

В. О. Моисеев, А. В. Аксянова, М. В. Райская

КОНЕЧНЫЙ СПРОС КАК ФАКТОР МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО РЕГИОНА

Ключевые слова: региональные экономические системы, региональный межотраслевой баланс, региональная эффективность, моделирование эффективности нефтехимического региона, конечный спрос, модификации критерия оптимальности, добавленная стоимость, Парето оптимум.

В статье рассматриваются модельные представления, имеющиеся в общей теории организационной эффективности. Моделирование эффективного развития нефтехимического региона «выстраивается» в ходе изучения различных модификаций региональных межотраслевых балансов, когда одни величины принимаются в качестве известных (экзогенных), другие – в качестве неизвестных (эндогенных). Исследуется взаимосвязь выпуска, производственных ресурсов и конечного спроса. Дана определяющая зависимость выпусков и затрат ресурсов как на единицу общего объема конечного спроса, так и его функциональной структуры.

Keywords: regional economic systems, regional interindustry balance, regional effectiveness, region effectiveness modeling, final demand, optimality criterion modifications, value added, Pareto optimum.

The article covers the model-based representation included in the general theory of organizational effectiveness. The modeling of effective petrochemical region development is "shaping" during the research of various modifications of interindustry balance, with certain values are accepted as known (exogenous), and others – as unknown (endogenous). The relationship between production, manufacturing resources and final demand is investigated in the article. The article also describes the determinant dependence of production and resource costs on the total final demand unit and on its functional structure.

Одно из центральных мест в моделировании региональных экономических систем занимают различные модификации региональных межотраслевых балансов [1]. Основные соотношения базовой модели заключаются в следующем. Если рассматривается экономика нефтехимического региона с n отраслями, то общее соотношение межотраслевого материального баланса по каждой i -й отрасли имеет следующий вид:

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

где x_i – объем выпуска продукции i -й отрасли; x_{ij} – текущие затраты продукции i -й отрасли на выпуск j -й отрасли; y_i – конечный спрос i -й отрасли.

В модели предполагается пропорциональная зависимость между затратами и объемами производства, так что уравнение можно переписать в следующем виде:

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + y_i \quad (2)$$

где a_{ij} – коэффициент прямых затрат продукции i -ой отрасли на производство единицы продукции j -ой отрасли.

В векторно-матричной форме имеем:

$$X = AX + Y \text{ или } (I - A)X = Y \quad (3)$$

где $X = (x_i)$ – вектор-столбец валовых выпусков; $Y = (y_i)$ – вектор-столбец конечной продукции; I – единичная матрица.

При моделировании региональной экономической системы одни величины в зависимости от поставленной задачи принимаются в качестве известных (экзогенных), а другие – в качестве неизвестных (эндогенных). Качественно обоснованный выбор показателей,

характеризующих эффективность развития региональных экономических систем и выявление факторов, порождающих изменение целевых (результатирующих) состояний исследуемых систем, не является главным условием успешного решения поставленной проблемы [2]. При этом возможно проведение многовариантных и прогнозных аналитических, прогнозных и оптимизационных расчетов [3]. Однако необходимо отметить, что основное допущение состоит в том, что коэффициенты прямых затрат a_{ij} принимаются неизменными в рамках изучаемого периода. В условиях переходных процессов, значительной структурной перестройки экономики данное допущение можно подвергать серьезному сомнению. Вместе с тем, принимая во внимание трудоемкость работы, связанную с построением реального межотраслевого баланса конкретного региона, учет динамических изменений прямых затрат сталкивается с серьезными проблемами. Таким образом, данный класс моделей можно отнести к квазистационарным.

Усложнение базовой модели возможно за счет более реалистичных представлений о возможности изменений производства в результате ограниченности природных и трудовых ресурсов, учета межрегиональных связей и т.п. Так, если рассматривать годовой цикл производства и учитывать ограниченность (частичную невозпроизводимость) природных и трудовых ресурсов, ресурсов основного производственного капитала (производственных мощностей), то получаем дополнительную систему линейных неравенств:

$$\sum_{j=1}^n f_{sj} x_j \leq c_s \quad (4)$$

где f_{sj} – прямые затраты ресурса s на производство единицы продукции отрасли j ; c_s – объем имеющегося ресурса s .

В векторно-матричном виде можно записать:

$$fX \leq C, \quad (5)$$

где f – матрица ресурсных коэффициентов; C – вектор имеющихся ресурсов.

Используя матрицу $(I - A)^n$ ($n = -1$), получаем:

$$f(I - A)^n Y \leq C. \quad (6)$$

При моделировании экономики нефтехимического региона также важно учитывать ограниченность наличных производственных мощностей по видам продукции N_j , характеризующих максимально возможные годовые выпуски продукции. Для это примем, что $x_j \leq N_j$. В векторной форме $X \leq N$, где $N = (N_j)$ – вектор-столбец производственных мощностей. Тогда $(I - A)^n Y \leq N$.

Учет данных уравнений накладывает граничные условия в различных оптимизационных задачах моделирования региональной экономической системы.

Важным фактором анализа, моделирования и оценки эффективности нефтехимического региона является взаимосвязь выпуска, производственных ресурсов и конечного спроса. При допущении фиксированности отраслевой структуры (хотя бы в аналитических ценах), что позволяет упростить формулы, валовой выпуск $X = (I - A)^n \alpha y = \beta y$, где $\beta = (I - A)^n \alpha$ – вектор-столбец выпусков отраслей, необходимых для получения единицы общего объема конечного спроса. Потребность в трудовых ресурсах на единицу общего объема конечного спроса определяется как $\gamma = Ta$.

Система уравнений, определяющая зависимость выпусков и затрат производственных ресурсов от функциональной структуры конечного спроса:

$$X_s = (I - A)^n Y_s, \quad Q_s = FY_s, \quad X = \sum_{s=1}^n X_s, \quad Q = \sum_{s=1}^n Q_s, \quad (7)$$

где Y_s – вектор-столбец s -й функциональной части конечного спроса, включающего конечное потребление, в том числе расходы домашних хозяйств и государственные расходы, валовое накопление, в том числе инвестиции в основной капитал, сальдо вывоза и ввоза и т.д.; X_s – вектор-столбец выпусков, необходимых для получения Y_s ; Q_s – вектор-столбец производственных ресурсов, необходимых для получения Y_s .

В зависимости оттого, что выбирается в качестве основных критериев эффективности региональной экономической системы, используется то или иное направление изменения функциональной структуры конечного спроса. В условиях трансформационной экономики, серьезных инфляционных скачков и трудностей, связанных с пополнением регионального бюджета, можно таким образом трансформировать модель межотраслевого баланса, чтобы выявить межотраслевые зависимости цен и добавленной стоимости.

Если предположить, что «физические» величины выпусков и затрат имеют по каждой отрасли единую цену, то можно преобразовать баланс выпуска и затрат следующим образом:

$$p_j q_j = \sum_{i=1}^n p_i (a_{ij} q_j) + r_j q_j. \quad (8)$$

Разделив обе части на q_j , получим систему уравнений цен

$$p_j = \sum_{i=1}^n p_i a_{ij} + r_j, \quad (9)$$

где q_j – выпуск j -й отрасли в физическом выражении; q_{ij} – затраты продукции i -й отрасли на выпуск продукции j -й отрасли в физическом выражении ($q_{ij} = a_{ij} q_j$); r_j – коэффициент валовой добавленной стоимости в цене продукции j -й отрасли; p_j – цена единицы продукции j -й отрасли.

В векторно-матричном виде:

$$\begin{aligned} p &= pA + r; \\ p(I - A) &= r; \end{aligned} \quad (10)$$

$$p = r(I - A)^n, \quad (n = -1),$$

где p – вектор-строка цен, r – вектор-строка коэффициентов добавленной стоимости.

Необходимо учитывать, что нефтехимический регион не имеет всей номенклатуры производства и вовлечен в межрегиональный и межстрановой обмен, в результате чего регулирование цен может осуществляться лишь частично. В определенной мере можно утверждать, что в рамках данной модели именно объемы ценообразования на региональном уровне выступают в качестве одного из важнейших критериев эффективности: чем больше возможность со стороны институтов власти влиять на ценообразование, тем в большей степени могут быть оптимизированы добавленные стоимости и, в конечном счете, налоговые поступления (например, НДС).

Данную модель можно усложнить за счет учета отраслевой структуры добавленной стоимости. В матричном виде:

$$z_k = r_k(I - A)^n Y, \quad (11)$$

где z_k – вектор строка k -го элемента валовой добавленной стоимости; r_k – вектор-строка коэффициентов прямых затрат k -го элемента валовой добавленной стоимости.

Экономический смысл элементов вектора-строки $r_k(I - A)^n$ заключается в том, что они характеризуют полные затраты k -го элемента валовой добавленной стоимости на единицу конечного спроса соответствующей отрасли.

Нефтехимическая отрасль – ведущая в экономике Республики Татарстан, которая первая вышла на мировой рынок. Поэтому, рассматривая эффективность региональных экономических систем, нельзя не учитывать влияния внешних связей на экономику нефтехимического региона. В отличие от прямых методов анализа ввоза-выпуска межотраслевые модели позволяют учитывать взаимосвязи, возникающие в процессе обмена продукцией различных отраслей. Полные

потребности в выпусках отраслей для обеспечения вывоза определяются как:

$$X_v = (I - A)^n V, (n = -1). \quad (12)$$

Полное уменьшение объемов выпуска различных видов продукции – полный ввоз – рассчитывается следующим образом:

$$X_w = (I - A)^n W, (n = -1). \quad (13)$$

Данные показатели удобно использовать для регулирования структуры внешних связей и повышения конкурентоспособности, инновационности региона [4]. В случае дефицита какой-то продукции, например, можно не только наращивать его выпуск, но и сокращать вывоз такого товара, при производстве которого данная продукция используется на уровне промежуточного потребления.

Внешние связи и обмены оказывают влияние и на потребности в ограниченных ресурсах. Можно рассчитать полные потребности в ресурсах, используемых для заданного уровня вывоза продукции R_v , а также полную их экономию от ввоза R_w :

$$R_v = FV, R_w = FW. \quad (14)$$

Опять же, изменяя структуру обмена продукцией, можно регулировать потребности региональной экономической системы в ресурсах, максимизируя наличие в регионе тех ресурсов, по которым имеется дефицит и чье использование в производстве обеспечивает эффективность регионального производства.

Как уже было отмечено, межотраслевые модели региона, используемые в качестве инструментария для повышения эффективности экономики, требуют некоторых дополнительных критериев, относительно которых и решаются оптимизационные задачи. Одним из таких критериев (целевой функцией) может быть максимизация внутреннего конечного спроса или его основной части – конечного потребления. Оптимизационные модели позволяют упорядочить и формализовать выбор наилучших состояний региональной экономической системы с точки зрения критериев оптимальности [5]. Существует несколько модификаций критерия оптимальности в межотраслевой модели региональной системы: максимизация внутреннего конечного спроса в заданном ассортименте, максимизация прироста внутреннего конечного спроса в заданном ассортименте и максимизация векторной функции внутреннего конечного спроса. Рассмотрим их подробнее.

Условие максимизации для первого случая имеет вид:

$$z \rightarrow \max; \quad (15) \\ y_i = \alpha_i z, (i = 1, \dots, n),$$

где α_i – вектор-столбец коэффициентов структуры внутреннего конечного спроса, z – величина общего

объема внутреннего конечного спроса. Если предполагается максимизировать прирост внутреннего спроса, то пусть β_i – вектор-столбец коэффициентов прироста внутреннего конечного спроса; y_{i0} – конечный спрос i -й отрасли в базисном году; Δz – величина прироста общего объема конечного спроса. Условия оптимизации будут представлены следующим образом:

$$\Delta z \rightarrow \max; \quad (16) \\ y_i = y_{i0} + \beta_i \Delta z, (i = 1, \dots, n).$$

В последнем случае максимизируется не скалярный критерий, а векторный: $Y \rightarrow \max$. При этом необходимо обратить внимание на то, что решение данной оптимизационной модели разбивается на два этапа, где на первом исследуется множество эффективных решений (оптимальных по Парето) с точки зрения всех компонентов конечного спроса, а на втором – находится компромисс между эффективными решениями. Например, в данном случае вектор $Y = \{y_1, \dots, y_n\}$ будет эффективным, если не существует иного Y^* вектора, в котором все компоненты y_i^* не меньше y_i , а значения хотя бы одной из его компонент больше [1].

Используя данные условия оптимизации, можно построить оптимизационные модели межотраслевого баланса продукции и производственных мощностей, модели с ограничениями по общим производственным ресурсам, модели нефтехимического региона с открытыми внешними связями.

Литература

1. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики / А.Г. Гранберг. - М.: ГУ ВШЭ, 2000. - 494 с.
2. Аксянова А.В. Аналитическая оценка взаимосвязи показателей эффективности неоднородных хозяйственных систем / А.В. Аксянова // Вестник технол. ун-та. 2010. - №1. - С. 330-334.
3. Моисеев В.О. Методология анализа и оценки эффективности региональных экономических систем / В.О. Моисеев. - Казань: Издательство Казанского университета. - 2003. - 140 с.
4. Авилова В.В. От региональной экономики к экономике инноваций: преемственность задач и перспективные направления современных научных экономических исследований в сфере управления инновационным развитием / В.В. Авилова, М.В. Егорова, А.И. Шинкевич // Вестник технол. ун-та. 2010. - №4. - С. 250-266.
5. Инновационно-модернизационные волны в социально-экономическом развитии: технологические уклады, макроэкономические генерации, взгляд в будущее. Книга 1. Текстильная, металлургическая, нефтеперерабатывающая, нефтехимическая промышленность, электроэнергетика, военное машиностроение / Под ред. Ю.В. Матвеева, Г.В. Семенова. - Самара: ООО «Издательство АсГард», 2013. - 458 с.