

ТЕОРИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РИШЕНЬ

Описываются возможности использования методологии расширенной эконометрической модели таблиц Затраты-Выпуск (ТЗВ) для анализа тенденций развития экономики и основных макроэкономических показателей (объем ВВП в постоянных и текущих ценах потребителей, значение межотраслевых потоков и т.п.). К главным преимуществам системы следует отнести: во-первых, включение в систему эндогенных переменных всех показателей, которые характеризуют процессы государственного регулирования; во-вторых, представление и идентификация реальных межотраслевых потоков как статистических зависимостей.

© Э.П. Карпец, 2008

УДК 300.4

Э.П. КАРПЕЦ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БЮДЖЕТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА БАЗЕ РАСШИРЕННОЙ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТАБЛИЦ ЗАТРАТЫ-ВЫПУСК

Введение. Возможности практического применения модели таблиц Затраты-Выпуск (ТЗВ) в традиционной ее постановке достаточно широки, подтверждением чего может служить регулярная разработка отчетных таблиц Затраты-Выпуск (межотраслевых балансов) как в странах с централизованной экономикой, так и в странах развитой рыночной экономики. Среди последних межотраслевые исследования особенно развиты в Японии, где достигнуто оптимальное соотношение между государственно-монополистическим и частным капиталом. В Украине также накоплен значительный опыт в теоретических исследованиях и практическом применении модели таблиц затраты-выпуск для решения проблем развития национальной экономики [1 — 3]. Хотя в теоретическом и практическом отношении данная методология достаточно эффективна, она нуждается в дальнейшем усовершенствовании. Это особенно актуально, поскольку Украина находится на стадии интеграции в европейские структуры рыночной экономики, когда с особой остротой поставлен вопрос согласования социальных интересов общества и структурной перестройки экономики с целью обеспечения этих интересов. Подход к количественному описанию и учету социально-политических факторов экономической стратегии и тактики, деятельности правительства,

которые реализуются в рамках традиционной схемы ТЗВ, пока что осуществляется вне модели. В Институте кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины предложены подходы, позволяющие существенно "смягчить" особенно жесткие ограничения, обусловленные указанным свойством традиционного аппарата моделирования показателей ТЗВ. Такой подход положительно влияет на возможность модели учитывать прямые и обратные взаимодействия между социально-политическими и материальными факторами экономического развития. Решение этой проблемы не может базироваться на традиционном подходе к построению макроэкономических моделей ТЗВ.

Изложение основного материала. Важным отличительным признаком предложенного подхода от большинства моделей экономической динамики является исключение переменных, отражающих основные направления государственной экономической политики, из набора экзогенных показателей. Исходя из этого, все показатели, которые характеризуют процессы государственного регулирования, рассматриваются в дальнейших модельных построениях как органическая часть моделируемого объекта, т.е., включаются в число эндогенных переменных.

Уровень детализации переменных определяется выбором разумного компромисса между противоречивыми требованиями:

- во-первых, необходимостью довольно полно описывать объект в том аспекте, который отвечает целевой установке модели;
- во-вторых, потребностью обеспечить компактность ее конструкции, которая позволяет оперативно использовать модель.

Предварительная структура модифицированной динамической модели таблицы Затраты-Выпуск состоит из переменных, объединенных в шесть блоков, согласно основным функциональным подразделениям рыночной экономики:

- 1) конечный спрос - в том числе по видам инвестиций и потребления;
- 2) численность занятых по основным категориям работающих и численность безработных;
- 3) доходы населения по группам;
- 4) производство продукции и материальные затраты на производство;
- 5) государственные финансы по видам;
- 6) кредитно-денежные отношения.

В процессе построения эконометрической модели ТЗВ, включающей в себя, как эндогенные, переменные перечисленных шести блоков, могут быть сформулированы вероятностные гипотезы, которые отображают наиболее общие представления о взаимосвязях национальной экономики, в том числе предложено формулирование и верификация вероятностных гипотез относительно случайных возмущений и осуществление спецификации отдельных соотношений. При этом формулирование и верификация вероятностных гипотез относительно создаваемой системы моделей необходимы потому, что статистические методы, применяемые для оценки параметров модели (в частности,

метод наименьших квадратов), справедливы лишь в пределах соблюдения определенных предпосылок. Таким образом, становится возможным постулировать факт наличия или отсутствия связи между любыми двумя показателями модели, так что наличие связи обозначается единицей, отсутствие – нулем.

Информационная база и результаты числовой реализации модели. Центральной задачей разработки расширенной модели таблиц Затраты-Выпуск является расширение перечня искоемых (эндогенных) параметров модели и, соответственно, — сужение круга параметров, которые задаются внемоделно (экзогенные параметры). Это делает результаты, получаемые при численной реализации модели, более объективными и достоверными. Формальным способом решения поставленной задачи является рассмотрение связей между показателями ТЗВ как статистических зависимостей, который приводит к эконометрической трактовке расширенной модели. Центральным блоком модели ТЗВ какого-либо типа являются уравнения:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i = x_i, \quad (i = \overline{1, n}), \quad (1)$$

где n — количество видов деятельности; i, j — текущие индексы видов деятельности ($i, j = \overline{1, n}$); x_j — валовой выпуск продукции вида деятельности (ВД) j ($j = \overline{1, n}$); y_i — конечная продукция ВД i ($i = \overline{1, n}$).

Относительно этого блока эконометрический подход означает наличие статистической зависимости объемов межотраслевых потоков x_{ij} от объемов производства в сопряженной паре видов деятельности — поставщиков и потребителей продукции. Причем, показатели этой зависимости вида

$$x_{ij} = x_{ij}(x_i, x_j) \quad (2)$$

— производственной функции, принимая во внимание ее технологический характер, должны измеряться в постоянных ценах определенного периода. Построение функций вида (2) фактически означает отказ от общепринятой в рамках модели В. Леонтьева предпосылки о возможности предварительного определения коэффициентов прямых материальных затрат a_{ij} , которые технологически увязывают объемы поставки продукции ВД i на производство единицы продукции ВД j .

Корректное определение таких коэффициентов возможно лишь в условиях или развитой и стабильно функционирующей рыночной экономики с постоянными межотраслевыми связями, или командно-административной экономики, где эти коэффициенты могут быть заданы директивно [1–3].

Поскольку экономика Украины функционирует согласно внутренней системе взаимосвязей, то главная задача анализа межотраслевых потоков состоит в том, чтобы в общем определить, в соответствии с какими именно "своими" закономерностями эти потоки формируются, т.е., как они зависят от

объемов производства отрасли – поставщика и отрасли – потребителя продукции. Такого рода зависимости и отображаются для каждой пары отраслей i и j с помощью регрессионных уравнений $x_y = x_{ij}(x_i, x_j)$, которые в данном случае строятся как линейные регрессии:

$$x_{ij} = c_{ij} + \lambda_{ij}x_i + \beta_{ij}x_j. \quad (3)$$

Процедура их построения состоит в определении коэффициентов $c_{ij}, \lambda_{ij}^i, \beta_{ij}^i$ на основе статистической обработки динамических рядов отчетных данных по показателям x_{ij}, x_i, x_j .

Согласно приведенным принципам моделирования были осуществлены расчеты по отчетным данным восьми укрупненных видов деятельности ТЗВ за период 1996–2001 г., составленных согласно Классификатора видов экономической деятельности (КВЭД) [6]. При этом учитываются такие агрегированные виды деятельности:

- 1) сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство. Рыбное хозяйство;
- 2) добывающая промышленность;
- 3) обрабатывающая промышленность;
- 4) производство электроэнергии, газа и воды;
- 5) строительство;
- 6) оптовая и розничная торговля, торговля транспортными средствами, услуги по ремонту. Гостиничное хозяйство и рестораны;
- 7) транспорт;
- 8) другие виды деятельности.

Последовательность предварительных расчетов для подготовки информации и построения уравнений регрессии предусматривала девять этапов работ.

Этап 1. Определение коэффициентов поквартального распределения выпуска товаров и услуг по отраслям внутри каждого года исследуемого периода. Источником информации для расчета этих коэффициентов является Бюллетень экономической конъюнктуры Украины [4], в котором содержатся для каждого года помесечные данные об объемах выпуска продукции в текущих ценах производителей соответствующего года. Однако в этом документе данные представлены в разрезе Общего классификатора отраслей народного хозяйства [5]. Поэтому сначала осуществляем приведение этих данных к классификации по видам деятельности [6]. Лишь потом вычисляем квартальные итоги. Искомые коэффициенты получаем как результат деления квартальных объемов на годовой объем выпуска товаров и услуг.

Этап 2. Расчет квартальных объемов выпуска товаров и услуг по отраслям промышленности ТЗВ в текущих ценах потребителей (млн.грн.). Для получения этих объемов коэффициенты, которые были рассчитаны на предыдущем этапе, множат на показатели строки «Выпуск продукции» таблиц Затраты-Выпуск соответствующего года.

Этап 3. Расчет коэффициентов матрицы прямых материальных затрат по годам периода 1996–2001 гг. Эти коэффициенты определяются как результат деления показателей межотраслевых потоков по столбцам таблиц Затраты-Выпуск на соответствующий каждому столбцу объем выпуска продукции.

Этап 4. Расчет поквартальных значений межотраслевых потоков по годам периода 1996–2001 гг. в текущих ценах потребителей. Эти значения рассчитываются как результат умножения матрицы прямых затрат по промышленности на квартальные объемы выпуска продукции.

Этап 5. Расчет базисных индексов цен по кварталам периода 1996–2001 гг. (для 1 кв. 1996 г. $I=1$). Указанные индексы рассчитываются на основе данных таких документов:

- динамические ряды показателей социально-экономического развития Украины по данным ежемесячных статистических бюллетеней;
- тенденции украинской экономики (Taxis);
- динамические ряды показателей социально-экономического развития Украины по данным годовой статистической отчетности;
- мониторинг макроэкономического и регионального развития Украины;
- бюллетень экономической конъюнктуры Украины.

Этап 6. Расчет поквартальных объемов выпуска товаров и услуг в постоянных ценах потребителей I кв. 1996 г. Осуществляется он следующим образом: элементы матрицы прямых материальных затрат делятся на соответствующие элементы базисных индексов цен по кварталам (имеющим одинаковую нумерацию: тот самый квартал, та самая отрасль). В результате определяются временные ряды x_i и x_j для расчета уравнений регрессии:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + y_i = x_i, \quad (i = \overline{1, n}). \quad (4)$$

Этап 7. Расчет поквартальных межотраслевых потоков в постоянных ценах потребителей I кв. 1996 г. Это непосредственное нахождение показателей для расчета уравнений регрессии. Осуществляется оно делением каждой строки квартальной матрицы межотраслевых потоков (результаты этапа 4) на соответствующий этой строке отраслевой коэффициент перевода текущих цен потребителей в постоянные цены потребителей I кв. 1996 г. для соответствующего года и квартала (результат расчетов по этапу 5).

Этап 8. Формирование общего массива информации для расчета уравнений регрессии. Использование программного обеспечения для регрессионного анализа Econometric Views требует представления используемой в расчетах информации в виде матрицы, строки которой – это наблюдения показателей за определенный интервал времени (в нашем случае – годы и кварталы), а каждый столбец – это временной ряд по отдельному показателю. Причем, в правой части столбцов размещены значения показателей, выступающие как аргументы (результат этапа 7), а в левой части – значения функций (результат этапа 6).

Этап 9. Расчет уравнений регрессии. При восьми видах деятельности, учтенных нами в ТЗВ, получаем расчет 64 уравнений регрессии вида (3) для всех показателей межотраслевых потоков x_{ij} .

Для каждого из регрессионных уравнений возможна содержательная интерпретация. Например, первое уравнение $x_{11} = 0,719x_1 - 692,63$, — свидетельствует: если, например, производство продукции в сельском хозяйстве возрастет на 1000 грн., то это приведет к увеличению внутриотраслевого потребления продукции данной области в виде материальных затрат на 719 грн. Если же продукция сельского хозяйства перестанет производиться вообще ($x_1 = 0$), то убытки, связанные с недоиспользованием инфраструктуры, имеющейся в данной отрасли, составят 692,63 млн. грн. Подобным образом трактуются и все другие уравнения. Отметим, что когда регрессионные уравнения (3) подставить в исходную модель ТЗВ, то получаем систему уравнений вида:

$$\left(\sum_{j=1}^n \lambda_{1j} + \beta_{11} - 1 \right) x_1 + \sum_{j=2}^n \beta_{1j} x_j = - \sum_{j=1}^n c_{1j} - y_1,$$

$$\beta_{21} x_1 + \left(\sum_{j=1}^n \lambda_{2j} + \beta_{22} - 1 \right) x_2 + \sum_{j=3}^n \beta_{2j} x_j = - \sum_{j=1}^n c_{2j} - y_2,$$

$$\sum_{j=1}^{n-1} \beta_{nj} x_j + \left(\sum_{j=1}^n \lambda_{nj} + \beta_{nn} - 1 \right) x_n = - \sum_{j=1}^n c_{nj} - y_n.$$

Если такую операцию подстановки осуществить для всех рассчитанных регрессионных уравнений, то основанный на них межотраслевой баланс запишется в виде системы уравнений:

$$\begin{aligned} -0,2752x_1 + 0,0078x_2 + 0,2182x_3 + 0,0028x_4 + 0,0344x_5 + 0,0230x_6 + 0,0040x_7 + 0,0525x_8 &= 3468,84 - y_1 \\ 0,0097x_1 - 0,6754x_2 + 0,4926x_3 + 0,7460x_4 + 0,2130x_5 + 0,0218x_6 + 0,0997x_7 + 0,0571x_8 &= 9105,519 - y_2 \\ 0,2445x_1 + 0,4823x_2 + 0,3030x_3 + 0,2647x_4 + 0,9859x_5 + 0,2190x_6 + 0,1076x_7 + 0,4150x_8 &= 23062,23 - y_3 \\ 0,0249x_1 + 0,2094x_2 + 0,1603x_3 - 0,7395x_4 + 0,0348x_5 + 0,0236x_6 + 0,0947x_7 + 0,292x_8 &= 4707,823 - y_4 \\ 0,0006x_1 + 0,0043x_2 + 0,0028x_3 + 0,0036x_4 - 0,9717x_5 + 0,0038x_6 + 0,0041x_7 + 0,0310x_8 &= 413,125 - y_5 \\ 0,0713x_1 + 0,1761x_2 + 0,4379x_3 + 0,0075x_4 + 0,0627x_5 - 0,6389x_6 + 0,0263x_7 + 0,1069x_8 &= 9016,303 - y_6 \\ 0,0420x_1 + 0,0484x_2 + 0,0400x_3 + 0,0366x_4 + 0,1093x_5 + 0,1549x_6 - 0,220x_7 + 0,1419x_8 &= 4330,857 - y_7 \\ 0,042x_1 - 0,8871x_2 - 3,3257x_3 - 0,2025x_4 + 0,0385x_5 + 0,2146x_6 - 2,1256x_7 + 6,4217x_8 &= -96922,689 - y_8 \end{aligned}$$

Подставляя в правую часть системы прогнозируемые значения конечного продукта y_i , решаем систему уравнений ТЗВ относительно x_j , т. е., определяем объемы выпуска продукции в постоянных ценах. Умножая эти объемы на прогнозируемые индексы цен соответствующей продукции, получаем оценку этих объемов в текущей системе цен. Подставляя последние в рассчитанные

раньше регрессионные уравнения, определяем значение соответствующих межотраслевых потоков.

Заключение. Главным практическим преимуществом предложенного подхода является определение показателей валового выпуска продукции x_i при условии внемодельного прогнозирования коэффициентов прямых материальных затрат a_{ij} и экзогенных параметров y_i (т.е. выпусков конечной продукции по каждому виду экономической деятельности).

Е.П. Карпец

ПРОГНОЗУВАННЯ БЮДЖЕТНИХ ПОКАЗНИКІВ НА БАЗІ РОЗШИРЕНОЇ
ЕКОНОМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ ТАБЛИЦЬ ВИТРАТИ-ВИПУСК

Наводяться можливості використання методології розширеної економетричної моделі таблиць Витрати-Випуск (ТВВ) для аналізу тенденцій розвитку економіки та основних макроекономічних показників. До головних переваг моделі слід віднести: по-перше, включення в систему ендогенних змінних усіх показників, які характеризують процеси державного регулювання; по-друге, подання й ідентифікація реальних міжгалузевих потоків як статистичних залежностей.

Е.Р. Karpets

BUDGET INDEXES FORECASTING ON BASIS OF THE ADVANCED ECONOMETRIC
MODEL OF INPUT-OUTPUT TABLES

In this article the principles of the advanced Input-Output tables usage for economic tendencies and macroeconomic indicators analysis are presented. The main advantages of this model are: insertion of endogenous variables, which characterise the processes of Government's economic management; presentation and identification of the real interbranch floods as statistic dependences.

1. *Лавров Л.Г., Карпец Е.П. та ін..* Прогнозування показників таблиць Витрати-Випуск // Метод. рекомендації. – Держ. НДІ ІМЕМінекономіки України. – К., 2004.
2. *Лавров Л.Г., Карпец Э.П.* Оптимизационная модель прогнозирования фискальных и монетарных показателей // Теория оптимальных решений. – К., Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України. – 2004.– № 3. – С. 81 – 88.
3. *Карпец Э.П., Лавров Л.Г.* Оптимизационная эконометрическая модель межотрасле -вого баланса // Теория оптимальных решений. – К., Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України. –2005. – № 4. – С. 110 – 118.
4. Бюлетень економічної кон'юнктури України. Держкомстат України. К., 1996–2001.
5. Державний класифікатор продукції та послуг. ДК 016-97. Держстандарт України. – К., 1997.
6. Класифікація видів економічної діяльності. ДК 009-96. Держкомстат України. – К., 1999.

Получено 28.03.2008