
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

Уважаемый читатель!

Проблематика совершенствования методологии системы национальных счетов весьма сложна и чрезвычайно актуальна для белорусской экономики. Уважаемые рецензенты высказали свои замечания относительно подхода к модификации модели «Затраты – Выпуск», разработанного авторами настоящей статьи. Некоторые из них учтены, по поводу ряда замечаний авторы остались при своем мнении. С учетом актуальности рассматриваемых в работе вопросов редакция сочла возможным опубликовать данную статью.

Редколлегия

МОДИФИКАЦИЯ МОДЕЛИ «ЗАТРАТЫ – ВЫПУСК» И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ ПОЛНЫХ ЗАТРАТ ИМПОРТА НА ЭКСПОРТИРУЕМУЮ ПРОДУКЦИЮ

А.И. Короткевич, Б.В. Лапко*

В статье разработан подход к модификации важнейшего в экономике инструмента анализа и планирования – модели «Затраты – Выпуск», в рамках которого потребление импорта и затраты на него явно вошли в межотраслевой баланс Республики Беларусь. Модификация модели «Затраты – Выпуск» проведена с целью создания инструментария, позволяющего определять и планировать полные затраты импортируемых ресурсов различных видов экономической деятельности на производимые ими и экспортируемые продукты и услуги. Предлагаемая модель позволяет вычислять полные затраты импорта не только на экспорт, но и на любой другой вид конечного продукта. Проведен сравнительный анализ результатов, полученных на основе модифицированных моделей «Затраты – Выпуск» Республики Беларусь и Швеции. Выявлено, что импортозависимость экспортно значимых видов экономической деятельности в нашей республике в основном не выше, чем в Швеции, однако их число существенно меньше, а объем экспорта значительно ниже. Разработанный алгоритм позволяет легко и быстро построить новую модель межотраслевого баланса на основе существующей отчетной модели «Затраты – Выпуск».

Ключевые слова: модель «Затраты – Выпуск», импорт, экспорт, вид экономической деятельности, конечный продукт, прямые и полные затраты импорта, технологические коэффициенты, прогнозирование и планирование экономики.

JEL-классификация: С67.

Материал поступил 8.07.2015 г.

Национальная экономика Республики Беларусь в силу объективных причин, как и экономики большинства стран, принадлежит к открытому типу. При этом снижение ее импортозависимости сегодня не утратило своей актуальности. Это связано с наличием достаточно устойчивого отрицательного сальдо внешней торговли товарами на протяжении последних лет. Исключение составляет 2012 г., когда сказался эффект практически

3-кратной девальвации белорусского рубля в 2011 г., что резко снизило привлекательность импорта и повысило привлекательность белорусского экспорта, и, как следствие, сальдо внешней торговли товарами, по методологии платежного баланса, стало положительным и составило 565 млн долл. США¹

¹ Статистический справочник «Беларусь в цифрах»: стат. справ. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Минск, 2015. 75 с.

* **Короткевич Алексей Иванович** (alexeyk75@mail.ru), кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой банковской экономики Белорусского государственного университета (г. Минск, Беларусь);

Лапко Борис Васильевич (lapkob@tut.by), кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры банковской экономики Белорусского государственного университета (г. Минск, Беларусь).

Одним из необходимых условий формирования экономической политики, обеспечивающей сбалансированность экспортно-импортных операций, является наличие информации об объемах импорта в каждый вид экономической деятельности (ВЭД), необходимого для изменения выпуска конечного продукта какого-либо ВЭД. Определение таких взаимосвязей позволит обоснованно подходить к прогнозированию и планированию экономического развития с учетом необходимости обеспечения сбалансированности внешней торговли товарами, а в перспективе – и выхода на устойчивое ее положительное сальдо. Одной из главных при этом является задача определения наиболее выгодных для экспорта ВЭД. В частности, очень важной проблемой выступает проблема определения затрат импортных ресурсов на экспортируемую продукцию различных ВЭД. Если задача определения прямых затрат импорта на эту продукцию в настоящее время решается статистической службой государства в достаточно полной степени, то проблема определения полного объема затрат импорта для создания продукта каждого из ВЭД требует своего разрешения.

Для решения подобной задачи в первую очередь следует создать модель, которая позволит разрабатывать различные сценарии экономического развития, включая направления структурной перестройки экономики страны, с целью выбора оптимального его варианта. При этом в качестве требований, предъявляемых к подобного рода моделям, можно выделить следующие:

- модель должна отражать деятельность и взаимодействие субъектов экономических отношений, участвующих в формировании соответствующих постановке задачи финансово-материальных потоков;
- модель должна быть равновесной, т. е. решение системы математических уравнений, представляющих данную модель, должно давать равновесное (на определенный момент времени) состояние экономического процесса;
- модель должна быть вычислимой, т. е. давать количественные значения анализируемых параметров.

К моделям, отвечающим этим требованиям, относятся: все многообразие мо-

делей «Затраты – Выпуск», которые разработаны В.В. Леонтьевым (2006–2007), многочисленные модели, носящие обобщенное наименование модели CGE (Макаров и др., 2007). Такие модели в основном разрабатываются с практическими целями количественной оценки последствий планируемых изменений в национальной экономике. Наиболее известная из этих моделей модель DRAM (модель анализа доходов штата Калифорния США), разработанная под контролем министерства финансов Калифорнии в 1996 г. Успешное использование этой модели для планирования последствий принимаемых макроэкономических решений в области бюджетно-налоговой политики привело к созданию подобных моделей CGE и в других штатах США и странах, например в Австралии. В основу всех моделей, которые предназначены для решения реальных экономических проблем макроэкономического прогнозирования и планирования, заложена модель Леонтьева «Затраты – Выпуск». Фактически, она является прообразом этих моделей. Даже если в модели CGE используется другая производственная функция, как, например, в моделях, создаваемых в Российской Федерации, матрица Леонтьева используется для калибровки параметров. Поэтому при создании моделей CGE в первую очередь нужно анализировать возможность модификации модели Леонтьева для отображения моделируемых процессов.

В представляемой работе авторы предлагают модифицировать модель «Затраты – Выпуск» таким образом, чтобы с ее помощью можно было определять и планировать полные затраты импортных ресурсов различных ВЭД на производимые ими экспортируемые продукты и услуги. Ее основным преимуществом для поставленной задачи выступает возможность учета взаимодействия ВЭД. В основу этой модели положено уравнение (1):

$$X - AX = Y, \quad (1)$$

где X – вектор, элементами которого являются валовые производства ВЭД, его размерность совпадает с числом ВЭД;

A – квадратная матрица $n \times n$ технологических коэффициентов a_{ij} , характеризующих прямые затраты продукции i -го ВЭД на единицу выпуска j -го ВЭД ($i, j = 1, 2, \dots, n$), где n – число ВЭД;

Y – вектор, элементами которого являются объемы выпуска конечной продукции по ВЭД, его размерность также равняется n .

Элементы вектора Y включают в себя затраты продукции соответствующего ВЭД на конечное потребление субъектов хозяйствования, валовое накопление, изменение запасов оборотных средств и экспорт. Матрица A фактически задает часть производственной функции для каждого ВЭД, поскольку значение технологических коэффициентов определяется уровнем развития технологий и показывает потребность ВЭД в ресурсах, производимых другими ВЭД для производства единицы продукции в рассматриваемом ВЭД. Затраты труда и капитала даются в той части модели Леонтьева, которая содержит добавленные стоимости каждого ВЭД. Производство AX дает вектор промежуточных затрат, т. е. затрат на производство продукции, являющейся сырьем для производства конечной продукции Y .

Представленное уравнение позволяет определить объемы конечной продукции при задании объемов производства X . Обратная задача – определение объемов производства при заданном векторе Y , она решается преобразованием уравнения (1) к виду (2):

$$X = BY, \quad (2)$$

где $B = (E - A)^{-1}$ – матрица полных затрат. Естественно, такое преобразование возможно только в случае, если $\det(E - A)$ не равен нулю (выполнение этого условия отражено в (Макаров и др., 2007)).

Элементы b_{ij} матрицы B представляют собой коэффициенты полных затрат, которые показывают, сколько продукции должен производить каждый i -й ВЭД для того, чтобы можно было произвести единицу продукции j -го ВЭД ($i, j = 1, 2, \dots, n$).

При анализе и планировании экономических процессов основную информацию дают эти две вышерассмотренные матри-

цы – матрица коэффициентов прямых затрат A и матрица полных затрат B . Поскольку основной задачей планирования является определение объемов производства каждого ВЭД, необходимых для обеспечения заданного объема производства конечной продукции (в частности, для экспорта), то наибольший интерес представляет матрица полных затрат B , поскольку именно она дает объемы выпуска каждого из ВЭД, необходимые для производства единицы конечной продукции. Но эта модель не решает задачу определения полных затрат импорта на единицу конечной продукции Y , т. е. объемов импорта в каждый ВЭД, необходимого для увеличения выпуска конечной продукции какого-либо ВЭД, поскольку импорт не входит в явном виде в матрицу Леонтьева как продукт какого-либо ВЭД.

Мы предлагаем модифицировать модель Леонтьева таким образом, чтобы потребление импорта и затраты на него явно вошли в матрицу «Затраты – Выпуск». При таком подходе можно будет определить прямые затраты импорта на производство продуктов для каждого ВЭД и коэффициенты полных затрат импорта, которые покажут объемы импорта, потребляемые всеми ВЭД для выпуска единицы конечной продукции каждого ВЭД, в том числе и единицы продукции экспорта. Для этого необходимо модифицировать систему таблиц «Затраты – Выпуск», ежегодно составляемую Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь. Представляя собой совокупность взаимосвязанных таблиц, содержащих подробные характеристики производства и использования товаров и услуг, а также доходов, полученных в процессе производств, система таблиц «Затраты – Выпуск» является неотъемлемой частью системы национальных счетов (СНС) и служит координирующей основой для используемых в СНС классификаций, определений и применяемых методологий расчетов макроэкономических показателей². Группировка товаров и услуг, используе-

² Методика по формированию системы таблиц «Затраты – Выпуск»: утв. постановлением Национального статистического комитета Республики Беларусь от 12.03.2011 г. № 31. 34 с.

мая при формировании системы таблиц «Затраты – Выпуск», соответствует классификации ВЭД, которая осуществляется в соответствии с Общегосударственным классификатором Республики Беларусь ОКРБ 005-2006 «Виды экономической деятельности»³.

Для соответствия международным стандартам в области статистики в построении СНС при формировании системы таблиц «Затраты – Выпуск» термин «товары и услуги» используется взаимозаменяемо с термином «продукт». Под продуктом при этом подразумевается совокупность однородных групп товаров и услуг.

Ежегодно формируемая Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь отчетная модель «Затраты – Выпуск» включает 30 ВЭД, соответственно матрица Леонтьева имеет размерность 30×30 . Авторами предлагается ввести в нее еще один новый ВЭД, которого нет в стандартном перечне ВЭД. Будем считать, что этот ВЭД предоставляет другим ВЭД импорт, а потребляет от других ВЭД плату за этот импорт. При введении такого ВЭД импорт, используемый в промежуточном производстве, явно войдет в матрицу Леонтьева, а импорт, неявно присутствующий во II квадранте, явно войдет в суммарную строку. В существующей модели импорт распределен по элементам I и II квадрантов модели Леонтьева и явно не выделен.

При построении предлагаемой модели используются две таблицы модели «Затраты – Выпуск»:

- 1) таблица использования товаров и услуг в основных ценах;
- 2) таблица использования импортных товаров и услуг.

Таблица использования товаров и услуг характеризует использование товаров и услуг на промежуточное потребление в ВЭД и конечное потребление, валовое накопление и экспорт. Кроме того, в ней от-

ражено образование валовой добавленной стоимости по ВЭД. Таблица использования товаров и услуг состоит из трех частей (квадрантов), различных по своему экономическому содержанию.

I квадрант представляет собой квадратную матрицу, которую будем обозначать F , эта матрица характеризует производственные взаимосвязи в части промежуточного потребления ВЭД. По столбцам по каждому ВЭД представлены затраты на производство продукции, а по строкам – распределение продукции каждого ВЭД между отраслями. II квадрант (прямоугольная матрица) характеризует конечный спрос по его функциональным элементам (расходы на конечное потребление, валовое накопление, экспорт, импорт, количество использованных ресурсов) в разрезе ВЭД. III квадрант характеризует компоненты валовой добавленной стоимости (оплату труда, валовую прибыль, валовой смешанный доход, другие налоги на производство) по ВЭД.

Таблица использования импортных товаров и услуг отражает распределение импортных товаров и услуг по направлениям их использования.

Таким образом, в таблице использования товаров и услуг в основных ценах есть три квадранта, в таблице использования импортных товаров и услуг – два. Основную технологическую информацию несут первые квадранты этих таблиц, которые представляют собой квадратные матрицы 30×30 . Обозначим через F матрицу первого квадранта таблицы использования товаров и услуг, D – матрицу второго квадранта, в которой отражаются элементы конечного потребления по ВЭД, C – матрицу третьего квадранта, содержащую элементы добавленной стоимости и объемы производства по ВЭД. В таблице использования импортных товаров и услуг через Imp обозначим матрицу первого квадранта, через $Imppp$ – матрицу элементов конечного потребления импорта. На рис. 1 во вторых квадрантах матриц выделены и обозначены столбцы $D1$, $D2$ и $D3$ в таблице использования товаров и услуг в основных ценах и $Imppp1$, $Imppp2$ и $Imppp3$ – в таблице использования импортных товаров и услуг.

³ Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 005-2006 «Виды экономической деятельности»: утв. постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 28 декабря 2006 г. № 65 (с изменениями и дополнениями, внесенными постановлениями Госстандарта от 17 августа 2007 г. № 43, Госстандарта от 7 августа 2008 г. № 42, от 30 июля 2009 г. № 37). Минск: Госстандарт Республики Беларусь, 2006. 241 с.

Модификация модели «Затраты – Выпуск» и ее использование для определения...

| | ВЭД (30) | Расходы на конечное потребление | Валовое накопление основного капитала | Изменение запасов материальных оборотных средств | Экспорт товаров и услуг | Всего использовано товаров и услуг |
|-------------------------------|----------|---------------------------------|---------------------------------------|--|-------------------------|------------------------------------|
| ВЭД (30) | <i>F</i> | <i>D1</i> | | | <i>D2</i> | <i>D3</i> |
| Наценки и налоги | | | | | | |
| Валовая добавленная стоимость | <i>€</i> | | | | | |
| Выпуск товаров и услуг | | | | | | |

| | ВЭД (30) | Расходы на конечное потребление | Валовое накопление основного капитала | Изменение запасов материальных оборотных средств | Экспорт товаров и услуг | Всего использовано товаров и услуг |
|----------|------------|---------------------------------|---------------------------------------|--|-------------------------|------------------------------------|
| ВЭД (30) | <i>Imp</i> | <i>Impp1</i> | | | <i>Impp2</i> | <i>Impp3</i> |

Рис. 1. Первоначальная модель «Затраты – Выпуск».

Источник. Построено на основе методики по формированию системы таблиц «Затраты – Выпуск»: утв. постановлением Национального статистического комитета Республики Беларусь от 12.03.2011 г. № 31. 34 с.

Для включения денежных потоков по импорту в состав промежуточных расходов вводится новый ВЭД, который условно назовем импортной деятельностью (ИД).

Для выделения информации по импортным потокам из всех ячеек матриц *F* и *D* в отдельные строку и столбец соответственно необходимо из этих матриц убрать информацию по импорту, преобразовав их к матрицам *F_{n30}*, *D_{n30}* по формулам 3 и 4:

$$F_{n30} = F - Imp \quad (3)$$

$$D_{1n30} = D1 - Impp1 \quad (4)$$

$$D_{2n30} = D2 \quad (5)$$

D_{3n} – итоговый столбец

После этой операции к матрице *A_{n30}* добавляются 31 столбец ИД и 31 строка ИД к матрице *D_{n30}*. Таким образом получаем матрицу *A_n* (31×31) и матрицу *D_n*.

В строку ИД из последней (суммарной) строки «таблицы использования импортных товаров и услуг» заносится информация о суммарных затратах импорта соответствующими ВЭД, т. е. те суммы, ко-

торые были исключены из элементов матрицы *F* по формуле (3).

В ячейки 1–30 31 столбца (ИД) помещается информация о стоимости предоставленного соответствующим ВЭД импорта, которая берется из столбца суммарного промежуточного потребления импорта «таблицы использования импортных товаров и услуг». *C_n* отличается от *C* 31 столбцом, в котором в последнюю ячейку помещается выпуск ВЭД ИД, равный сумме элементов 31 столбца матрицы *A_n* и соответствующим наценкам и налогам. Следует заметить, что поскольку выпуск ВЭД ИД – это фактически импорт, то он не должен включаться в суммирование в матрице *D_n*.

Полученная модифицированная таблица приведена на рис. 2.

Полученная модель дает те же самые суммарные показатели, что и первоначальная, но матрица Леонтьева и, соответственно, матрицы прямых и полных затрат теперь имеют размерность (31×31) и позволяют проводить прогнозирование и планирование экономических процессов,

| | ВЭД (30) | ИД (31) | Расходы на конечное потребление | Валовое накопление основного капитала | Изменение запасов материальных оборотных средств | Экспорт товаров и услуг | Всего использовано товаров и услуг |
|-------------------------------|----------|---------|---------------------------------|---------------------------------------|--|-------------------------|------------------------------------|
| ВЭД (30) | F_n | | D_{1n} | | | D_{2n} | D_{3n} |
| ИД (31) | | | | | | | |
| Наценки и налоги | | | | | | | |
| Валовая добавленная стоимость | C_n | | | | | | |
| Выпуск товаров и услуг | | | | | | | |

Рис. 2. Предлагаемая модель «Затраты – Выпуск».

Источник. Авторская разработка на основе методики по формированию системы таблиц «Затраты – Выпуск»: утв. постановлением Национального статистического комитета Республики Беларусь от 12.03.2011 г. № 31. 34 с.

используя, соответственно, уравнения 1' и 2':

$$X - AnX = Y, \quad (1')$$

$$X = BnY, \quad (2')$$

где An – матрица технологических коэффициентов, полученная обычным способом из матриц F_n и C_n ;

$Bn = (E - An)^{-1}$ – матрица полных затрат, в которой векторы X и Y теперь имеют по 31 элементу, а матрицы An и Bn имеют размерность 31×31 .

Вышеописанная модификация модели была проведена с использованием отчетных таблиц «Затраты – Выпуск» за 2011–2013 гг.⁴, в результате получены матрицы коэффициентов прямых и полных затрат, включающие коэффициенты затрат импорта.

Анализ коэффициентов прямых и полных затрат импорта на 1000 руб. показывает, что коэффициенты прямых затрат для всех ВЭД меньше 1000, т. е. как и должно быть, любые прямые затраты, в том числе и

импорта на единицу продукции, меньше стоимости единицы продукции. Но коэффициент полных затрат импорта на 1000 руб. продукции в случае ВЭД 11 «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов» превышает 1000, хотя динамика коэффициента и показывает его уменьшение. Анализируя эти результаты, следует учитывать, что в полные затраты какого либо продукта, в том числе и импорта, на единицу конечной продукции включаются и затраты данного продукта на производство промежуточной продукции, используемой для создания конечного продукта. Например, пусть объем продукции a , выпускаемый видом экономической деятельности A , направляется на промежуточное использование, связанное с производством этой продукции, в том числе и в само это производство, а также на использование в виде конечной продукции. При этом затраты импорта на весь объем продукции a , по определению полных затрат, входят в полные затраты только конечной продукции. Таким образом, коэффициент полных затрат импорта ВЭД 11 «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов» ра-

⁴ Таблицы «Затраты – Выпуск»: стат. сб. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Минск, 2012–2014. 107 с.

вен отношению суммы полных затрат импорта этого ВЭД, составляющей 90 895 255 млн руб., к сумме произведенной ВЭД конечной продукции, равной 85 359 397 млн руб. Следует учитывать, что компоненты вектора Y включают только произведенную национальной экономикой конечную продукцию, поэтому если отечественной продукции какого-либо ВЭД не хватает для покрытия промежуточных затрат, то соответствующая компонента Y становится отрицательной. Необходимый для покрытия этих дефицитов импорт также относится на затраты импорта другими ВЭД.

Кроме того, возникает вопрос, насколько достоверно рассматриваемая модель отражает действительность. Так, достоверность моделей взаимодействия финансово-материальных потоков различных ВЭД в основном зависит от степени однородности продукции производимой ВЭД, а это, в свою очередь, зависит от степени разбиения национальной экономики на количество ВЭД (Столерю, 1974). Вследствие указанной неоднородности может возникнуть ситуация, когда один вид продукции ВЭД требует больших затрат импорта, а другой – незначительных, в то время как полные затраты считаются по ВЭД в целом. И для ВЭД, который использует продукцию вышеуказанного ВЭД, например, с незначительным потреблением импорта, рассматриваемая модель дает искаженное представ-

ление о полных его затратах. В таких случаях требуется дополнительный подробный анализ структуры продукции, используемой ВЭД – в нашем случае ВЭД 11 «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов».

Необходимо отметить, что в Швеции выделяется 60 видов экономической деятельности, в Германии 70. Но даже если указанная степень разбиения экономики на ВЭД дает только приблизительное представление о действительных полных затратах импорта, это все-таки позволяет не только качественно, но и количественно оценить относительные выгоды различных ВЭД от экспорта своих продуктов. При получении результата, когда полные затраты импорта превышают выручку от экспорта (как в случае с ВЭД 11 «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов»), следует проводить дополнительные исследования.

В табл. 1 приведена динамика коэффициентов прямых и полных затрат импорта на 1000 руб. продукции по ВЭД Республики Беларусь, приносящим наибольшую валютную выручку. Мы отнесли к ним ВЭД с объемом экспорта более 2 млрд долл. США по результатам 2013 г.

В табл. 2 сведены показатели, характеризующие динамику коэффициентов полных затрат импорта по приведенным в табл. 1 видам экономической деятельности. Как ви-

Таблица 1

Динамика коэффициентов прямых и полных затрат импорта на 1000 руб. продукции по отдельным ВЭД Республики Беларусь, 2011–2013 гг.

| Вид экономической деятельности | Значения коэффициентов затрат импорта на 1000 руб. продукции | | | | | |
|--|--|--------|---------|--------|---------|--------|
| | 2011 г. | | 2012 г. | | 2013 г. | |
| | прямых | полных | прямых | полных | прямых | полных |
| 6. Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака | 108 | 469 | 96 | 442 | 102 | 380 |
| 11. Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов | 744 | 1132 | 661 | 1082 | 750 | 1065 |
| 12. Химическое производство | 265 | 523 | 293 | 602 | 288 | 481 |
| 16. Производство машин и оборудования | 322 | 639 | 300 | 668 | 289 | 572 |
| 18. Производство транспортных средств и оборудования | 343 | 658 | 362 | 748 | 413 | 704 |
| 24. Транспорт и связь | 110 | 274 | 127 | 300 | 76 | 187 |

Источник. Рассчитано на основе: Таблицы «Затраты – Выпуск»: стат. сб. Национальный статистический комитет. Республики Беларусь. Минск: 2012–2014. 107 с.

Относительное изменение коэффициентов полных затрат импорта продукции по отдельным ВЭД Республики Беларусь, 2011–2013 гг.

| Вид экономической деятельности | 2012/2011 г. | | 2013/2012 г. | | 2013/2011 г. | |
|--|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|
| | Коэффициент | | Коэффициент | | Коэффициент | |
| | роста | прироста | роста | прироста | роста | прироста |
| 6. Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака | 0,94 | -0,06 | 0,86 | -0,14 | 0,81 | -0,19 |
| 11. Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов | 0,96 | -0,04 | 0,98 | -0,02 | 0,94 | -0,06 |
| 12. Химическое производство | 1,15 | 0,15 | 0,80 | -0,20 | 0,92 | -0,08 |
| 16. Производство машин и оборудования | 1,05 | 0,05 | 0,86 | -0,14 | 0,90 | -0,10 |
| 18. Производство транспортных средств и оборудования | 1,14 | 0,14 | 0,94 | -0,06 | 1,07 | 0,07 |
| 24. Транспорт и связь | 1,09 | 0,09 | 0,62 | -0,38 | 0,68 | -0,32 |

Источник. Рассчитано на основе данных табл. 1.

дим, все ВЭД, за исключением ВЭД 18 «Производство транспортных средств и оборудования», в 2013 г. по сравнению с 2011 г. имеют положительное изменение коэффициентов полных затрат импорта (коэффициенты уменьшаются). Особенно сильно уменьшились как прямые, так и полные затраты по ВЭД 24 «Транспорт и связь». Но коэффициенты полных затрат импорта (см. табл. 1) уменьшаются не только за счет уменьшения прямых затрат (например, в ВЭД 11 «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов», 12 «Химическое производство», 18 «Производство транспортных средств и оборудования» за 2011–2013 гг. прямые затраты импорта увеличились), но и за счет еще двух факторов – изменения потребления импорта другими ВЭД, взаимодействующими

прямо или косвенно с рассматриваемыми ВЭД, и за счет изменения потребления продукции других ВЭД, потребляющих импорт. При этом значительное влияние на изменение коэффициентов полных затрат импорта, рассматриваемых ВЭД, оказали именно два последних фактора (табл. 3). Например, прямые затраты импорта по ВЭД 6 «Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака» уменьшились в 2013 г. по сравнению с 2011 г. на 6 руб. на 1000 руб. продукции, а полные затраты при этом уменьшились на 89 руб., т. е. за счет вышеперечисленных факторов полные затраты импорта уменьшились на 83 руб.

Следует отметить, что модифицированная модель позволяет также определять изменение полных затрат импорта при пла-

Абсолютное изменение коэффициентов прямых и полных затрат импорта продукции отдельных ВЭД Республики Беларусь, 2011–2013 гг.

| Вид экономической деятельности | 2012/2011 г. | | 2013/2012 г. | | 2013/2011 г. | |
|--|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| | Прямые | Полные | Прямые | Полные | Прямые | Полные |
| 6. Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака | -12 | -27 | 6 | -62 | -6 | -89 |
| 11. Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов | -83 | -50 | 89 | -17 | 6 | -67 |
| 12. Химическое производство | 28 | 79 | -5 | -121 | 23 | -42 |
| 16. Производство машин и оборудования | -22 | 29 | -11 | -96 | -33 | -67 |
| 18. Производство транспортных средств и оборудования | 19 | 90 | 51 | -44 | 70 | 46 |
| 24. Транспорт и связь | 17 | 26 | -51 | -113 | -34 | -87 |

Источник. Рассчитано на основе данных табл. 1.

нировании изменения объема экспорта какого-либо ВЭД. Например, рассмотрим изменение полных затрат импорта при уменьшении экспорта ВЭД 11 «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов» на 10%, взяв за базу 2013 г. Будем при этом считать, что технологические коэффициенты остались прежними. Тогда, подставив в формулу 2' измененное в части элемента 11, который соответствует объему конечной продукции ВЭД 11 «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов», вектора Y , получим новое значение полного объема выпуска продукции данного ВЭД (табл. 4), новые показатели полных затрат импорта и общую сумму полных затрат всех ВЭД (табл. 5). Отсюда следует, что уменьшение экспорта продукции ВЭД 11 «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов» на 8 535 940 млн руб. влечет уменьшение импорта на 9 089 526 млн руб., что объясня-

ется приведенным выше значением коэффициента полных затрат импорта данного ВЭД.

Сравнение изменений объема выпуска ВЭД 11 «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов» и общего объема выпуска всех ВЭД приведено в табл. 6. Представленные данные показывают, что уменьшение объема производства конечной продукции ВЭД 11 «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов» на 10% ведет к уменьшению объема выпуска продукции этого ВЭД на 8 707 379 млн руб. (на 9%) и к уменьшению общего объема выпуска продукции всех ВЭД на 30 420 225 млн руб., т. е. на сумму, в три с половиной раза большую, чем уменьшение производства ВЭД 11 «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов». Таким образом, уменьшение объема выпуска данного ВЭД, который составляет 6% общего выпуска, на

Таблица 4

Значение полного объема выпуска продукции ВЭД 11 «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов», млн руб.

| Общий объем выпуска ВЭД, 2013 г. | Объем конечной продукции ВЭД, 2013 г. | Уменьшенный на 10% объем конечной продукции ВЭД | Уменьшение объема конечной продукции ВЭД | Общий объем выпуска ВЭД при уменьшении объема конечной продукции на 10% данного ВЭД | % общего объема выпуска ВЭД от уровня 2013 г. |
|----------------------------------|---------------------------------------|---|--|---|---|
| 96 109 499 | 85 359 397 | 76 823 457 | 8 535 940 | 87 402 120 | 91 |

Источник. Рассчитано на основе: Таблицы «Затраты – Выпуск»: стат. сб. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Минск: 2012–2014. 107 с.

Таблица 5

Полные затраты импорта и общая сумма полных затрат ВЭД 11 «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов» при изменении конечной продукции производства данного вида ВЭД, млн руб.

| Показатель | Объем затрат ВЭД, 2013 г. | Объем затрат ВЭД при уменьшении конечной продукции ВЭД на 10% | Уменьшение затрат | Объем затрат ВЭД при увеличении конечной продукции ВЭД на 10% | Увеличение затрат |
|---------------------------|---------------------------|---|-------------------|---|-------------------|
| Полные затраты импорта | 90 895 255 | 81 805 730 | 9 089 526 | 99 984 781 | 9 089 526 |
| Общая сумма полных затрат | 304 202 250 | 273 782 025 | 30 420 225 | 334 622 476 | 30 420 225 |

Источник. Рассчитано на основе: Таблицы «Затраты – Выпуск»: стат. сб. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Минск: 2012–2014. 107 с.

Уменьшение общего объема выпуска всех ВЭД при уменьшении выпуска конечной продукции ВЭД 11 «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов» на 10%, млн руб.

| Показатель | Объем выпуска, 2013 г. | Объем выпуска при уменьшении выпуска конечной продукции ВЭД 11 на 10% | Разница |
|--|------------------------|---|------------|
| ВЭД 11 «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов» | 96 109 499 | 87 402 120 | 8 707 379 |
| Общий объем всех ВЭД | 1 599 200 248 | 1 568 780 023 | 30 420 225 |

Источник. Рассчитано на основе: Таблицы «Затраты – Выпуск»: стат. сб. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Минск: 2012–2014. 107 с.

9% вызывает уменьшение общего объема производства на 2%. Это указывает на необходимость тщательного учета взаимовлияния ВЭД при планировании изменения объемов производства.

Надо отметить, что при работе с предлагаемой моделью в некоторых случаях целесообразно использовать ее совместно с обычной моделью Леонтьева. Например, если необходимо определить, насколько повлиял каждый ВЭД на изменение коэффициента прямых затрат импорта анализируемого ВЭД, надо рассмотреть разность между коэффициентами прямых затрат анализируемого ВЭД для предлагаемой и существующей моделей. Эта разность покажет размеры прямых затрат импорта соответствующих ВЭД на 1000 руб. продукции. Так, анализируя ВЭД 6 «Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака», можно таким образом определить, что весь импорт данного ВЭД (102 руб. на 1000 руб. продукции) более чем на 50% складывается из импорта ВЭД 1 «Сельское хозяйство, охота и предоставление услуг в этих областях» (25 руб.) и импорта самой ВЭД 6 «Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака» (32 руб.).

Как видно из вышеизложенного, предлагаемая модель позволяет вычислять полные затраты импорта не только на экспорт, но и на любой другой вид конечного продукта.

Обычно при анализе и планировании экономического развития возникает вопрос о выборе критерия его оптимизации. Выработке такого критерия может помочь сравнение показателей нашей национальной экономики с показателями развития экономик высокоразвитых стран. Одной из

таких эталонных стран для Республики Беларусь может служить Швеция⁵, поскольку ее экономика является одной из наиболее успешных с точки зрения эффективности функционирования, а ряд условий, обеспечивающих социально-экономическое развитие Швеции, схож с белорусскими – численность населения, климат, малые запасы собственных ископаемых энергетических ресурсов и др. При этом нет существенных объективных причин столь сильного отставания экономики Беларуси в развитии от экономики Швеции, которое наблюдается в настоящее время. Один из показателей такого отставания – значительно меньший объем экспорта Республики Беларусь по сравнению со Швецией и наличие достаточно устойчивого отрицательного внешнеторгового сальдо товарами.

Необходимо отметить, что проведение сравнительного анализа с использованием модели Леонтьева сопряжено с трудностями, связанными с различной глубиной разделения видов экономической деятельности при разработке отчетных моделей национальными статистическими службами, что уже отмечалось выше. Для преодоления этих трудностей необходимо провести агрегирование выбранных в каждой стране ВЭД для приведения моделей к единообразному виду. Проведение агрегирования следует проводить на уровне матриц «Затраты – Выпуск», поскольку на уровне матриц коэффициентов прямых и полных затрат его провести невозможно. Сравнив перечни ВЭД в матрицах «Затраты – Выпуск», авторы провели такое агрегирование для введенной модифицированной модели

⁵ Статистическая служба Швеции. URL: http://www.scb.se/default___2154.aspx

и получили единообразные модели, включающие 29 видов экономической деятельности. В основном, они совпадают с перечнем ВЭД модели Национального статистического комитета Республики Беларусь, в которой пришлось агрегировать лишь четыре вида ВЭД в два: в один – 4 «Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых» и 5 «Добыча полезных ископаемых кроме топливно-энергетических»; в другой – 7 «Текстильное и швейное производство» и 8 «Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви». В шведской модели пришлось провести значительно большее укрупнение ВЭД – с 60 до 29. Деагрегирование модели «Затраты – Выпуск» Беларуси до степени детализации, представленной в шведской модели межотраслевого баланса, представляется крайне сложным в связи отсутствием необходимой информации в системе национальной статистики страны.

Для сравнительного анализа коэффициентов прямых и полных затрат импорта Республики Беларусь (2013 г.) и Швеции (2010 г.) для вышеуказанных в табл. 1 экспортно значимых для экономики нашей страны ВЭД сведем соответствующие показатели в табл. 7. ВЭД 11 «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов», имеющий неудовлетворительные показатели в части полных затрат импорта в Беларуси, в Швеции имеет показатели (в части полных затрат импорта на единицу конечной продукции) еще хуже, чем у нас. Толь-

ко по коэффициентам полных затрат импорта ВЭД 16 «Производство машин и оборудования» Швеция имеет лучшие показатели по выбранным видам деятельности.

Рассмотрим теперь наиболее крупные, с точки зрения объемов экспорта, ВЭД Швеции, отнеся к ним те, которые обеспечивают экспортную выручку более чем на 10 млрд долл. США (табл. 8). Отметим при этом, что более чем на 2 млрд долл. в Швеции экспортируют 23 ВЭД из 60 (в случае рассмотрения неагрегированных ВЭД).

Различия в коэффициентах прямых и полных затрат импорта Беларуси и Швеции в экспортно значимых ВЭД не отличаются на слишком большую величину и нет закономерности в этих отклонениях, т. е. можно сказать, что потребление импорта экспортно значимыми ВЭД нашей республика соответствует потреблению импорта экспортно значимыми ВЭД Швеции. Основное отличие в экспортно-импортной деятельности ВЭД Швеции заключается в объемах экспорта по величине и по количеству ВЭД, производящих в значительных объемах экспортную продукцию.

* * *

По результатам проведенных исследований можно сделать ряд выводов.

1. Авторская модификация модели «Затраты – Выпуск» позволяет определять полные затраты импорта на любой вид конечного продукта.

Таблица 7

Коэффициенты прямых и полных затрат импорта на 1000 ден. ед. продукции в Республике Беларусь и Швеции

| Страна | Вид затрат | Вид экономической деятельности | | | | |
|---------------------|------------|---|---|-------------------------|-----------------------------------|--|
| | | Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака | Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов | Химическое производство | Производство машин и оборудования | Производство транспортных средств и оборудования |
| Республика Беларусь | Прямые | 102 | 750 | 288 | 289 | 413 |
| | Полные | 380 | 1065 | 481 | 572 | 704 |
| Швеция | Прямые | 186 | 821 | 317 | 262 | 367 |
| | Полные | 458 | 1222 | 545 | 515 | 714 |

Источник. Рассчитано на основе: Таблицы «Затраты – Выпуск»: стат. сб. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Минск: 2012–2014. 107 с.; данных статистической службы Швеции. URL: http://www.scb.se/default_2154.aspx

**Коэффициенты прямых и полных затрат экспортно значимых ВЭД
в Республике Беларусь и Швеции**

| Страна | Показатель | Вид экономической деятельности | | | | | | |
|---------------------|----------------------------|---|-------------------------|-------------------------------|--|-----------------------|-----------------------------------|----------|
| | | Целлюлозно-бумажное производство (без печати) | Химическое производство | Металлургическое производство | Компьютеры, электроника и оптическая продукция | Машины и оборудование | Производство транспортных средств | Торговля |
| Швеция | Коэффициенты прямых затрат | 184 | 317 | 314 | 417 | 262 | 367 | 104 |
| | Коэффициенты полных затрат | 427 | 545 | 645 | 682 | 515 | 714 | 240 |
| | Экспорт, млн долл. США | 10 867 | 14 496 | 10 503 | 15 437 | 15 647 | 13 426 | 17 441 |
| Республика Беларусь | Коэффициенты прямых затрат | 360 | 288 | 298 | 357 | 289 | 413 | 69 |
| | Коэффициенты полных затрат | 636 | 481 | 611 | 618 | 572 | 704 | 203 |

Источник. Рассчитано на основе: Таблицы «Затраты – Выпуск»: стат. сб. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Минск: 2012–2014. 107 с.; данных статистической службы Швеции. URL: http://www.scb.se/default___2154.aspx

2. С помощью предложенного алгоритма можно легко и быстро построить новую модель на основе существующей отчетной модели «Затраты – Выпуск».

3. Проведенный по результатам моделирования анализ позволяет констатировать положительную динамику коэффициентов полных затрат импорта на экспорт в большинстве экспортно значимых ВЭД Республики Беларусь.

4. Следует провести более детальное исследование формирования полных затрат импорта на экспортную продукцию ВЭД «Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов», поскольку результаты моделирования показывают превышение полных затрат импорта над экспортом данного ВЭД.

5. Сравнительный анализ результатов, полученных на основе модифицированных моделей «Затраты – Выпуск» Беларуси и Швеции, показывает, что импортозависимость экспортно значимых ВЭД нашей

республики в основном не выше, чем в Швеции, однако их число существенно меньше, а объем экспорта значительно ниже.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

Леонтьев В.В. 2006–2007. *Избранные произведения*. В 3 т. Москва: ЗАО «Изд-во «Экономика». [Leont'ev V.V. 2006–2007. *Selected works*. In 3 vols. Moscow: ZAO «Izd-vo «Ekonomika». (In Russ.)]

Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Сулакшин С.С. 2007. *Применение вычислимых моделей в государственном управлении*. Москва: Научный эксперт. [Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Sulakshin S.S. 2007. *The application of Computable models of governance*. Moscow: Nauchnyi expert. (In Russ.)]

Столерю Л. 1974. *Равновесие и экономический рост (принципы макроэкономического анализа)*. Москва: Статистика. [Stolieriu L. 1974. *Balance and economic growth (principles of macroeconomics)*. Moscow: Statistica. (In Russ.)]

In citation: *Belorusskii Ekonomicheskii zhurnal*. 2015. No 4. P. 113–125.

Belarusian Economic Journal. 2015. No 4. P. 113–125.

MODIFICATION OF INPUT-OUTPUT MODEL AND ITS APPLICATION FOR IDENTIFYING AND PLANNING TOTAL IMPORT COSTS OF EXPORTED PRODUCTS

Aleksei Korotkevich, Boris Lapko¹

Authors affiliation: ¹Belarus State University (Minsk, Belarus).

Corresponding author: Aleksei Korotkevich (alexeyk75@mail.ru).

ABSTRACT. The article suggests an approach developed to modify an essential economic tool of analyzing and planning – an input-output model, within the framework of which import consumption and costs have become part of the inter-sectoral balance of Belarus. The modification of the input-output model was carried out with the aim of creating a toolkit which enables to identify and plan the total costs of imported resources of various economic activities for the manufactured and exported products and services. The proposed model makes it possible to calculate the total costs of imports not only for exports but also for any other type of end product. There has been done a comparative analysis of the results obtained on the basis of the input-output model of the Republic of Belarus and Sweden. It was found out that import dependency of export oriented types of Belarus's economic activities by and large is not higher than in Sweden; however, their amount in Belarus in comparison with Sweden is much lower. The algorithm developed enables to easily and quickly build a new model of inter-sectoral balance based on the current reporting input-output model.

KEYWORDS: Input-output model, import, export, type economic activity, end product, direct and total the import costs, technological ratios, forecasting and planning the economy.

JEL-code: C67.

Received 8.07.2015

