

Описаны принципы использования модели межвидовых взаимодействий в прогнозировании структуры бюджетных пропорций. Полученные результаты дают возможность не только определить крайние варианты структуры экономики, но и очерчивают возможные сценарии структурной сбалансированности для основных видов экономической деятельности.

© Э.П. Карпец, А.Ф. Кикоть,
С.В. Панасенко, 2009

УДК 330.4

Э.П. КАРПЕЦ, А.Ф.КИКОТЬ, С.В. ПАНАСЕНКО

ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СТРУКТУР

Введение. Современные тенденции экономических изменений в кризисных условиях требуют системного исследования и дальнейшего развития моделей прогнозирования структурных сдвигов как на макроэкономическом уровне, так и в пределах отдельных видов экономической деятельности (ВЭД).

В основе наиболее современных исследований бюджетного прогнозирования структуры и динамики экономических систем с различным типом социальной организации лежит статическая модель таблицы "затраты-выпуск" (ТЗВ) в содержательной интерпретации и математической постановке В. Леонтьева [1, 2]. Классическая ее постановка состоит в построении системы из n уравнений с n неизвестными показателями объемов выпуска продукции по ВЭД в любой их классификации:

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

где n – количество видов экономической деятельности; i, j – текущие индексы видов деятельности ($i, j = \overline{1, n}$); x_j – валовой выпуск продукции вида деятельности j ($j = \overline{1, n}$); y_i – конечная продукция вида деятельности i ($i = \overline{1, n}$); a_{ij} – норматив удельных материальных затрат продукции ВЭД i на выпуск единицы продукции ВЭД j . При этом

$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j}$, где x_{ij} – объем продукции, которая

предоставляется ВЭД i для производственного (промежуточного) потребления в ВЭД

j ; ($i, j = \overline{1, n}$). В матричной форме систему уравнений (1) можно переписать в матричном виде:

$$\mathbf{AX} + \mathbf{Y} = \mathbf{X}, \quad (2)$$

где \mathbf{A} – квадратная матрица коэффициентов прямых материальных затрат; $\mathbf{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ – вектор валовых выпусков продукции; $\mathbf{Y} = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ – вектор выпусков конечной продукции.

Получение взаимно согласованных и увязанных в пределах традиционной модели таблицы "затраты-выпуск" характеристик экономического развития сглаживает проблему учета условий достижения сбалансированности. Но во время прогнозирования параметров модели этот вопрос неизбежно возникает и нуждается в корректном решении.

В Институте кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины с этой целью используют комплексное прогнозирование бюджетных показателей на базе модели межотраслевых взаимодействий, которое имеет существенные преимущества перед традиционными подходами к прогнозированию параметров модели [3].

Изложение основного материала. При рассмотрении данного вопроса следует предусмотреть для прогнозируемого периода возможность экзогенного определения ряда бюджетных показателей, которые в традиционной модели ТЗВ являются искомыми. Исходным условием решения этой модели является задание компонент вектора конечного потребления \mathbf{Y} и матрицы коэффициентов прямых материальных затрат \mathbf{A} . В результате решения системы уравнений определяются видовые (отраслевые) валовые выпуски x_j и межвидовые потоки продукции x_{ij} , которые рассчитываются после получения значений x_j по формуле $x_{ij} = a_{ij}x_j$. Поскольку математическая модель, которая отображает изложенные предпосылки, будет существенным образом отличаться от обычной схемы ТЗВ, то она может быть названа моделью межвидовых взаимодействий (ММВ) и записанная в виде следующих соотношений:

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & \dots & x_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ \vdots \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix}, \quad (3)$$

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} h_{11} & \dots & h_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ h_{n1} & \dots & h_{nm} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_m \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_{11} & \dots & y_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ y_{n1} & \dots & y_{nm} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ \vdots \\ 1 \end{pmatrix}, \quad (4)$$

$$x_{ij} = F_{ij}(x_i, x_j, x_{ik}, x_{lj}), \quad (5)$$

$$y_{iq} = G_{iq}(x_i, \tilde{y}_q, x_{ik}, y_{lq}), \quad (6)$$

$$x_{ij}a_{ij} \equiv 0 \quad (i, j = \overline{1, n}), \quad (7)$$

$$y_{iq}h_{iq} \equiv 0 \quad (q = \overline{1, m}), \quad (8)$$

Экзогенные параметры модели: a_{ij} – коэффициенты прямых затрат для видов деятельности i и j , имеющие наиболее "жесткие" и постоянные технологические связи; h_{iq} – коэффициенты структуры ВЭД q -го функционального элемента конечного потребления (для элементов конечного потребления с наиболее устойчивой структурой по ВЭД).

Эндогенные переменные: x_{ij} – наиболее важные межотраслевые потоки, моделирующиеся с учетом зависимости от объема ресурсов x_i , объема валовой продукции отрасли-потребителя, характеризующего спрос x_j ; поставок продукции сопредельным потребителям x_{ik} ; размеров потоков замещаемых ресурсов x_{lj} ; y_{iq} – наиболее важные потоки, формирующие функциональные элементы конечного использования и моделирующиеся с учетом зависимости от объема ресурсов x_i , величины спроса \tilde{y}_q , поставок продукции в смежные сферы потребления x_{ik} , влияния других отраслевых потоков y_{lq} , включаемых в состав данного функционального элемента q ; x_i, x_j – валовая продукция отраслей; h_{iq} – объем q -го функционального элемента конечного использования.

Заметим, что функции F_{ij} и G_{ij} в (5) и (6) имеют содержание, схожее с содержанием производственных функций, а условия (7) и (8) отображают то обстоятельство, что когда задаются общие объемы межотраслевых поставок x_{ij} или отраслевого состава y_{iq} для любой пары отраслей или любого элемента конечного продукта, то соответствующие коэффициенты a_{ij} и h_{iq} равны нулю, и наоборот.

Если в (3) не вводятся дополнительные экзогенные оценки, то в (5) при этом x_i, x_j выступают как соответствующие координаты вектора \mathbf{X} системы (3). Если же они вводятся, то в качестве x_i в (5)–(6) берутся \bar{x}_i ($x_i = \bar{x}_i$). В данном случае x_j является j -ой компонентой вектора \mathbf{X} из балансовой системы (3). Это означает, что валовая продукция как сумма потоков, рассчитанных в условиях фиксированных ресурсов, отображает сбалансированные размеры возникающего взаимного спроса на поставляемую продукцию. Итак, при фиксировании показателей валовой продукции как характеристики спроса рассчитанные валовые объемы показывают размеры необходимых ресурсов, обеспечивающих реализацию зафиксированных потребностей. При этом в (5)–(6) $x_j = \bar{x}_j$, тогда как x_i находятся из решения (3).

Могут быть и такие случаи, когда для одних потоков в (5)–(6) задаются ограничения $x_i = \bar{x}_i$, а для других – $x_j = \bar{x}_j$. Тогда решение системы (3) может отличаться от обеих экзогенных оценок.

Традиционно применяют два основных подхода к решению вопроса сбалансированности показателей в прогнозных расчетах.

1. Прогнозные расчеты на основе модели МВВ, которые основываются на задании конечного потребления, имеют ограниченную сферу применения. Они выполняются только в тех случаях, когда главные функциональные элементы конечного потребления в отраслевом разрезе задаются нормативно или же всецело определяются вне данной системы расчетов.

2. Расчеты, в которых используется полная система уравнений потоков и которые основываются на результатах макроэкономического прогноза конечного потребления, в качестве исходных величин задаются не расписанные по видам экономической деятельности объемные показатели функциональных элементов конечного потребления. Итоговые объемные величины функциональных элементов конечного использования могут отличаться от заданных вначале. Тогда макроэкономический прогноз функционального состава конечного потребления может в определенной степени не отвечать тенденции изменения структуры экономики по видам экономической деятельности. Если, используя принятые прежде обозначения, выразить составляющие конечного потребления по ВЭД, которые возникают под влиянием фиксированных объемов функциональных элементов, в виде формулы $y_{iq} = f(\tilde{y}_q) = y_{iq}(\tilde{Y})$, то в результате корректирования данных макропрогноза после расчетов структуры производства по ВЭД будет иметь место:

$$\tilde{y}_q = \sum_{i=1}^n y_{iq}(\tilde{Y}) \neq \tilde{y}_q. \quad (9)$$

В целом расчеты по модели межвидовых взаимодействий, которые ведутся "от конечного потребления", не выходят за пределы традиционных схем ТЗВ. Учитывая это, наиболее существенной особенностью использования модели межвидовых взаимодействий в прогнозных расчетах следует признать возможность интеграции с ее помощью результатов отраслевых бюджетных прогнозов.

Рассмотрим детальнее предложенный сотрудниками Института кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины метод использования автономных видовых прогнозов в комплексном прогнозировании бюджетных показателей на базе модели межвидовых взаимодействий [3, 4].

При расчетах таблиц «затраты-выпуск», ориентированных на предварительно составленные прогнозы развития отдельных ВЭД, показатели валовой продукции, которые задаются в зависимости от содержания отраслевого прогноза, можно трактовать или как оценку объемов производства (x_i), учитывающую ограниченность имеющихся ресурсов, или как оценку потребностей в продукции для ВЭД (x_j).

В первом случае оценки по видам деятельности включаются в уравнения модели и фиксируются как объемы производства поставщиков (\bar{x}_i). Результаты последующих расчетов заключаются в том, что находятся величины x_j , характеризующие совокупную потребность в продукции данного вида деятельности. Вновь определенные валовые объемы – это величина продукции по каждому виду деятельности, которая необходима для обеспечения взаимосвязанного роста производства продукции по всем другим видам деятельности. Во втором случае, когда прогнозы по ВЭД трактуются как размеры спроса на продукцию вида деятельности (\bar{x}_j), конечные результаты (x_i) следует рассматривать как размеры ресурсов, необходимых для обеспечения этого спроса.

Особую аналитическую ценность имеет сопоставление данных о динамике и структуре валового внутреннего продукта, вытекающих из макроэкономических расчетов и характеризующих эффективность производства с динамической экономической показателей. Очень важным есть определение масштабов разрыва между заданными изначально и окончательными, сбалансированными показателями валовой продукции по отдельным видам деятельности. Подобно тому как элементы ВЭД, рассчитанные в зависимости от объемов конечного потребления, обозначенные $y_{iq}(\tilde{Y})$, балансовые показатели при разных способах включения в расчеты данных о валовой продукции, обозначим, соответственно, $x_{ij}(\bar{X}); x_{ij}(\bar{\bar{X}}); y_{iq}(\bar{X}); y_{iq}(\bar{\bar{X}})$. Оценивая результаты прогнозов по видам деятельности, которые характеризуют ресурсы производства, можно выразить степень сбалансированности показателей валовой продукции некоторого вида деятельности с показателями других ВЭД, как

$$\bar{d}_x = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}(\bar{X}) + \sum_{q=1}^m y_{iq}(\bar{X})}{\bar{X}_i}. \quad (10)$$

При ожидаемом дефиците продукции $d > 1$, а при излишке $d < 1$. Если конечное потребление и ограничения по ресурсам экзогенны, то

$$\bar{d}_x = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}(\bar{X}) + \sum_{q=1}^m y_{iq}}{\bar{X}_i}. \quad (11)$$

Вышеприведенная интерпретация коэффициентов, характеризующих степень согласованности прогнозных оценок развития отдельных производств и общего межвидового спроса как проявление возможного излишка или дефицита продукции, в целом справедлива не для всех видов деятельности [3].

Структура производства по ВЭД может рассчитываться при одновременном учете как ограничений по ресурсам, так и влияния со стороны спроса в экономике. Результаты такого рода построений являются промежуточными между результатами расчетов, для которых отправными есть показатели конечного потребления, и результатами объединения проектирований по ВЭД.

Наряду с показателями, характеризующими уровень сбалансированности первоначальных видовых проектирований валовой продукции, большой интерес представляют характеристики возможной обеспеченности конечного спроса

$$\bar{d} = \frac{\tilde{y}_q(\bar{X}, \tilde{Y})}{\tilde{y}_q}. \quad (12)$$

Также представляет интерес сопоставление элемента q конечного продукта, полученного при интегрировании видовых проектирований без учета общеэкономического спроса $[\tilde{y}_q(X)]$ с величиной того же элемента q , который формируется в процессе балансирования начальных валовых объемов, однако с учетом влияния общеэкономического спроса

$$d_y = \frac{\tilde{y}_q(\bar{X})}{y_q(\bar{X}, \bar{Y})}. \quad (13)$$

Если $d < 1$, то величина данного коэффициента дает представление о возможной степени приспособления в развитии отдельных видов деятельности и распределении их продукции по конечному спросу.

Расчеты отраслевой структуры производства при разных начальных условиях позволяют исследовать межвидовые связи с точки зрения их стойкости к влиянию разных экономических ограничений. Существует возможность не только дифференцировать показатели межвидовых связей по степени влияния на них ограничений по объему ресурсов, изменений в масштабах совокупного спроса, но и выделить диапазоны, в пределах которых могут происходить сдвиги отдельных межвидовых пропорций.

Как свидетельствует опыт прогнозных расчетов, целесообразно провести сравнительный анализ четырех категорий межвидовых коэффициентов, которые для каждого случая могут быть представлены соответствующими вариантами матрицы $A = (a_{ij})$.

Экономически содержательны два направления сопоставления межвидовых коэффициентов, получаемых при расчетах на базе разных первоначальных экономических предпосылок. Сопоставление показателей межвидовых связей, которые возникают на первом предварительном этапе балансирования отраслевых проектирований, с окончательными результатами, позволяет выявить узкие места в обеспечении экономики материальными ресурсами, преодоление которых возможно или путем расширения производства соответствующих видов материалов и энергии, или за счет определенной концентрации внедрения достижений научно-технического прогресса. Применяемые в данном случае показатели сопоставления можно выразить как

$$\bar{d}^0 = \frac{a_{ij}(\bar{X}^0)}{a_{ij}(\bar{X})}. \quad (14)$$

Если начальные показатели валовой продукции вида деятельности не удовлетворяют суммарному спросу и для сбалансированности с показателями валовой продукции других видов деятельности требуют своего увеличения, то $\bar{d}^0 < 1$. Чем меньше \bar{d}^0 , тем острее проблема обеспечения необходимого уровня материальных затрат.

Анализ всей совокупности коэффициентов \bar{d}^0 – эффективное средство обнаружения потенциальных узлов несбалансированности.

Сопоставление межвидовых коэффициентов, которые формируются при отсутствии ограничений по ресурсам, с коэффициентами, которые учитывают эти ограничения, дает представление в каждом частном случае о степени изменения экономических условий, определяющих те или иные межвидовые пропорции. Соответствующий показатель сопоставления можно выразить в виде

$$\tilde{d} = \frac{a_{ij}(\tilde{Y})}{a_{ij}(\bar{X})}. \quad (15)$$

Если исходить из предпосылок о существовании в прогнозном периоде экономических условий, которые сдерживают развитие производства в виде деятельности i , то $\tilde{d} > 1$. При этом предыдущий показатель характеризует относительные масштабы возможных проявлений диспропорций, выраженных нарушением установленных зависимостей. Приведенный коэффициент говорит о размерах возможных сдвигов межотраслевых связей в тех пределах, в которых не нарушаются принятые для расчета условия.

Общий интервал, в пределах которого наиболее вероятно отклонение значений отдельных межвидовых коэффициентов, в перспективном периоде может быть определен как

$$\tilde{d}a_{ij}(\bar{X}) \geq a_{ij} \geq \bar{d}^0 a_{ij}(\bar{X}). \quad (16)$$

Таким образом, расчеты на основе модели межвидовых взаимодействий, которые отталкиваются от результатов макроэкономического прогноза конечного потребления и от результатов прогнозов отдельных отраслей, дают не только предельные варианты структуры экономики, но и очерчивают пределы возможного изменения в перспективе отдельных межвидовых коэффициентов, определяющих основные направления межвидовой сбалансированности.

Существенный интерес представляет и анализ коэффициентов, которые характеризуют видовую структуру отдельных функциональных элементов конечного потребления. Если эти коэффициенты обозначить как g_{iq} , то показатели сопоставления можно выразить как

$$\bar{d}_g^0 = \frac{g_{iq}(\bar{X}^0)}{g_{iq}(\bar{X})}, \quad \tilde{d}_g^0 = \frac{g_{iq}(\tilde{Y})}{g_{iq}(\bar{X})}. \quad (17)$$

При ограниченных ресурсах продукции вида деятельности i $\bar{d}_g^0 < 1$, а $\tilde{d}_g^0 > 1$. Степень отклонения этих коэффициентов от единицы показывает, в первом случае отстраненность отдельных отраслей от участия в формировании элемента q конечного потребления, во втором – разрыв между внутривидовыми возможностями и спросом экономики.

Выводы и перспективы реализации. Выше перечислены лишь некоторые направления использования модели межвидовых взаимодействий в прогнозных расчетах. Существует также немало других возможностей.

Те или иные актуальные проблемы конкретного прогнозного периода могут побуждать к формулированию целого ряда других задач, которые поддаются реализации с помощью рассмотренной модели.

Е.П. Карпець, Г.Ф. Кікоть, С.В. Панасенко

ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗБАЛАНСОВАНИХ ЕКОНОМІЧНИХ СТРУКТУР

Наводяться принципи використання моделі міжвидових взаємодій у прогнозуванні структури бюджетних пропорцій. Отримані результати дають можливість не тільки визначити крайні варіанти структури економіки, але й окреслюють можливі сценарії збалансованого розвитку пріоритетних видів економічної діяльності.

E.P. Karpets, G.F.Kikot, S.V. Panasenko

PROBLEMS OF PROGNOSTICATION OF THE BALANCED ECONOMIC STRUCTURE

In this article the principles of the use of model of interspecific cooperations are described in prognostication of structure of budgetary proportions. The got results enable not only to define the extreme variants of structure of economy but also outline the possible scenarios of structural balanced for the basic types of economic activity.

1. *Леонтьев В.В.* Общеэкономические проблемы межотраслевого анализа // Собрание избранных трудов В.В. Леонтьева в трех томах / Науч. редактор А.Г. Гранберг. – 1. – М.: Экономика, 1999. – 247 с.
2. *Input-Output Analysis*, in Encyclopedia of Materials Science and Engineering. Oxford, England: Pergamon Press, Ltd., 1986 – P. 2339 – 2349.
3. *Лавров Л.Г., Карпець Е.П.* та ін. Прогнозування показників таблиць «витрати-випуск» // Метод. рекомендації. – Держ. НДІ ІМЕ Мінекономіки України. – К., 2004. – С. 21–27.
4. *Карпець Э.П., Лавров Л.Г.* Оптимизационная эконометрическая модель межотраслевого баланса // Теорія оптимальних рішень. – К.: Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, 2005. – С. 110 – 118.

Получено 16.03.2009