

ДЕКОМПОЗИЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СПРОСА НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ (НА ОСНОВЕ ТАБЛИЦ «ЗАТРАТЫ-ВЫПУСК»)*

**Э.Ф. Баранов,
А.В. Елсакова,
Е.С. Корнева,
Е.А. Старицына**

Рассматривается метод анализа структурной декомпозиции, позволяющий определить источники изменения выпуска и импорта товаров и услуг в динамике. Для проведения анализа используется временной ряд симметричных таблиц «затраты-выпуск» в текущих ценах по Российской Федерации из проекта World Input-Output Database (WIOD), опубликованный в классификации NACE rev. 1, который пересчитывается авторами статьи в сопоставимые цены. На основе эмпирического анализа произведена оценка степени влияния изменений технологий производства (промежуточного спроса) и конечного спроса на увеличение или спад уровней выпуска отечественных товаров и услуг и импорта в целом в экономике Российской Федерации и в разрезе 34 отраслей за период между 2003 и 2010 гг.

Как при построении таблиц «затраты-выпуск» в WIOD, так и при пересчете их в сопоставимые цены используются многие априорные допущения, неизбежные из-за отсутствия необходимых статистических данных. В этой связи результаты проведенного анализа носят в первую очередь иллюстративный характер, демонстрируя возможности структурной декомпозиции. В частности, с помощью данного метода можно оценить соотношение между вкладом отечественного производства и импорта в разрезе видов товаров и услуг в увеличение как промежуточного, так и конечного спроса; в последнем случае - прежде всего конечного спроса домашних хозяйств и притока инвестиций в основной капитал.

Ключевые слова: экономический рост, таблицы «затраты-выпуск», симметричные таблицы «затраты-выпуск», анализ структурной декомпозиции, выпуск, импорт, конечный спрос, технологии производства.

JEL: D57, C67.

Всесторонними исследованиями структурных изменений в экономике на основе статической модели «затраты-выпуск» активно занимались основатель этого подхода В.В. Леонтьев [14, 15], а также его ученики и последователи, в частности А. Картер [4]. В первую очередь благодаря ее усилиям был разработан метод, получивший впоследствии название анализа структурной декомпозиции на основе таблиц «затраты-выпуск» (Input-Output

Structural Decomposition Analysis, IO SDA). Анализ структурной декомпозиции представляет собой метод количественной оценки влияния источников структурных изменений на резульативный показатель во времени с использованием обратной матрицы Леонтьева. Первое формальное описание метода анализа структурной декомпозиции было приведено в работе В.В. Леонтьева и Д. Форда [16]. С тех пор этот подход активно развивался и со-

Баранов Эдуард Филаретович (efbaranov@mail.ru) - д-р экон. наук, профессор, начальник отдела анализа отраслей реального сектора и внешней торговли института «Центр развития», Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» - НИУ ВШЭ (г. Москва, Россия).

Елсакова Анна Васильевна (aelsakova7@gmail.com) - стажер-исследователь лаборатории исследования проблем инфляции и экономического роста Экспертного института НИУ ВШЭ (г. Москва, Россия).

Корнева Евгения Сергеевна (evgenia.ko@bk.ru) - стажер-исследователь лаборатории исследования проблем инфляции и экономического роста Экспертного института НИУ ВШЭ (г. Москва, Россия).

Старицына Елена Алексеевна (estaritsyna@hse.ru) - канд. экон. наук, научный сотрудник лаборатории исследования проблем инфляции и экономического роста Экспертного института НИУ ВШЭ (г. Москва, Россия).

*Статья подготовлена в рамках проекта Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ «Факторы долгосрочного развития российской экономики в межстрановом контексте» (2016 г.).

вершенствовался. В настоящее время метод анализа структурной декомпозиции широко применяется для выявления источников изменений в конечном спросе, технологиях, использовании энергии и природных ресурсов, международной торговле, структуре занятости населения, а также при планировании развития экономики на различных уровнях [7, 22]. Развернутый обзор содержания и направлений использования метода анализа структурной декомпозиции представлен в работах [8, 20].

Популярность метода объясняется тем, что он может использоваться для исследования последствий изменений во времени технологических коэффициентов и показателя конечного спроса как по абсолютной величине, так и по сдвигам в структурных пропорциях. Для проведения анализа структурной декомпозиции требуются всего две таблицы «затраты-выпуск» (начального и конечного года) в неизменных ценах, в то время как, например, для аналогичного эконометрического исследования необходимы показатели конечного и промежуточного спроса за каждый год рассматриваемого отрезка времени, причем такой отрезок времени должен охватывать как минимум 15 лет [20].

В данной статье рассматривается пример использования метода анализа структурной декомпозиции: влияние на динамику производства (выпуска) и импорта товаров и услуг изменений конечного спроса (потребления домашних хозяйств, органов государственного управления и некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства, валового накопления основного капитала, изменения запасов материальных оборотных средств, экспорта) и так называемых «технологических изменений». При этом под *технологическими изменениями* в структурной декомпозиции понимают изменения в динамике коэффициентов прямых, а следовательно, и полных затрат, учитывающих затраты, связанные с производством того или иного продукта прямо и косвенно через другие продукты, участвующие в производстве данного продукта, под влиянием различных факторов [12, 20].

Остановимся на некоторых особенностях указанного подхода, которые необходимо принять во внимание при проведении структурной декомпозиции динамики выпуска.

Математическая модель структурной декомпозиции. Главная проблема метода анализа структурной декомпозиции заключается в том, что декомпозиция не единственна. Рассмотрим эту проблему на частном примере.

Пусть $y = xz$, xz - векторы и/или матрицы. Тогда изменение показателя y за единичный период времени может быть представлено двумя способами:

$$\Delta y = \Delta x z^1 + x^0 \Delta z \quad \text{и} \quad \Delta y = \Delta x z^0 + x^1 \Delta z.$$

Каждое из слагаемых трактуется как вклад изменения показателя x (или z соответственно) в изменение y .

Эти представления эквивалентны, поэтому нет причин считать одно из них более предпочтительным. Самым простым и распространенным решением данной проблемы является вычисление среднего двух декомпозиций:

$$\Delta y = \frac{1}{2} \Delta x (z^0 + z^1) + \frac{1}{2} (x^0 + x^1) \Delta z.$$

Такой способ возможен, если рассматриваются только два определяющих компонента. В общем случае имеем:

$$y = x_1 x_2 \dots x_n.$$

Можно начать аддитивную декомпозицию с первого множителя, тогда:

$$\begin{aligned} \Delta y = & \Delta x_1 x_2^1 \dots x_n^1 + x_1^0 \Delta x_2 x_3^1 \dots x_n^1 + \\ & + \dots + x_1^0 x_2^0 \dots x_{n-1}^0 \Delta x_n. \end{aligned}$$

Если начать аддитивную декомпозицию с последнего множителя, то получим:

$$\begin{aligned} \Delta y = & \Delta x_1 x_2^0 \dots x_n^0 + x_1^1 \Delta x_2 x_3^0 \dots x_n^0 + \\ & + \dots + x_1^1 x_2^1 \dots x_{n-1}^1 \Delta x_n. \end{aligned}$$

Эти два разложения принято называть «полярными». Число же всех возможных декомпозиций равняется числу перестановок n элементов, то есть $n!$. В [8] отмечается, что среднее двух полярных декомпозиций оказывается достаточно близким к среднему всех $n!$ вариантов.

Рассмотрим модель «затраты-выпуск» для двух годов - 0 и 1:

$$x^t = (I - A^t)^{-1} f^t = L^t f^t, \quad t = 0, 1,$$

где x^t - вектор выпусков товаров и услуг; f^t - вектор конечного спроса; A^t - матрица коэффициентов прямых затрат; $(I - A^t)^{-1} = L^t$ - матрица коэффициентов полных затрат, или леонтьевская инверсия (названа так в честь автора модели «затраты-выпуск» В.В. Леонтьева) [11].

Тогда наблюдаемое изменение в валовом выпуске представляется в виде:

$$\Delta x = L^1 f^1 - L^0 f^0.$$

С помощью простых алгебраических преобразований можно получить равенство

$$\Delta x = L^1 f^1 - L^0 f^0 + L^1 f^0 - L^1 f^0 = L^1 \Delta f + \Delta L f^0. \quad (1)$$

Первое слагаемое крайней правой части уравнения (1) характеризует прирост выпуска за счет изменения конечного спроса, второе слагаемое - за счет изменений в технологиях. Наравне с (1), Δx можно представить в виде:

$$\Delta x = L^1 f^1 - L^0 f^0 + L^0 f^1 - L^0 f^1 = L^0 \Delta f + \Delta L f^1. \quad (2)$$

Представления (1) и (2) совершенно равноправны - ни одно из них не является более правильным или более точным разложением. Поэтому в [11] предлагается использовать среднее результатов, полученных из (1) и (2):

$$\Delta x = \frac{1}{2} \Delta L (f^1 + f^0) + \frac{1}{2} (L^1 + L^0) \Delta f. \quad (3)$$

Известны подходы с еще более детальным представлением факторов в декомпозиционном анализе. В частности, при изменении конечного спроса предполагается в качестве самостоятельных факторов рассматривать изменения его общей величины, структуры конечного спроса по составляющим его элементам (потребление домашних хозяйств, органов государственного управления и т. д.), а также структуры конечного спроса в разрезе составляющих его товаров и услуг. В части технологических изменений в качестве отдельных факторов рассматриваются изменения коэффициентов полных затрат в каждой отрасли таблицы «затраты-выпуск» [11]. Формулы соответствующих структурных разложений достаточно громоздки и сложны для содержательной интерпретации результатов.

Некоторые методологические проблемы реализации структурной декомпозиции. С точки зрения методологически правильного применения структурной декомпозиции к модели «затраты-выпуск», необходимо четкое пони-

мание содержания категории «конечный спрос».

В ранних классических работах о модели «затраты-выпуск» импорт со знаком «минус» в конечный спрос не включался [6, с. 37, 39, 41], а уравнение межотраслевых взаимосвязей имело вид (в обозначениях настоящей работы):

$$X = (I - A)^{-1} \bar{f} - M,$$

где f - вектор конечного спроса, включающий конечное потребление домашних хозяйств, государства, некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства, валовое накопление основного капитала, изменение материальных оборотных средств, экспорт; M - вектор импорта.

Однако постепенно вектор конечного спроса в работах, посвященных методу «затраты-выпуск», стал рассматриваться в виде [13, р. 23]:

$$f = \bar{f} - M.$$

Скорее всего, это произошло под влиянием распространения методологии национальных счетов, в соответствии с которой в структуре использованного валового внутреннего продукта (по содержанию очень близкого к понятию конечного спроса) рассматривается не валовой, а чистый экспорт, то есть экспорт за вычетом импорта.

Если рассматривать модель «затраты-выпуск» как инструмент для прогнозирования выпуска товаров и услуг по отраслям и экономике в целом, то уравнения

$$X = (I - A)^{-1} \bar{f} - M, \quad X = (I - A)^{-1} f = \\ = (I - A)^{-1} (\bar{f} - M)$$

равноценны, так как и в том, и другом случае векторы $\bar{f} - M$, f и M задаются экзогенно для расчета показателей вектора выпуска X .

В случае структурной декомпозиции необходимость четкого разграничения между векторами f и $\bar{f} - M$ приобретает принципиальное значение. В работе [4] для декомпозиции используется вектор f , который включает импорт с обратным знаком. Если объемы импорта малы, то такой подход несущественно искажает результаты структурной декомпозиции. Однако в случае, если импорт близок по величине к объему выпуска отечественной продукции либо превышает ее, то отрицательное значение этого компонента

вектора конечного спроса делает структурную декомпозицию бессмысленной: конечный спрос «исчезает» из расчета.

Очевидно, осознание этого обстоятельства привело некоторых исследователей к модификации первоначальной постановки задачи декомпозиции. В работах [18, 21] она осуществляется путем исключения импорта из матрицы технологических коэффициентов, а изменение потребности в импортных ресурсах интерпретируется как оценка замещения импорта. При этом расширяется состав включаемых в расчет факторов за счет разделения вектора \bar{f} на векторы отечественного конечного спроса и экспорта. В итоге факторная декомпозиция достигается путем достаточно громоздких преобразований, содержательная интерпретация которых становится довольно затруднительной. Среди более поздних работ отметим исследование [17], в котором в состав факторов, влияющих на технологические изменения, в явном виде включается эффект импортозамещения, однако он не учитывается при анализе изменения конечного спроса. Для экономики, в которой вклад импорта в конечный спрос весьма значителен, такой подход мало приемлем.

В значительной мере неучет фактора импорта при структурной декомпозиции был обусловлен отсутствием в составе ранее разрабатывавшихся статистических таблиц «затраты-выпуск» разделения величин межотраслевых потоков на отечественную и импортную составляющие. После выхода руководства СНС-93¹ построение отдельных таблиц использования отечественных и импортных товаров и услуг стало обязательной рекомендацией для национальных статистических органов. В результате существенно расширились возможности анализа роли импорта в экономике, даже на примере системы таблиц «затраты-выпуск» за один год. В частности, детализированное представление конкретных направлений использования ввозимых товаров и услуг за 2014 г. для российской экономики приведено в [5].

Декомпозиционный анализ позволяет дополнить анализ на основе таблиц за 1 год за счет рассмотрения динамики использования

отечественных товаров и услуг, а также импорта с последовательным расширением числа включаемых в расчет факторов.

Рассматриваемая в данной статье схема структурной декомпозиции выглядит следующим образом.

Сначала осуществляется декомпозиция прироста выпуска продукции в результате изменения конечного и промежуточного спроса на отечественную продукцию и импортную продукцию по аналогии с уравнением (3):

$$\begin{aligned} \Delta X &= \frac{1}{2} \Delta L_a (\bar{f}_d^1 + \bar{f}_d^0) + \frac{1}{2} (L_a^1 + L_a^0) \Delta \bar{f}_d, \\ \Delta M &= \frac{1}{2} \Delta W L_a (\bar{f}_m^1 + \bar{f}_m^0) + \\ &+ \frac{1}{2} (W L_a^1 + W L_a^0) \Delta \bar{f}_m, \end{aligned}$$

где ΔM - вектор изменения импорта; L_a - леонтьевская инверсия матрицы технологических коэффициентов затрат отечественной продукции; f_d, f_m - векторы конечного спроса соответственно на отечественную и импортную продукцию; $W L_a$ - матрица технологических коэффициентов импортной продукции.

Затем общая оценка ΔR изменения ресурсов (выпуск отечественной продукции и импорт) в результате изменения конечного спроса и технологических коэффициентов рассчитывается как:

$$\Delta R = \Delta X + \Delta M, \quad (4)$$

или

$$\begin{aligned} \Delta R &= \frac{1}{2} [\Delta L_a (\bar{f}_d^1 + \bar{f}_d^0) + \Delta W L_a (\bar{f}_m^1 + \bar{f}_m^0)] + \\ &+ \frac{1}{2} [(L_a^1 + L_a^0) \Delta \bar{f}_d + (W L_a^1 + W L_a^0) \Delta \bar{f}_m]. \quad (5) \end{aligned}$$

Структурная декомпозиция изменений валового выпуска товаров и услуг в Российской Федерации в 2003-2010 гг. Росстатом были разработаны базовая система таблиц «затраты-выпуск» за 1995 г. и на ее основе - ежегодные системы таблиц «затраты-выпуск» за 1996-2003 гг. в текущих ценах. Однако эти системы таблиц были построены в разрезе классификаторов видов продукции и отраслей, доставшихся в наследство от советского периода, а именно Общесоюзного классификатора отраслей на-

¹ Евростат, МВФ, ОЭСР, ООН, Всемирный банк. Система национальных счетов 1993 / под эгидой Межсекретариатской рабочей группы по национальным счетам. Брюссель/Люксембург, Вашингтон, О.К., Нью-Йорк, Париж, 1998. С. 380-383.

родного хозяйства (ОКОНХ) и Общероссийского классификатора продукции (ОКП). Переход в 2004 г. на Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (ОКВЭД) сделал невозможным продолжение работ по построению системы таблиц «затраты-выпуск». В результате в ежегодной разработке российской системы таблиц «затраты-выпуск» произошел перерыв с 2004 г. (подробнее см. [2 и 3]). Разработка базовой системы таких таблиц в новых классификаторах ОКВЭД/ОКПД, гармонизированных с международными классификаторами NACE rev. 1/CPA, осуществлена только за 2011 г.

Для экспериментального проведения декомпозиционного структурного анализа были использованы симметричные таблицы (отрасль-отрасль) за 2003 и 2010 гг., опубликованные WIOD (www.wiod.org). Этот проект ориентирован на формирование единой базы данных, представленной симметричными таблицами, таблицами ресурсов и использования, статистикой международной торговли и спутниковыми счетами, для анализа воздействия глобализации на социально-экономическое развитие и окружающую среду на страновом и межстрановом уровнях [9, 10, 23].

В рамках проекта WIOD был предложен подход к построению рядов таблиц ресурсов и использования в классификации NACE rev. 1/CPA и построены ряды этих таблиц в текущих ценах и ценах предыдущего года за 1995-2009 гг. по 40 странам, включая Российскую Федерацию. Уровень детализации в разрезе 35 отраслей и 59 видов продуктов был выбран исходя из доступности данных, что обеспечивает максимум их достоверности без привлечения дополнительной информации за пределами СНГ. Для создания ряда таблиц ресурсов и использования по России разработчики проекта WIOD применяли детализированный вариант симметричной таблицы за 1995 г., пересчитанный в NACE rev. 1 с помощью официального переходного ключа². Экономика Российской Федерации представлена в них 34 отраслями³.

² Переходный ключ между Общесоюзным классификатором отраслей народного хозяйства (ОКОНХ) и Общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД) (окончательная редакция). Минэкономразвития России, Центр по экономическим классификациям. М., 2002.

³ В СНС данные по Российской Федерации по строке «Предоставление услуг по ведению домашних хозяйств» за 1995-2009 гг. отсутствовали.

⁴ В частности, эти данные можно найти в сборнике «Национальные счета России в 2003-2010 гг. 2011: Стат. сб. / Росстат. М., 2011». На сайте WIOD опубликованы курсы валют, используемые для пересчета симметричных таблиц «затраты-выпуск» из долларов в рубли. Эти данные практически полностью (до десятых долей) совпадают со среднегодовым курсом.

Из-за временного отсутствия официальных таблиц «затраты-выпуск» по России в международных классификаторах исследователи в различного рода аналитических разработках вынуждены использовать данные таблицы, несмотря на гипотетически возможные неточности в их отдельных показателях.

Симметричные таблицы были построены WIOD с помощью применения специально разработанных математических методов к таблицам ресурсов и использования.

Существует два метода построения симметричных таблиц «затраты-выпуск»: «продукт-продукт» и «отрасль-отрасль» [11, 19]. WIOD отдает предпочтение таблицам «отрасль-отрасль». Это в первую очередь связано с тем, что дополнительные данные (например, о занятости), используемые в исследованиях, чаще всего доступны именно в разрезе отраслей [8]. Кроме того, применение такого подхода гарантирует отсутствие отрицательных элементов в полученной таблице, даже если они встречались в таблицах ресурсов и использования.

Межотраслевые потоки в симметричных таблицах WIOD представлены в стоимостном выражении (в млн долларов США), поэтому для проведения анализа прежде всего необходимо было сначала пересчитать показатели таблиц в рублевое измерение по среднегодовому курсу, а затем перевести их в сопоставимые цены. Среднегодовой курс (количество долларов за 1 рубль) рассчитывался путем деления объема внешнеторгового оборота по методологии платежного баланса в долларах (экспорт плюс импорт) на сумму экспорта и импорта в рублях⁴. В качестве базового года был выбран 2008 г., поскольку он использовался Росстатом для расчета динамики показателей СНС по Российской Федерации.

Для пересчета данных симметричных таблиц «отрасль-отрасль» в сопоставимые цены по отечественному производству применялись дефляторы, построенные нами по данным СНС (темпы изменения выпуска по ви-

дам экономической деятельности в текущих ценах поделены на индексы физического объема выпуска по соответствующим видам экономической деятельности в процентах к 2008 г.).

Для пересчета симметричных таблиц «отрасль-отрасль» по импорту товаров мы использовали дефляторы по крупным товарным группам (индексы средних цен товарной структуры импорта Российской Федерации за 2003–2010 гг.), приведенные к базовому 2008 г.⁵ При этом индексы по соответствующим товарным группам использовались в качестве дефляторов по видам экономической деятельности, исходя из сходства содержания позиции. Например, индекс по товарной группе «Минеральные продукты» считался равным дефлятору по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых». Статистика цен по импорту услуг отсутствует, поэтому в качестве дефляторов импорта услуг принимались темпы инфляции в соответствующих годах в Европейском союзе⁶. Выбор был обусловлен тем, что в охватываемый анализом период наибольший удельный вес импорта услуг в общем его объеме приходился на страны Европейского союза.

С помощью преобразованных описанным способом таблиц «затраты-выпуск» был осуществлен экспериментальный анализ структурной декомпозиции факторов экономического роста в Российской Федерации за период с 2003 по 2010 г. Выбор периода в первую очередь был обусловлен доступностью достаточно достоверных данных СНС. Вместе с тем необходимо иметь в виду, что при построении таблиц «затраты-выпуск» базы данных WIOD, а также при нашем преобразовании показателей этих таблиц (пересчете из текущих цен в постоянные) было использовано множество априорных допущений, неизбежных из-за отсутствия необходимых данных (подробнее см. [2, 3]). Поэтому результаты проведенного анализа носят в первую очередь иллюстративный характер, демонстрируя возможности анализа структурной декомпозиции.

Тем не менее общие принципиальные выводы из него представляются в определенной степени достоверными.

Рассматриваемый период был весьма разнообразным: активный рост экономики в 2003–2008 гг. (первая половина), посткризисный спад (2009 г.) и частичное посткризисное ее восстановление (2010 г.). За весь этот период, по данным симметричных таблиц «затраты-выпуск», используемых в наших расчетах, выпуск товаров и услуг увеличился на 33,5%, причем наиболее высокие темпы роста были характерны для сферы услуг, прежде всего связи, финансовой деятельности, операций с недвижимым имуществом, вспомогательной и дополнительной транспортной деятельности (развитие логистики), торговли (см. таблицу 1 Приложения). В гораздо большей степени по сравнению с выпуском отечественной продукции увеличился импорт товаров и услуг (в 3,4 раза). Из состава позиций с наибольшим удельным весом в импорте опережающими темпами рос ввоз в Россию продукции сельского хозяйства и рыболовства, текстильного и швейного производства, производства транспортных средств и оборудования.

Наглядное представление о роли совокупного конечного и промежуточного спроса в изменении потребности в ресурсах (выпуск отечественной продукции и импорт) дает таблица 2 Приложения. В этом случае влияние изменений объемов и структуры конечного и промежуточного спроса (технологий) на формирование потребности в ресурсах проявляется в «чистом» виде, за исключением фактора взаимозамещения отечественной и импортной продукции. Основную роль играет изменение конечного спроса: его доля в общем приросте составляет 92%. Это представляется вполне реальным: за столь короткий промежуток времени коренных изменений в технологиях производства, принципиально меняющих структуру матрицы A , не происходит. Тем не менее следует отметить, что наиболее заметное изменение потребно-

⁵ Для пересчета использовались данные таможенной статистики внешней торговли РФ: Таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации. 2003: Сб. / ФТС России. М., 2004; Таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации. 2004: Сб. / ФТС России. М., 2005; Таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации. 2005: Сб. / ФТС России. М., 2006; Таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации. 2006: Сб. / ФТС России. М., 2007; Таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации. 2007: Сб. / ФТС России. М., 2008; Таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации. 2008: Сб. / ФТС России. М., 2009; Таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации. 2009: Сб. / ФТС России. М., 2010; Таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации. 2010: Сб. / ФТС России. М., 2011.

⁶ URL: www.ereport.ru/stat.php.

сти в ресурсах связано с постепенным увеличением в промежуточном потреблении доли услуг (что вполне естественно в трансформационный период перехода к рыночным отношениям). В первую очередь это относится (как и в случае увеличения выпуска) к торговле, вспомогательной и дополнительной транспортной деятельности, связи, финансовой деятельности, операциям с недвижимым имуществом.

Эффекты ресурсосбережения наглядно проявляются в снижении промежуточного спроса на продукцию отрасли «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды». Обращает на себя внимание замещение в промежуточном спросе продукции отрасли «Производство прочих неметаллических минеральных продуктов» (основу которых составляют традиционные строительные материалы) продукцией отрасли «Производство резиновых и пластмассовых изделий».

Прирост ресурсов (выпуск отечественной продукции + импорт), обусловленный увеличением конечного спроса, происходит в первую очередь за счет продукции крупных отраслей, ориентированных на удовлетворение спроса домашних хозяйств (сельское хозяйство и рыболовство, производство пищевых продуктов, швейное производство, производство транспортных средств, розничная торговля и др.), на экспорт (добыча полезных ископаемых, производство нефтепродуктов, металлургическое производство, оптовая торговля), на инвестиционный спрос (строительство, производство машин и оборудования, электрооборудования), на спрос со стороны государства (финансовая деятельность, государственное управление).

Принятое нами представление декомпозиции с явным разделением отечественной и импортной продукции позволяет наглядно представить роль факторов импортозамещения (либо обратного процесса - замещения импортом отечественной продукции) в рассматриваемом периоде.

Анализ данных (см. таблицу 3 Приложения) показывает, в какой мере рост конечного спроса на товары и услуги в 2010 г. относительно 2003 г. покрывается за счет выпуска отечественной продукции и в какой мере - за счет импортной продукции. Увеличение конечного спроса на 64% удовлетворяется за

счет роста выпуска отечественной продукции, а на 36% - за счет роста импорта. Отечественная продукция ориентирована преимущественно на удовлетворение прироста конечного спроса на услуги и продукцию экспортноориентированных отраслей. Однако импорт играет преобладающую роль в обеспечении домашних хозяйств продукцией таких отраслей, как сельское хозяйство и рыболовство, швейное производство, химическое производство (лекарственные средства), производство обуви, производство транспортных средств (легковые автомобили). Прирост инвестиционного спроса на машины и оборудование полностью обеспечивается за счет импорта. В изменении технологий в целом наглядно проявляется эффект импортозамещения (см. таблицу 4 Приложения): рост промежуточного спроса покрывается за счет отечественной продукции при снижении импорта. С одной стороны, это обусловлено, как было отмечено выше, увеличением доли услуг отечественного производства в промежуточном спросе. С другой стороны, рост промежуточного спроса на продукцию отраслей, производящих товары, удовлетворяется в большинстве случаев за счет продукции отечественного производства и при уменьшении импорта.

Нами также были проведены расчеты по декомпозиции выпуска по фактору изменения конечного спроса в случае, когда это изменение характеризуется тремя компонентами: уровнем спроса, структурой спроса в отраслевом разрезе, структурой распределения спроса по элементам (потребление домашних хозяйств и т. д.). Итоговый результат расчета, выполненного на примере симметричной таблицы «затраты-выпуск» только для отечественной продукции, представляется вполне удовлетворительным: наглядно видна решающая роль изменения общего уровня спроса. Сложнее обстоит дело при интерпретации степени влияния каждого из трех факторов в отраслевом разрезе: разброс параметров по величине и перемене знаков с плюса на минус оказывается весьма существенным и воспринимается как хаотичный, особенно при анализе изменения структуры конечного спроса. В определенной мере это может быть связано с тем, что в качестве показателей в данной декомпозиции применяются

разнородные по единицам измерения показатели: уровни - в миллиардах рублей; изменение распределения и структуры конечного спроса - в удельных весах. Удельные веса - величины меньше единицы, многие из них измеряются ее сотыми и тысячными долями. Но изменение удельного веса с 0,001 до 0,002 означает 200% роста, которые отнюдь не равнозначны двукратному изменению уровня конечного спроса. Скорее всего, рассмотрение в расширенной декомпозиции всех факторов с разными единицами измерения как равноценных для характеристики результата и приводит к отмеченным выше существенным разбросам показателей. Более подробно результаты выполненного анализа структурной декомпозиции изложены в [1].

* *
*

В заключение отметим, что в данной работе проиллюстрированы возможности структурной декомпозиции для анализа экономической динамики. В полной мере реализация этих возможностей станет доступной после построения временного ряда системы таблиц «затраты-выпуск» по Российской Федерации в международных классификаторах.

Литература

1. Баранов Э.Ф., Елсакова А.В., Корнева Е.С., Старицына Е.А. Декомпозиционный анализ на основе таблиц «затраты-выпуск» из базы данных WIOD. Препринт WP2/2015/05. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2015. 38 с.
2. Баранов Э.Ф., Ким И.А., Пионтковский Д.И., Старицына Е.А. Вопросы построения таблиц «затраты-выпуск» России в международных классификаторах // Экономический журнал ВШЭ. 2014. Т. 18. № 1. С. 7-42.
3. Баранов Э.Ф., Ким И.А., Старицына Е.А. Методологические вопросы реконструкции системы таблиц «затраты-выпуск» России за 2003 и последующие годы в структуре ОКВЭД-ОКПД // Вопросы статистики. 2011. № 12. С. 3-8.
4. Каргер А. Структурные изменения в экономике США. М.: Статистика, 1974.
5. Стрижкова Л.А. Использование таблиц «затраты-выпуск» при оценке зависимости российской экономики от импорта и процессов импортозамещения // Вопросы статистики. 2016. № 5. С. 3-22.
6. Ченери Х., Кларк П. Экономика межотраслевых связей. М.: Иностранная литература, 1962.
7. Chang N., Lahr M.L. Changes in China's production-source CO₂ emissions: Insights from structural decomposition analysis and linkage analysis // Economic Systems Research. 2016. Vol. 28. Iss. 2. P. 224-242.
8. Dietzenbacher E., Los B. Structural decomposition techniques: Sense and sensitivity // Economic Systems Research. 1998. Vol. 10. Iss. 4. P. 307-324.
9. Dietzenbacher E., Los B., Stehrer R., Timmer M., de Vries G. The construction of world input-output tables in the WIOD project // Economic Systems Research. 2013. Vol. 25. Iss. 1. P. 71-98.
10. Erumban A.A., Gouma R., de Vries G., de Vries K. Sources for national supply and use table input files. April 2012. URL: http://www.wiod.org/publications/source_docs/SUT_Input_Sources.pdf.
11. Eurostat manual of supply, use and input-output tables. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2008.
12. Hoekstra R., van den Bergh J.C. Structural decomposition analysis of physical flows in the economy // Environmental and Resource Economics. 2002. Vol. 23. Iss. 3. P. 357-378.
13. Koller W., Stehrer R. Trade integration, outsourcing and employment in Austria: A decomposition approach // Economic Systems Research. 2010. Vol. 22. Iss. 3. P. 237-261.
14. Leontief W. Structure of the American economy, 1919-1929. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1941.
15. Leontief W. Studies in the structure of the American economy. New York: Oxford University Press, 1953.
16. Leontief W., Ford D. Air pollution and the economic structure: Empirical results of input-output computations // A. Brody, A. Carter (eds). Input-Output techniques. Amsterdam: North-Holland, 1972. P. 9-30.
17. Magacho G.R. Incorporating import coefficients into a structural decomposition analysis: An empirical investigation on Brazilian growth sources. URL: <http://cnd.fgv.br/sites/cnd.fgv.br/files/Incorporating%20Import%20Coefficients%20into%20a%20SDA.pdf>.
18. Martin R.P., Holland D. Sources of output change in the U.S. economy // Growth and Change. 1992. Vol. 23. Iss. 4. P. 446-468.
19. Miller R.E., Blair P.D. Input-Output analysis: Foundations and extensions. Cambridge, GBR: Cambridge University Press, 2009.
20. Rose A., Casler S. Input-Output structural decomposition analysis: A critical appraisal // Economic Systems Research. 1996. Vol. 8. Iss. 1. P. 33-62.
21. Skolka J. Input-Output structural decomposition analysis for Austria // Journal of Policy Modeling. 1989. Vol. 11. Iss. 1. P. 45-66.
22. Su B., Ang B.W. Structural decomposition analysis applied to energy and emissions: Aggregation issues // Economic Systems Research. 2012. Vol. 24. Iss. 3. P. 299-317.
23. The world Input-Output database (WIOD): Contents, sources and methods / Timmer M. (ed.). WIOD working paper. 2012. No. 10. URL: <http://www.wiod.org/publications/papers/wiod10.pdf>.

Таблица 1

Окончание таблицы 1

**Динамика выпуска и импорта товаров и услуг,
по отраслям экономики**

Наименование отрасли	2010 в % к 2003	
	выпуск	импорт
Сельское и лесное хозяйство; рыболовство и рыбоводство	112,8	616,3
Добыча полезных ископаемых	111,2	107,3
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	132,5	162,0
Текстильное и швейное производство	68,5	576,9
Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	158,0	706,5
Обработка древесины и производство изделий из дерева	114,3	248,2
Целлюлозно-бумажное производство; издательская и полиграфическая деятельность	130,4	148,8
Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов	142,7	383,7
Химическое производство	133,8	264,8
Производство резиновых и пластмассовых изделий	218,1	306,0
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	127,2	181,0
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	113,9	250,7
Производство машин и оборудования	89,9	259,5
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	113,4	370,0
Производство транспортных средств и оборудования	124,7	369,9
Прочие производства	111,6	285,7
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	103,3	264,8
Строительство	158,2	201,8
Торговля автотранспортными средствами и мотоциклами, их техническое обслуживание и ремонт	195,7	188,9
Оптовая торговля, включая торговлю через агентов, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами	179,7	225,6
Розничная торговля, включая торговлю через агентов, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами	170,9	261,2
Гостиницы и рестораны	137,4	202,1
Деятельность сухопутного транспорта	111,4	197,3
Деятельность водного транспорта	80,2	226,5
Деятельность воздушного транспорта	148,9	174,4
Вспомогательная и дополнительная транспортная деятельность	200,6	220,5
Связь	272,9	205,1
Финансовая деятельность	247,3	212,6

Наименование отрасли	2010 в % к 2003	
	выпуск	импорт
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	218,1	406,7
Предоставление прочих видов услуг	140,0	208,2
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение	100,2	213,1
Образование	92,5	210,3
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	104,2	210,7
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	99,4	252,6
ВСЕГО	133,5	342,7

Таблица 2

Соотношение конечного спроса и промежуточного спроса (технологий) в приросте/уменьшении ресурсов (выпуск отечественной продукции + импорт), по отраслям экономики (в процентах)

Наименование отрасли	Общий прирост/уменьшение	в том числе за счет изменения	
		конечного спроса	технологий
Сельское и лесное хозяйство; рыболовство и рыбоводство	100	113	-13
Добыча полезных ископаемых	100	75	25
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	100	106	-6
Текстильное и швейное производство	100	104	-4
Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	100	98	2
Обработка древесины и производство изделий из дерева	100	138	-38
Целлюлозно-бумажное производство; издательская и полиграфическая деятельность	100	85	15
Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов	100	75	25
Химическое производство	100	93	7
Производство резиновых и пластмассовых изделий	100	54	46
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	100	148	-48
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	100	71	29

Продолжение таблицы 2

Наименование отрасли	Общий прирост/уменьшение	в том числе за счет изменения	
		конечного спроса	технологий
Производство машин и оборудования	100	129	-29
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	100	109	-9
Производство транспортных средств и оборудования	100	102	-2
Прочие производства	100	112	-12
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	100	548	-448
Строительство	100	101	-1
Торговля автотранспортными средствами и мотоциклами, их техническое обслуживание и ремонт	100	71	29
Оптовая торговля, включая торговлю через агентов, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами	100	74	26
Розничная торговля, включая торговлю через агентов, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами	100	75	25
Гостиницы и рестораны	100	96	4
Деятельность сухопутного транспорта	100	104	-4
Деятельность водного транспорта	-100	-134	234
Деятельность воздушного транспорта	100	90	10
Вспомогательная и дополнительная транспортная деятельность	100	72	28
Связь	100	60	40
Финансовая деятельность	100	81	19
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	100	73	27
Предоставление прочих видов услуг	100	98	2
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение	100	1419	-1319
Образование	-100	-96	-4

Окончание таблицы 2

Наименование отрасли	Общий прирост/уменьшение	в том числе за счет изменения	
		конечного спроса	технологий
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	100	99	1
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	100	8627	-8527
ВСЕГО	100	92	8

Таблица 3

Соотношение отечественной продукции и импорта в приросте/уменьшении конечного спроса, по отраслям экономики (в процентах)

Наименование отрасли	Общий прирост/уменьшение	в том числе за счет изменения спроса на	
		отечественную продукцию	импорт
Сельское и лесное хозяйство; рыболовство и рыбоводство	100	45	55
Добыча полезных ископаемых	100	87	13
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	100	63	37
Текстильное и швейное производство	100	-5	105
Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	100	3	97
Обработка древесины и производство изделий из дерева	100	61	39
Целлюлозно-бумажное производство; издательская и полиграфическая деятельность	100	42	58
Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов	100	94	6
Химическое производство	100	9	91
Производство резиновых и пластмассовых изделий	100	75	25
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	100	80	20
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	100	48	52
Производство машин и оборудования	100	-32	132

Продолжение таблицы 3

Наименование отрасли	Общий прирост/уменьшение	в том числе за счет изменения спроса на	
		отечественную продукцию	импорт
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	100	26	74
Производство транспортных средств и оборудования	100	19	81
Прочие производства	100	37	63
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	100	99	1
Строительство	100	92	8
Торговля автотранспортными средствами и мотоциклами, их техническое обслуживание и ремонт	100	95	5
Оптовая торговля, включая торговлю через агентов, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами	100	94	6
Розничная торговля, включая торговлю через агентов, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами	100	96	4
Гостиницы и рестораны	100	96	4
Деятельность сухопутного транспорта	100	64	46
Деятельность водного транспорта	100	45	55
Деятельность воздушного транспорта	100	90	10
Вспомогательная и дополнительная транспортная деятельность	100	91	9
Связь	100	90	10
Финансовая деятельность	100	99,5	0,5
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	100	99,6	0,4
Предоставление прочих видов услуг	100	97	3
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение	100	93	7
Образование	-100	-125	25
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	100	97	3

Окончание таблицы 3

Наименование отрасли	Общий прирост/уменьшение	в том числе за счет изменения спроса на	
		отечественную продукцию	импорт
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	100	90	10
ВСЕГО	100	64	36

Таблица 4

Соотношение отечественной продукции и импорта в приросте/уменьшении промежуточного спроса (технологий), по отраслям экономики (в процентах)

Наименование отрасли	Общий прирост/уменьшение	в том числе за счет изменения спроса на	
		отечественную продукцию	импорт
Сельское и лесное хозяйство; рыболовство и рыбоводство	-100	-162	62
Добыча полезных ископаемых	100	127	-27
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	-100	-7	-93
Текстильное и швейное производство	-100	-12	-88
Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	100	136	-36
Обработка древесины и производство изделий из дерева	-100	-12	-88
Целлюлозно-бумажное производство; издательская и полиграфическая деятельность	100	271	-171
Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов	100	97	3
Химическое производство	100	508	-408
Производство резиновых и пластмассовых изделий	100	105	-5
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	-100	-83	-17
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	100	128	-28
Производство машин и оборудования	-100	76	-176
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	-100	-126	26

Продолжение таблицы 4

Окончание таблицы 4

Наименование отрасли	Общий прирост/уменьшение	в том числе за счет изменения спроса на	
		отечественную продукцию	импорт
Производство транспортных средств и оборудования	-100	-64	-36
Прочие производства	-100	-107	7
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	-100	-100	0
Строительство	-100	433	-333
Торговля автотранспортными средствами и мотоциклами, их техническое обслуживание и ремонт	100	106	-6
Оптовая торговля, включая торговлю через агентов, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами	100	107	-7
Розничная торговля, включая торговлю через агентов, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами	100	103	-3
Гостиницы и рестораны	100	133	-33
Деятельность сухопутного транспорта	-100	353	-453
Деятельность водного транспорта	-100	-89	-11

Наименование отрасли	Общий прирост/уменьшение	в том числе за счет изменения спроса на	
		отечественную продукцию	импорт
Деятельность воздушного транспорта	100	143	-43
Вспомогательная и дополнительная транспортная деятельность	100	110	-10
Связь	100	106	-6
Финансовая деятельность	100	101	-1
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	100	100	0
Предоставление прочих видов услуг	100	225	-125
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение	-100	-97	-3
Образование	-100	100	-200
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	0	0	0
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	-100	-97	-3
ВСЕГО	100	154	-54

DECOMPOSITION ANALYSIS BASED ON INPUT-OUTPUT TABLES*

Eduard F. Baranov

Author affiliation: National Research University - Higher School of Economics (Moscow, Russia).E-mail: efbaranov@mail.ru.

Anna V. Elsakova

Author affiliation: National Research University - Higher School of Economics (Moscow, Russia).E-mail: aelsakova7@gmail.com.

Evgeniya S. Korneva

Author affiliation: National Research University - Higher School of Economics (Moscow, Russia).E-mail: evgenia.ko@bk.ru.

Elena A. Staritsyna

Author affiliation: National Research University - Higher School of Economics (Moscow, Russia).E-mail: estaritsyna@hse.ru.

This paper considers the structural decomposition approach which identifies the sources of dynamic changes in output and import of goods and services. For analysis the authors use the time series of symmetrical input-output tables for Russia based on NACE rev. 1 classification from WIOD project. The results of the analysis allow one to determine the influence of changes in technology (intermediate demand) and final demand on the increase or decrease in the value of output of domestic goods and services and imports in the whole economy and at the level of 34 industries for the period from 2003 to 2010.

Due to the lack of relevant statistics, many a priori assumptions were used in the construction of input-output tables at current and constant prices. Therefore, the estimates obtained from our calculations are mostly illustrative and show features of

structural decomposition analysis. In particular, by using this method it is possible to estimate the ratio between the contribution of domestic production and imports by types of goods and services to increase in both the intermediate and final demand. In the latter case, that relates to the final demand of households and growth in gross fixed investment.

Keywords: economic growth, input-output tables, symmetric input-output tables, structural decomposition analysis, output, imports, final demand, technology.

JEL: D57, C67.

* The study was implemented in the framework of the Basic Research Program of the Higher School of Economics «Factors of long-term development of the Russian economy in the cross-country context» (2016).

References

1. Baranov E.F., Elsakova A.V., Korneva E.S., Starytsina E.A. *Dekompozitsionnyi analiz na osnove tablits «zatraty-vypusk» iz bazy dannyh WIOD* [The structural decomposition analysis of Russian input-output tables from the WIOD project]. Working paper WP2/2015/05. Moscow, Higher School of Economics Publ. House, 2015. 38. p. (In Russ.).
2. Baranov E.F., Kim I.A., Piontkovski D.I., Staritsyna E.A. *Voprosy postroeniya tablits «zatraty-vypusk» Rossii v mezhdunarodnykh klassifikatorah* [Problems of constructing Russian input-output tables into the international classifications]. *HSE Economic Journal*, 2014, no. 1, pp. 7-42. (In Russ.).
3. Baranov E.F., Kim I.A., Starytsina E.A. *Metodologicheskie voprosy rekonstruktsii sistemy tablits «zatraty-vypusk» Rossii za 2003 i posleduyushchie gody v strukture OKVED - OKPD* [Constructing retrospective time series of Russian input-output accounts based on the NACE/CPA Classifications]. *Voprosy statistiki*, 2011, no. 12, pp. 3-8. (In Russ.).
4. Carter A. *Structural change in the American economy*. Harvard University Press, 1970 (Russ. ed.: Carter A. *Strukturnyye izmeneniya v ekonomike SShA*. Moscow: Statistika Publ., 1974).
5. Strizhkova L.A. *Ispol'zovanie tablits «zatraty-vypusk» pri otsenke zavisimosti rossiiskoi ekonomiki ot importa i protsessov importozameshcheniya* [Using «input-output» tables in estimating the dependence of Russian economy on import and import substitution processes]. *Voprosy statistiki*, 2016, no. 5, pp. 3-22. (In Russ.).
6. Chenery H.B., Clark P.G. *Interindustry economics*. New York: John Wiley & Sons, 1959 (Russ. ed.: Chenery H., Clark P. *Ekonomika mezhotraslevykh svyazey*. Moscow, Inostrannaya literatura Publ., 1962).
7. Chang N., Lahr M.L. Changes in China's production-source CO2 emissions: Insights from structural decomposition analysis and linkage analysis. *Economic Systems Research*, 2016, vol. 28, iss. 2, pp. 224-242.
8. Dietzenbacher E., Los B. Structural decomposition techniques: Sense and sensitivity. *Economic Systems Research*, 1998, vol. 10, iss. 4, pp. 307-324.
9. Dietzenbacher E., Los B., Stehrer R., Timmer M., de Vries G. The construction of world input-output tables in the WIOD project. *Economic Systems Research*, 2013, vol. 25, iss. 1, pp. 71-98.
10. Erumban A.A., Gouma R., de Vries G., de Vries K. Sources for national supply and use table input files. April 2012. Available at: http://www.wiod.org/publications/source_docs/SUT_Input_Sources.pdf.
11. *Eurostat manual of supply, use and input-output tables*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2008.
12. Hoekstra R., van den Bergh J.C. Structural decomposition analysis of physical flows in the economy. *Environmental and Resource Economics*, 2002, vol. 23, iss. 3, pp. 357-378.
13. Koller W., Stehrer R. Trade integration, outsourcing and employment in Austria: A decomposition approach. *Economic Systems Research*, 2010, vol. 22, iss. 3, pp. 237-261.
14. Leontief W. *Structure of the American economy, 1919-1929*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1941.
15. Leontief W. *Studies in the structure of the American economy*. New York: Oxford University Press, 1953.
16. Leontief W., Ford D. Air pollution and the economic structure: Empirical results of input-output computations. In: Brody A., Carter A. (eds). *Input-Output techniques*. Amsterdam: North-Holland, 1972, pp. 9-30.
17. Magacho G.R. *Incorporating import coefficients into a structural decomposition analysis: An empirical investigation on Brazilian growth sources*. Available at: <http://cnd.fgv.br/sites/cnd.fgv.br/files/Incorporating%20Import%20Coefficients%20into%20a%20SDA.pdf>.
18. Martin R.P., Holland D. Sources of output change in the U.S. economy. *Growth and Change*, 1992, vol. 23, iss. 4, pp. 446-468.
19. Miller R.E., Blair P.D. *Input-Output analysis: Foundations and extensions*. Cambridge, GBR: Cambridge University Press, 2009.
20. Rose A., Casler S. Input-Output structural decomposition analysis: A critical appraisal. *Economic Systems Research*, 1996, vol. 8, iss. 1, pp. 33-62.
21. Skolka J. Input-Output structural decomposition analysis for Austria. *Journal of Policy Modeling*, 1989, vol. 11, iss. 1, pp. 45-66.
22. Su B., Ang B.W. Structural decomposition analysis applied to energy and emissions: Aggregation issues. *Economic Systems Research*, 2012, vol. 24, iss. 3, pp. 299-317.
23. Timmer M. (ed.). *The world Input-Output database (WIOD): Contents, sources and methods*. WIOD working paper, 2012, no. 10. Available at: <http://www.wiod.org/publications/papers/wiod10.pdf>.