих эндогенных переменных.

Филадельфийская модель рассматривает регион как единый субъект, тогда как возможно построение более структурированных моделей, учитывающих механизмы экономических отношений между различными субъектами экономики региона. В качестве примера такой модели можно привести укрупненную модель функционирования экономики региона [4].

Производство товаров и услуг. Макроэкономическая традиция предписывает использование производственных функций для описания объемов выпусков в зависимости от факторов производства. В данной версии предлагается использовать следующий тип производственной функции:

$$X^t = \min(L^t/l, \Phi^t/f), \quad (3)$$

где X^t — объемы производства товаров и рыночных услуг в постоянных основных ценах; L^t - численность занятых, Φ^t - объем основных производственных фондов; l - трудоемкость, f - фондоемкость производства товаров и услуг.

Динамика основных фондов определяется их вводом и выбытием:

$$\Phi^{t+1} = (1 - r^t) \Phi^t + \Delta \Phi^t \quad (4)$$

где r^t — коэффициент выбытия основных фондов. Ввод фондов в текущем периоде определен освоенными инвестициями предыдущего периода:

$$\Delta \Phi^t = I^{t-1} \quad (5)$$

Блок финансовых результатов. Основным финансовым результатом является получение прибыли (убытков) от реализации товаров и услуг

$$PR^t = P^t X^t (1 - m^t) - a \Phi^t - z^t L^t (1 + n_1^t) \quad (6)$$

где P^t - индекс роста основных цен; m^t - удельные материальные затраты; a - норма амортизации основных фондов; z^t - средняя заработная плата; n_1^t - начисления на заработную плату.

Оценка валового регионального продукта (ВРП). В основных ценах валовой региональный продукт рассчитывается в модели по производственному методу:

- валовая добавленная стоимость в основных ценах

$$DS = (1-m)X^t; \quad (7)$$

- валовой региональный продукт в рыночных ценах

$$WRP = DS + N1 + N2 - SP + PrW, \quad (8)$$

где DS – валовая добавленная стоимость; m – удельные материальные затраты; WRP – валовой региональный продукт; $N1$ – НДС; $N2$ – акцизы; SP – субсидии на продукты; PrW – прочие элементы ВРП (чистые налоги на импорт, добавленная стоимость, созданная в секторе домашних хозяйств и т.д.)

Налоговые отчисления. Введенных ранее показателей модели достаточно для выделения основных налоговых источников - налога на прибыль $N1$, налога на продукты $N2$, подоходного налога с физических лиц $N3$, налога на имущество $N4$, местных налогов $N5$, прочих налоговых и неналоговых отчислений $N6$, начислений на фонд оплаты труда $N7$.

Если n_k^t , $k = 1, \dots, 7$ означают соответствующие налоговые ставки, то масса налогов может быть рассчитана следующим образом:

$$\begin{aligned} N1^t &= n_1^t * P_{bx}^t \\ N2^t &= n_2^t * X^t \\ N3^t &= n_3^t * z_x^t * L_x^t \\ N4^t &= n_4^t * X^t \\ N5^t &= n_5^t * X^t \\ N6^t &= n_6^t * (N1^t + N2^t + N3^t + N4^t + N5^t) \\ N7^t &= n_7^t * z_x^t * L_x^t \end{aligned}$$

Суммарные налоги:

$$N = \sum N_k^t \quad (9)$$

Бюджеты и внебюджетные фонды. Распределение налогов и неналоговых отчислений между региональным и федеральным бюджетами осуществляется в соответствии с установленными ставками η_k^t отчислений в региональный бюджет,

$$DR_k^t = \eta_k^t * N_k^t, \quad k = 1, \dots, 7. \quad (10)$$

Таким образом, собственные доходы бюджета региона составят

$$DR_s^t = \sum DR_k^t. \quad (11)$$

Совокупные доходы бюджета региона кроме собственных доходов DR_s^t составляют бюджетные трансферты из федерального бюджета DT_r^t и заемные средства ZR^t :

$$DR^t = DR_s^t + DT_r^t + ZR^t. \quad (12)$$

Все показатели модели региона разбиты на входные, сценарные и расчетные. Кроме того, часть показателей, специальным образом пересчитанная, образует так называемые индикаторы регионального развития, в том числе инновационного развития промышленности, по которым проводятся межрегиональные сравнения [5].

В качестве входных показателей используются:

- численность населения и занятых;

- объем основных фондов, их ввод и выбытие в стартовом году;
- коэффициент использования основных фондов;
- объем инвестиций в основной капитал;
- объем производства товаров и услуг, промежуточного потребления, объем ВРП;
- субсидии на товары;
- параметры финансового баланса производства товаров и услуг (амортизация, балансовая прибыль, оплата труда, начисления на оплату труда и некоторые другие);
- налоговые начисления в разрезе основных групп налогов (НДС, акцизы, налог на прибыль, налог на имущество, подоходный налог, прочие налоговые и неналоговые начисления) и их поступление в федеральный и региональный бюджеты;
- отчисления в федеральные и региональные внебюджетные фонды (социальные и целевые).

В качестве сценарных параметров понимаются все экзогенно-задаваемые по годам расчетного периода показатели, используемые в расчетах. При этом в расчетах для данной модели региональной экономической системы применяется двухэтапная схема задания сценарных параметров. На первом этапе пользователь задает их на последний год расчетного периода. На втором этапе уточняется возможная динамика их изменения по годам. Список сценарных параметров:

Общие параметры

- численность населения;
- инвестиции в основной капитал;
- процент выбытия основных фондов;
- ставка амортизации;
- коэффициент переоценки основных фондов;
- коэффициент использования основных фондов;
- рост производительности труда;
- рост (снижение) общей материалоемкости производства товаров и услуг;
- средняя заработная плата;
- субсидии на продукты.

Параметры налоговой и бюджетной системы

- ставки налогов (НДС, акцизы, налог на прибыль, налог на имущество, подоходный налог, начисления на заработную плату, прочие налоговые и неналоговые начисления)
- нормативы расщепления этих налогов для зачисления в федеральный и региональные бюджеты.

Выходными показателями являются прогнозные показатели по годам расчетного периода:

- объем производства товаров и рыночных услуг (в постоянных и текущих ценах);
- численность занятых в экономике и социальной сфере;
- ввод и выбытие основных фондов, общая величина основных фондов на начало года и среднегодовом исчислении (в постоянных и текущих ценах);
- объем произведенного ВРП, включая добавленную стоимость, произведенную в секторе

производства товаров и рыночных услуг и отдельно для нерыночных услуг;

- индексы цен производства и потребления, индексы физического объема;
- структура затрат на производство товаров и рыночных услуг;
- укрупненный финансовый баланс производства товаров и рыночных услуг;
- доходы консолидированного, федерального и регионального бюджетов в целом и по видам налогов;
- доходы внебюджетных фондов;

На этой основе рассчитываются следующие индикаторы регионального развития (эффективности):

- производство товаров и рыночных услуг на одного занятого (производительность общественного труда);
- фондоотдача основных фондов;
- фондовооруженность труда;
- рентабельность основных фондов (по валовой прибыли и ВРП);
- удельный ВРП (на единицу произведенной продукции и услуг);
- удельные инвестиции (на единицу производства товаров и услуг, ВРП);
- производство ВРП в расчете на одного занятого и одного жителя;
- средняя зарплата;
- доля занятых в численности населения;
- налоговая нагрузка (доля совокупных налоговых и неналоговых начислений в ВРП);
- доля отчислений доходов консолидированного бюджета в федеральный бюджет;
- собственные доходы регионального бюджета в расчете на одного жителя.

На основе данного набора индикаторов, который достаточно полно описывает основные результаты того или иного развития региональной экономической системы, можно решать задачи оценки эффективности и оптимизации. Процесс генерирования и выбора наиболее оптимального (эффективного) варианта развития может быть формализован в виде задачи векторной оптимизации с набором индикаторов, в котором определяются и сопоставляются Парето-оптимальные решения. Можно также использовать схемы, обеспечивающие разумный компромисс частных целевых показателей [6]. Так, например, можно выбирать такой вариант социально-экономического развития региона, при котором не происходит, по крайней мере, ухудшения по времени каждого из выделенных индикаторов или их снижения ниже законодательно установленных минимальных социальных стандартов.

Литература

1. Моисеев В.О. Методология анализа и оценки эффективности региональных экономических систем / В.О. Моисеев. – Казань: Издательство Казанского университета. – 2003. – 140 с.
2. Аксянова А.В. Аналитическая оценка взаимосвязи показателей эффективности неоднородных

- хозяйственных систем / А.В. Аксянова // Вестник технологического университета. - Казань: КНИТУ, 2010. - №1. – С. 330-334.
3. Fischer S., Sahay R. The Transition Economies After Ten Years. – National Bureau Of Economic Research, Working Paper 7664, April 2000. –P.16.
 4. Бастанжиева Е.А. Информационная система «Региональная политика»: новые возможности в принятии решений / Е.А. Бастанжиева, А.Н. Русских, Ю.Н. Слынько, С.А. Суслицын [Электронный источник]. – Режим доступа: <http://ieie.nsc.ru/~taxis/mnt9602.htm>, свободный.
 5. Морозов А.В. Совершенствование модели управления инновационным развитием промышленности на основе кластерного подхода / А.В. Морозов, А.Х. Айтуганова // Вестник Казанского технологического университета. - № 19. – 2012. – С. 170-174.
 6. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики / А.Г. Гранберг. - М.: ГУ ВШЭ, 2000. – 494 с.
 7. Хасанов И.Ш. Трансакционно-секторная методология исследования структуры региональной экономики России: топливно-энергетические, трудовые и финансовые ресурсы Республики Татарстан / И.Ш. Хасанов // Вестник технологического университета. - Казань: КНИТУ, 2013. Т. 16. - №24. – С. 233-239.

© **В. О. Моисеев** – канд. экон. наук, доц. каф. экономики и управления на предприятии пищевой промышленности Высшей школы экономики КНИТУ, 25moiseev@mail.ru; **А. В. Морозов** - канд. экон. наук, доц. каф. экономики и управления на предприятии пищевой промышленности Высшей школы экономики КНИТУ; **Г. Р. Стрекалова** - канд. экон. наук, доц. каф. экономики и управления на предприятии пищевой промышленности Высшей школы экономики КНИТУ.