

## ОЦЕНКА ИМПОРТОЕМКОСТИ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ ПО МОДЕЛИ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА

В. Г. Варнавский

Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, г. Москва

✉ varnavsky@imemo.ru

**Аннотация.** С 2014 г. правительство России реализует экономический курс на импортозамещение. При решении этой задачи резко возрастает потребность в проведении экономических исследований с применением математических моделей управления предприятиями, отраслями, экономикой в целом. Особое место среди них занимает моделирование с использованием межотраслевых балансов (таблиц «затраты – выпуск»), которые позволяют получать количественные оценки с учетом прямых и косвенных связей по всей технологической цепочке производства продукции. Предметом статьи является импортоемкость отраслей российской экономики в 2014–2022 гг. в ходе реализации программ импортозамещения, целью – получение оценок импортоемкости на отраслевом уровне в динамике для всех лет рассматриваемого периода. Инструментом достижения цели выступает авторская модель межотраслевого баланса России с выделенным в ней блоком импорта. В модель введены формулы для вычисления импортоемкости промежуточной продукции отраслей межотраслевого баланса. Статистическую базу модели составили данные потоков продукции промежуточного потребления, полученные из таблиц Inter-Country Input–Output (ICIO), опубликованных Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в 2025 г. Проведена апробация модели на примере добывающего комплекса России. Получены оценки динамики импортоемкости во всех отраслях этого комплекса за анализируемый период. Исследование показало, что, в отличие от предыдущих лет, в 2022 г. в добыче полезных ископаемых произошло резкое замещение промежуточного машиностроительного импорта отечественной продукцией – в среднем на 10 % в зависимости от отрасли. Определены перспективные направления совершенствования модели.

**Ключевые слова:** межотраслевой баланс, таблицы «затраты – выпуск», таблицы ICIO ОЭСР, управление отраслями, добывающая промышленность, импортозамещение, импортоемкость, санкции.

### ВВЕДЕНИЕ

Межотраслевой баланс как инструмент экономического анализа в последние годы получает все более широкое распространение. Это связано как с теоретическими разработками по ряду направлений, в частности по глобальным цепочкам создания стоимости (*Global Value Chains*), торговле в категориях добавленной стоимости (*Trade in Value Added*), мировым межотраслевым балансам [1, 2], так и с расширением практических возможностей реализации большеразмерных моделей на персо-

нальных компьютерах, позволяющих проводить операции с крупными массивами данных.

Особое значение для практического использования межотраслевых балансов в моделировании экономики имеет регулярная публикация странных таблиц «затраты – выпуск» под названием Inter-Country Input–Output tables (ICIO). Работа по их составлению ведется Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР, англ. *Organisation for Economic Co-operation and Development*, OECD) под эгидой ООН [3]. Создаваемая и поддерживаемая ОЭСР база данных считается одной из самых надежных в мире.

Во-первых, эта организация использует достоверную, согласованную с Системой национальных счетов (англ. *System of National Accounts*, SNA) [4] информацию, а также статистические источники с официальными данными государственных органов стран мира и основных международных организаций: ООН, ЮНКТАД, ВТО и т. д.

Во-вторых, обновленная информация по межотраслевым балансам ICIO размещается ОЭСР в открытом доступе и достаточно оперативно. Разработка таких балансов – это всегда сложный, дорогостоящий и трудоемкий процесс, занимающий при тщательной статистической обработке информации, как правило, несколько лет. Выделение импортной составляющей по каждой позиции промежуточного потребления и конечного продукта (ВВП по использованию) дополнительно удлинит сроки. Поэтому межотраслевые балансы разрабатываются долго и становятся доступными для исследователей со сдвигом во времени. В распоряжение пользователей межотраслевые балансы предоставляются ОЭСР с запаздыванием в 3-4 года.

В-третьих, межотраслевые балансы этой организации составлены за все годы, начиная с 1995 г., и актуализируются каждый раз при изменении разработчиками методики, классификации и состава отраслей. Так произошло и в последней версии, опубликованной в 2025 г.: в ней добывающий комплекс представлен в разаггегированной структуре, в нем выделено пять отраслей, тогда как ранее было только три. Для создания условий по проведению ретроспективных сопоставлений и получения длинных рядов, например, в целях прогнозирования, старые межотраслевые балансы за предыдущие годы были пересчитаны ОЭСР в новой классификации и также размещены в базе данных.

В-четвертых, хотя Россия не входит в ОЭСР, для нее, как для одной из ведущих держав мира, занимающей видное место в мировой экономике и международном разделении труда, межотраслевые балансы разрабатываются так же, как и для всех членов этой организации.

Все это дает возможность на базе межотраслевых балансов ICIO решать самые разнообразные экономические задачи, в том числе по управлению импортозамещением в отраслях экономики России. Актуальность проблемы импортозамещения и моделирования этого процесса возрастает в условиях санкционного давления на российскую экономику, ее производственный сектор и особенно на добывающий комплекс.

В данной статье поставлена **задача** – модифицировать разработанную ранее авторскую модель [5] для проведения расчетов импортостойкости

национальной экономики с учетом введения в экономический оборот последних межотраслевых балансов ICIO. **Цель** исследования состоит в получении оценок импортостойкости на отраслевом уровне для добывающего комплекса экономики России с применением модели межотраслевого баланса за период 2013–2022 гг.

Ограничения исследования.

- В задачи исследования не входит научно обоснованный выбор, методика определения оптимальных и (или) предельно допустимых значений импорта для отдельных отраслей, видов производства, продуктов, экономики в целом. Это большая, сложная, самостоятельная задача. Ее постановка должна производиться в системе государственного управления страны, в частности федеральными органами исполнительной власти, и направляться для решения, изучения, моделирования, выработки конкретных предложений в научные институты и вузы России.

- Начало анализируемого периода – 2013 г. – определяется тем, что это последний для России год свободной внешней торговли перед наложением на нашу страну экономических санкций. А межотраслевой баланс России за 2022 г. – последний из числа представленных балансов в базе данных ICIO на настоящий момент. В то же время, если это диктуется логикой исследования, в статье используются данные по экономическим показателям и за другие годы.

---

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

---

### 1.1. Направления использования моделей

Изучение экономических систем на основе балансовых моделей – одно из важных направлений экономико-математического моделирования. В России научные школы этого направления имеются в Центральном экономико-математическом институте РАН, Институте народнохозяйственного прогнозирования РАН, Институте экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН, в других академических учреждениях. Обзор моделей макроэкономического моделирования, используемых такими авторитетными международными организациями, как ООН, Всемирный банк, МВФ, ОЭСР, содержится, например, в работе [6].

Одна из ведущих школ в части управления развитием крупномасштабных социально-экономических систем, анализируемых в том числе с использованием межотраслевых балансов, создана в Институте проблем управления РАН. Из числа работ



этого Института последних лет можно выделить [7–10].

С наложением санкций на российские компании особое значение приобрело изучение возможностей импортозамещения на продуктовом и отраслевом уровнях. Первая проблема решается компаниями, а вторая – путем обобщенных исследований. И здесь также главным исследовательским инструментом выступает моделирование [11, 12].

Важную роль в анализе проблем импортозамещения играют модели, основанные на использовании межотраслевых балансов, поскольку этот инструмент дает возможность получать оценки с учетом не только прямых, но и косвенных затрат на производство продукции по всей технологической цепочке. По этой теме можно выделить исследования [13, 14]. Проблеме оценки экономических эффектов посвящены работы [15, 16].

В российской научной литературе имеются публикации по использованию в экономических исследованиях межотраслевых балансов ICIO (см., например, работу [17]). За рубежом таких публикаций гораздо больше [18–21]. Таблицы «затраты – выпуск» ICIO используются при решении задач мониторинга развития экономики, получения макро- и микроэкономических эффектов, при изучении внутриотраслевых и межотраслевых пропорций, структурных сдвигов и т. д. На крупнейшей в мире конференции Международной ассоциации «затраты – выпуск» (англ. *International Input–Output Association*, ИОА), состоявшейся в 2023 г., были представлены результаты исследований по более чем 20 различным экономико-математическим моделям, основанных на статистике базы данных ICIO [22]. В этом же контексте надо рассматривать применение межотраслевых балансов для моделирования развития мировой экономики и интеграционных, межрегиональных объединений, включающих несколько стран [23–25].

Так, модель мировой экономики [25] описывает динамику структуры глобальной торговли по странам. В ней, в частности, даны количественные оценки структурных сдвигов и показано, что динамика Китая и развивающихся стран протекала ускоренно в 2000–2014 гг. по сравнению с развитыми странами. Приведены конкретные оценки с учетом межстрановых межотраслевых связей.

В то же время, если общие вопросы моделирования импортозамещения с помощью таблиц «затраты – выпуск» в научной литературе освещаются подробно, то в приложении к добывающим отраслям таких работ не хватает, хотя подобные исследования имеются [26]. Неслучайно некоторые ученые отмечают «недостаточное внимание к вопросам моделирования импортозамещения и к оценке влия-

ния на него внешних шоков в условиях усиления санкций» [11, с. 19]. В определенной степени ликвидации существующих пробелов в эмпирическом анализе импортозамещения через призму показателя импортоемкости с помощью межотраслевых балансов и служит данная статья.

## 1.2. Методология ОЭСР

Разработка первых страновых таблиц «затраты – выпуск» начиналась в ОЭСР еще в середине 1990-х гг. Интенсивное развитие глобализационных процессов в течение последующих 10–15 лет привело к активизации этого направления исследований и деятельности, а мировой финансово-экономический кризис 2008–2009 гг. продемонстрировал на практике небывало возросший за последние три десятилетия уровень взаимозависимости и уязвимости всех стран. В случае возникновения у лидеров (драйверов) мировой экономики экономических проблем негативные эффекты очень быстро распространялись на другие страны из-за высокого уровня их экономической интеграции и включения в производственно-сбытовые цепочки.

Мировой кризис 2008–2009 гг. выявил и острую необходимость в наличии современного инструментария оценки состояния экономики всех стран, который должен основываться на математических моделях глобальных воспроизводственных процессов, в том числе и на мировых межотраслевых балансах. Последовавшая в 2020 г. пандемия COVID-19 подтвердила актуальность работы ОЭСР в этом направлении. В 2023 г. была обновлена база данных таблиц «затраты – выпуск», позволившая оценить развитие мировой экономики в допандемийный период, а в 2025 г. выпущена ее последняя версия, включающая таблицы не только за 2020 и 2021 гг., но, что самое важное, за 2022 г. – ключевой для экономики России, поскольку в тот год были резко усилены антироссийские санкции, которые привели к появлению производственных и внешнеторговых проблем.

Таким образом, современная база данных длинных динамических рядов таблиц «затраты – выпуск» ОЭСР за 1995–2022 гг. дает ценную для экономического анализа информацию о производственных и финансовых показателях мировой экономики и национальных производственных систем, внешнеторговой деятельности, потоках товаров и услуг, используемых в качестве промежуточных продуктов в производстве и для конечного продукта как отдельных стран, так и мировой экономики в целом.

Работа ОЭСР по составлению таблиц проходит по мандату и при поддержке ООН. При этом используются данные Системы национальных счетов (СНС) каждой страны, а также база данных UN Comtrade по международной торговле, разработанная и поддерживаемая ООН [27]. Система национальных счетов представляет собой взаимоувязанные в аналитической форме основные макроэкономические статистические показатели: промежуточное потребление, всего и в разбивке по отраслям, конечный продукт в целом, по отраслям и компонентам, валовое производство, добавленную стоимость, экспорт (импорт), налоги и т. д.

Если при составлении таблиц «затраты – выпуск» у ОЭСР возникают проблемы с информацией, то специалисты организации берут недостающие данные из дополнительных источников национальной статистики или оценивают значения показателей по особым методикам. Остающиеся пробелы восполняются оценками с использованием специальных процедур, в частности используются технологии, включающие экспертные оценки. Вся числовая информация открытая и доступна пользователям в виде набора счетов и таблиц.

Срок составления таблиц ICIO для каждого текущего года с учетом запаздывания публикации национальных данных составляет примерно 3–4 года и разбивается на четыре этапа [28, р. 10].

1. Сбор статистических данных. Для каждой страны собирается, проверяется и обрабатывается информация, поступающая от национальных органов статистики, таможенных служб стран, региональных и международных статистических агентств. В основном это:

- агрегированные данные СНС;
- объем промышленного производства (валовая стоимость);
- добавленная стоимость;
- ВВП по использованию, всего и в разбивке по отдельным компонентам;
- платежный баланс;
- статистика по туризму;
- таможенная статистика.

2. Оценка сбалансированности торговых потоков. Включает предварительную балансировку и корректировку для обеспечения соответствия экспорта и импорта по продуктам и отраслям данным по выпуску. Проводится балансировка:

- общего объема экспорта и импорта по странам и на глобальном уровне;
- экспорта и импорта по отраслям и товарным группам;
- двусторонних торговых потоков.

3. Гармонизация национальных таблиц «затраты – выпуск». На основе полученной информации составляются таблицы «затраты – выпуск» для текущего года по всем странам, а также при необходимости корректируются имеющиеся национальные таблицы предыдущих лет. В случаях, когда для конкретной страны недоступны определенные отраслевые данные, в качестве исходных значений для начала процедуры балансировки используются средние производственно-технологические показатели других стран. Также для получения недостающей информации применяются методы экстраполяции, интерполяции и экспертных оценок.

4. Составление межстрановых таблиц «затраты – выпуск». Оцениваются потоки продукции в межстрановом сообщении с использованием показателей таможенной статистики и долей торговых партнеров, рассчитанных на предыдущих этапах.

При составлении межстрановых таблиц «затраты – выпуск» приведение экономических показателей разных стран в единые цены – одна из наиболее серьезных проблем. В таблицах ICIO, в соответствии с СНС, данные по внутреннему производству приведены в долларах в базовых (основных) ценах (*basic prices*). Экспорт и импорт оцениваются по ценам FOB (англ. *Free On Board*, FOB). Налоги за вычетом субсидий на промежуточную и конечную продукцию, включая импортные пошлины, даются отдельной строкой в III квадранте. Расходы по доставке товаров отнесены к транспортной отрасли (подробнее см. [28]).

Методология ОЭСР предусматривает не только использование данных официальной статистики, но и учет дополнительной информации, в частности данных о прямых покупках резидентов за рубежом (импорт) и о прямых покупках нерезидентов на отечественном рынке (экспорт) в ходе личных и деловых поездок, а также о реэкспорте и реимпорте. В этом ее отличие от других аналогичных баз данных, которые ограничиваются только официальной государственной статистикой.

---

## 2. МОДЕЛЬ

---

### 2.1. Построение модели

В настоящей статье в качестве базовой использована традиционная модель межотраслевого баланса, изложенная в работе [5], с последующей ее модификацией, состоящей в раздельном представлении в I квадранте потоков промежуточной продукции, произведенной внутри страны и закупленной по импорту. Модификация проходила путем



свертки для России глобальной таблицы «затраты – выпуск» мировой экономики ICIO.

Таблицы ICIO версии 2025 г. имеют два уровня обобщения – глобальный и страновой. На глобальном уровне мировая экономика представлена одной таблицей, включающей 80 стран и для балансировки группу стран «остальной мир». Каждая страна дана в разрезе 50-ти отраслей в соответствии с Международной стандартной отраслевой классификацией ISIC (*International Standard Industrial Classification of All Economic Activities*) 2008 г. [29]. Таким образом, матрица I квадранта (внутри- и межстрановые потоки промежуточной продукции) имеет размерность  $4050 \times 4050$ . Такие глобальные таблицы построены ОЭСР для всех лет периода 1995–2022 гг. Путем сложения соответствующих строк и столбцов глобальной матрицы можно для любой страны получать как общие, так и двусторонние (с другими странами) потоки экспорта (импорта) товаров и услуг. Такое преобразование называется сверткой, или агрегированием, и предоставляет возможности для разнообразной аналитической работы по исследованию внешнеторговых потоков России как со всем миром, так и с отдельными странами.

Отдельно от глобального уровня в ICIO представлен страновой уровень таблиц. Это ряд таблиц размерности  $50 \times 50$  для каждой из 80 стран, включая Россию. Основными из них являются три таблицы: всего (*total table*), внутреннего производства (*domestic output table*) и импорта (*imports table*). Все три таблицы гармонизированы между собой по отраслям и получены в результате полной свертки глобальной таблицы мировой экономики для конкретной страны.

Свертка для России из глобальных матриц 2013–2022 гг., проведенная автором самостоятельно, показала полную тождественность с представленными в ICIO российскими матрицами странового уровня.

Если индексом  $n$  обозначить год, для которого в результате свертки составлен страновой межотраслевой баланс из глобальной таблицы ICIO в составе 50-ти отраслей, то известная формула В. Леонтьева принимает вид:

$$X^n = (E - A^n)^{-1} * Y^n, \quad (1)$$

где  $X^n = \{x_i^n\}_{i=1}^{50}$  – вектор валового выпуска в году  $n$ ;  $A^n = \{a_{i,j}^n\}_{i,j=1}^{50}$  – матрица технологических коэффициентов в году  $n$ ;  $Y^n = \{y_i^n\}_{i=1}^{50}$  – вектор ВВП по использованию в году  $n$ ;  $E$  – единичная матрица;  $n = 1995, \dots, 2022$ .

Технологические коэффициенты  $a_{i,j}^n$  матрицы  $A^n$  рассчитываются по формуле

$$a_{i,j}^n = \frac{b_{i,j}^n}{x_j^n}, \quad (2)$$

где  $B^n = \{b_{i,j}^n\}_{i,j=1}^{50}$  – матрица потоков промежуточной продукции из отрасли  $i$  в отрасль  $j$  в году  $n$ .

Если предположить, что матрица  $B^n$  разложена на сумму двух матриц потоков продукции – производимой внутри страны ( $Dom^n$ ) и поступающей в промежуточное потребление по импорту ( $Im^n$ ), то в матричной форме такое разложение примет вид:

$$B^n = Dom^n + Im^n, \quad (3)$$

где  $Dom^n = \{dom_{i,j}^n\}_{i,j=1}^{50}$ ,  $dom_{i,j}^n$  – поставки внутренней продукции отрасли  $i$  в отрасль  $j$  в году  $n$ ;  $Im^n = \{im_{i,j}^n\}_{i,j=1}^{50}$ ,  $im_{i,j}^n$  – импорт продукции отрасли  $i$ , поступающий в отрасль  $j$  в году  $n$ .

Далее с использованием формул (1)–(3) по модели рассчитывается общая и продуктовая импортная зависимость отраслей добывающей промышленности.

Введем два определения.

**Определение 1.** Общая импортная зависимость представляет собой импортность промежуточного потребления в целом<sup>1</sup> и рассчитывается как доля ( $\phi$ ) импорта ( $Im$ ) некоторой отрасли  $i$  в ее промежуточном потреблении ( $B$ ) в году  $n$ .

Расчеты осуществляются по формуле

$$\phi(Im, B)_i^n = \frac{\sum_{j=1}^{50} (im_{j,i}^n)}{\sum_{j=1}^{50} (b_{j,i}^n)}. \quad (4)$$

**Определение 2.** Продуктовая импортная зависимость представляет собой импортность промежуточного потребления конкретной продукции  $j$  и рассчитывается как доля ( $\phi$ ) импорта этой продукции в суммарном объеме ее промежуточного потребления отраслью  $i$ , включая продукцию, произведенную внутри России ( $Dom$ , внутреннюю) и импортированную ( $Im$ ).

<sup>1</sup> Некоторые ученые используют близкий по смыслу и содержанию термин «уровень оценки импортозависимости», под которым понимается доля импортного оборудования в общем его наличии на предприятии [26].

В данной статье рассчитывается продуктовая импортная зависимость отраслей добывающей промышленности от машиностроительной продукции (*Mash*).

Расчеты осуществляются по формуле

$$\varphi(ImMash, DomMash)_j^n = \frac{im_{Mash,j}^n}{im_{Mash,j}^n + dom_{Mash,j}^n}. \quad (5)$$

где  $im_{Mash,j}^n$  – импорт машиностроительной продукции отраслю  $j$  в году  $n$ ;  $dom_{Mash,j}^n$  – производимая в стране машиностроительная продукция, поступающая в промежуточное потребление отрасли  $j$  в году  $n$ .

## 2.2. Уравнения для добывающего комплекса России

Добывающий комплекс в модели включает пять отраслей (с отраслевыми номерами, под которыми они входят в межотраслевой баланс):

4. добыча угля и lignита;
5. добыча сырой нефти и природного газа;
6. добыча металлических руд;
7. прочая горнодобывающая промышленность;
8. вспомогательные услуги по добыче полезных ископаемых.

В модели валовая продукция добывающего комплекса России рассчитывается по формуле:

$$x_d^{RF} = \sum_{s=4}^8 \left( \sum_{j=1}^{50} b_{sj}^{RF} + \sum_{k=1}^9 y_{sk}^{RF} \right),$$

где  $x_d^{RF}$  – валовый выпуск всех отраслей добывающего комплекса;  $b_{sj}^{RF}$  – потоки промежуточной продукции добывающей отрасли  $s$  в отрасль  $j$  экономики России, включая импорт,  $s = 4, \dots, 8$ ;  $j = 1, 2, \dots, 50$ ;  $y_{sk}^{RF}$  – конечный продукт компоненты  $k$  добывающей отрасли  $s$ , включая импорт,  $k = 1, \dots, 9$ . Всего в модели выделено девять компонент ВВП по использованию (расходы домашних хозяйств на конечное потребление; расходы некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства, на конечное потребление; расходы органов государственного управления на конечное потребление; валовое накопление основного капитала; изменения в товарно-материальных запасах; прямые покупки резидентов за рубежом (импорт); прямые покупки нерезидентов на отечественном рынке (экспорт) в ходе личных и деловых поездок; трансграничный экспорт; трансграничный импорт со знаком «–»).

## 3. РАСЧЕТЫ ПО МОДЕЛИ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Апробация модели (1)–(5) проводилась на примере отраслей добывающего комплекса России. Такой выбор объясняется рядом факторов. Во-первых, добыча полезных ископаемых занимает видное место в экономике, производит, как показали расчеты по модели, примерно 8 % ВВП страны, играет важную роль во внешней торговле. От того, насколько успешно функционирует добывающий комплекс, во многом определяется будущее России.

Во-вторых, добывающие компании подвергались в течение последних лет самым жестким санкционным ограничениям как в части экспорта, так и в отношении импорта продукции для их производственного потребления. На примере отраслей этого комплекса особенно четко видны результаты импортозамещения.

В целом добывающий комплекс России развивался в анализируемом периоде низкими темпами. Так, расчеты показали, что за десять лет – с 2013 по 2022 гг. – объем производства комплекса по валовой стоимости увеличился лишь на 5,4 %, по добавленной стоимости – на 6,8 % (табл. 1).

В отдельные годы и периоды наблюдалось даже абсолютное сокращение стоимостных показателей, что было связано с резким падением цен на мировом рынке энергоресурсов и минерального сырья (2015–2016 гг.) и с пандемией COVID-19 (2020 г.). Те же самые процессы были характерны для промежуточного потребления и импорта всех отраслей добывающей промышленности, который как составлял в начале анализируемого периода немногим более 7 млрд долл., так и остался на этом же уровне до 2022 г. Наблюдавшиеся колебания около средних значений можно объяснить изменением конъюнктуры на мировых рынках.

Расчеты общей импортостности отраслей позволили конкретизировать указанные выше результаты (табл. 2).

В отдельных отраслях добывающего комплекса тренды во многом схожие. Анализ динамики общей импортостности отраслей добывающей промышленности в 2013–2022 гг., основанный на данных таблиц «затраты – выпуск» ICIO [3], позволяет сделать ряд выводов (при этом следует отметить, что на момент проведения расчетов последние официальные российские таблицы «затраты – выпуск» имелись только за 2016 и 2021 гг. [30]).

• Для всех отраслей добычи полезных ископаемых характерна относительно низкая доля импорта в промежуточном потреблении – менее 10–15 %



Таблица 1

**Динамика экономических показателей добывающего комплекса России в 2013–2022 гг., млрд долл.**

| Показатель                       | Год   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  |
| Валовый выпуск                   | 322,1 | 284,8 | 207,4 | 191,5 | 250,3 | 283,6 | 284,8 | 222,6 | 275,4 | 339,6 |
| Добавленная стоимость            | 185,5 | 162,3 | 119,6 | 110,3 | 140,5 | 153,7 | 155,8 | 129,3 | 160,7 | 198,1 |
| Промежуточное потребление, всего | 136,6 | 122,5 | 87,8  | 81,1  | 109,8 | 129,9 | 129,0 | 93,4  | 114,7 | 141,5 |
| в том числе импорт               | 7,2   | 7,3   | 5,5   | 5,5   | 6,8   | 7,9   | 6,8   | 5,9   | 7,8   | 7,3   |

Таблица 2

**Динамика общей импортоемкости отраслей добывающей промышленности в 2013–2022 гг., %**

| Год  | Добыча угля и лигнита | Добыча сырой нефти и природного газа | Добыча металлических руд | Прочая горнодобывающая промышленность | Вспомогательные услуги |
|------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 2013 | 9,4                   | 4,4                                  | 7,4                      | 11,0                                  | 5,2                    |
| 2014 | 7,9                   | 5,5                                  | 8,6                      | 10,9                                  | 6,2                    |
| 2015 | 6,8                   | 5,8                                  | 9,2                      | 11,1                                  | 6,8                    |
| 2016 | 7,3                   | 5,3                                  | 8,0                      | 11,0                                  | 6,2                    |
| 2017 | 7,3                   | 5,3                                  | 8,0                      | 11,0                                  | 6,2                    |
| 2018 | 8,1                   | 5,2                                  | 7,5                      | 13,6                                  | 6,0                    |
| 2019 | 7,4                   | 4,6                                  | 6,9                      | 12,2                                  | 5,2                    |
| 2020 | 9,0                   | 5,3                                  | 8,7                      | 13,9                                  | 6,3                    |
| 2021 | 9,6                   | 5,7                                  | 9,3                      | 14,7                                  | 6,8                    |
| 2022 | 6,6                   | 4,3                                  | 6,9                      | 10,7                                  | 5,1                    |

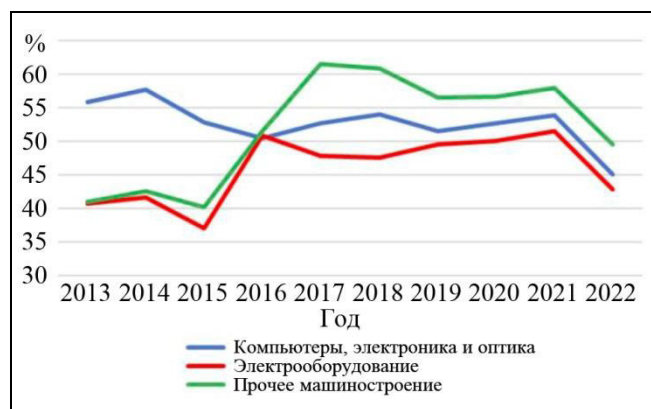
в зависимости от отрасли. Например, в нефтяной и газовой добыче ни в одном году значение этого показателя не превысило 6 %, во вспомогательных услугах – 7 %. Столь низкие показатели импортоемкости определяются особенностями технологии производства, когда самыми крупными статьями в структуре производственных затрат выступают внутрироссийские транспортные, складские затраты, строительство, а не приобретение зарубежной техники. Так, например, в отрасли по добыче сырой нефти и природного газа в 2022 г. внутрироссийские транспортные расходы составили 2,7 млрд долл., строительство – 1,1 млрд долл., а закупки компьютерной техники, электроники, оптики, электрического оборудования, продукции машиностроения в совокупности равнялись лишь 113 млн долл.

• Принятые в 2014 г. программы импортозамещения для добывающих отраслей реализовывались слабо до 2021 г. Из пяти отраслей комплекса только в добыче угля и лигнита доля импорта в промежуточном потреблении осталась к 2021 г. практически на неизменном уровне – около 9,5 %. В остальных отраслях она существенно выросла по сравнению с 2013 г., в отдельные годы на 20–30 %.

• В 2022 г. из-за усиления санкций произошло резкое снижение импортоемкости во всех добыва-

ющих отраслях. Санкции вызвали абсолютное сокращение импорта с 7,8 до 7,3 млрд долл.

Расчеты по модели продуктовой импортоемкости приведены на рисунке; они позволили выделить иные закономерности и подтвердить выявленную другими авторами [26] чрезмерно высокую зависимость от импорта в трех критически важных товарных группах: компьютеры, электроника, оптика; электрооборудование; прочее машиностроение.



Импортноемкость промежуточного потребления добывающего комплекса России по основным товарным группам обрабатывающей промышленности, %

В категориях импортостойкости за семь лет санкционного режима (2014–2021 гг.) импортозамещение в добывающих отраслях по выделенным товарным группам обрабатывающей промышленности практически не осуществлялось. Импортостойкость, которая в модели рассчитывается как доля импорта основных категорий машин и оборудования в общем объеме промежуточного (производственного) потребления этой продукции отраслями добывающего комплекса России, по годам колебалась, но оставалась очень высокой – в среднем 50 %. И только после резкого ужесточения санкций в 2022 г. компании добывающих отраслей стали активно переориентировать свои закупки с внешнего рынка на внутренний примерно на 10 % (табл. 3).

Таблица 3

#### Закупки добывающим комплексом России продукции, млн долл.

| Продукция                       | Закупки на внутреннем рынке |         | Импорт  |         |
|---------------------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|
|                                 | 2021 г.                     | 2022 г. | 2021 г. | 2022 г. |
| Компьютеры, электроника, оптика | 159,4                       | 186,8   | 185,7   | 152,7   |
| Электрооборудование             | 255,5                       | 313,6   | 270,6   | 234,6   |
| Прочее машиностроение           | 950,1                       | 1099,5  | 1305,4  | 1077,8  |

В результате экономический эффект импортозамещения в виде существенного снижения импортостойкости проявился только в 2022 г. Рост закупок на внутреннем рынке в том году по сравнению с 2021 г. составил, по продуктовым группам: компьютеры, электроника, оптика – 117,2 %; электрооборудование – 122,7 %; прочее машиностроение – 115,7 %. Соответственно, произошел спад в импорте для тех же групп продуктов в размерах 82,2; 86,7; 82,6 %.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Построенная модель показала свою функциональность и позволила провести расчеты импортостойкости в условиях санкций. Ее особенность заключается в том, что получены оценки с учетом не только прямых, но и косвенных межотраслевых связей в российской экономике.

Как показало исследование, общая импортостойкость добывающего комплекса России все годы остается относительно низкой. В среднем 90 % продукции для производственного потребления

закупается предприятиями комплекса на внутреннем рынке и только 10 % поступает из-за границы.

Однако в выделенных в исследовании трех ключевых группах наукоемкой, инновационной продукции обрабатывающей промышленности (компьютеры, электроника, оптика; электрооборудование; прочее машиностроение) зависимость добывающего комплекса от внешнего рынка оставалась сверхвысокой до 2021 г. – примерно 50 %. И только в 2022 г. произошло реальное импортозамещение в среднем на 10 %, которое свидетельствует о наличии в добывающей промышленности России определенных резервов снижения зависимости от импорта.

Перспективы развития модели связаны с новыми таблицами «затраты – выпуск», которые могут быть опубликованы ОЭСР в последующие годы. Широкие возможности по расширению исследований имеет свертка глобальных таблиц ICIO по различным критериям для решения конкретных задач изучения и понимания экономики России, а также комплексный межотраслевой подход к оценке эффектов от импортозамещения, использующий как данную модель, так и различные свертки глобальных таблиц с ядром вокруг России, например торговые связи с дружественными странами (Китай, Индия и др.).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Jackson, R.W. Input-Output Analysis: A Primer. 2nd ed. – West Virginia University, 2020. – 28 p.
2. Borin, A., Mancini, M. Measuring What Matters in Global Value Chains and Value-Added Trade. Policy Research Working paper no. 8804. – Washington, DC: World Bank Group, 2019. – 64 p.
3. Inter-Country Input-Output Tables. – URL: <https://www.oecd.org/en/data/datasets/inter-country-input-output-tables.html> (дата обращения: 13.02.2026). [Accessed February 13, 2026].
4. National Accounts. United Nations Statistics Division. – URL: <https://unstats.un.org/Unsd/nationalaccount/> (дата обращения: 13.02.2026). [Accessed February 13, 2026].
5. Варнавский В.Г. Применение мировых моделей «затраты – выпуск» для анализа структурных сдвигов и оценки участия отраслей промышленности России в глобальных производственных цепочках // Проблемы управления. – 2024. – № 2. – С. 30–41. – DOI: 10.25728/pu.2024.2.3 [Varnavskii, V.G. Structural Shifts and the Participation of Russian Industries in Global Value Chains: an Analysis Using World Input-Output Tables // Control Sciences. – 2024. – No. 2. – P. 23–32. – DOI: 10.25728/cs.2024.2.3]
6. Белецкий Ю.В. Макроэкономическое прогнозирование в международных организациях: подходы и модели // Научные труды. Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. – 2024. – № 4. – С. 29–48. DOI: 10.47711/2076-3182-2024-4-29-48 [Beletsky, Yu.V. Macroeconomic Forecasting in International Organizations: Approaches and Models // Scientific Works: Institute of



- Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences. – 2024. – No. 4. – P. 29–48. – DOI: 10.47711/2076-3182-2024-4-29-48 (In Russian)]
7. Дранко О.И., Новиков Д.А., Райков А.Н., Чернов И.В. Управление развитием региона. Моделирование возможностей. – М.: URSS, ООО «ЛЕНАНД», 2023. – 432 с. [Dranko, O.I., Novikov, D.A., Raikov, A.N., Chernov, I.V. Regional Development Management. Modeling of Possibilities. – Moscow: URSS, LENAND LLC, 2023. – 432 p. (In Russian)]
  8. Инструменты индикативного планирования: стратегический менеджмент и математическое моделирование / под ред. д.т.н. О.И. Дранко. – М.: ЛЕНАНД, 2025. – 352 с. [Indicative Planning Tools: Strategic Management and Mathematical Modeling / Ed. by O.I. Dranko. – Moscow: LENAND, 2025. – 352 p. (In Russian)]
  9. Гусев В.Б. Балансовая модель влияния конечного потребления секторов экономики на ее макропоказатели // Друкеровский вестник. – 2023. – № 4. – С. 226–234. [Gusev, V.B. Balance Model of the Impact of Final Consumption of Economic Sectors on Its Macroeconomic Indicators // Drukerovskij Vestnik. – 2023. – No. 4. – P. 226–234. (In Russian)]
  10. Гусев В.Б. Экстремальные характеристики модели технологического ядра крупномасштабной экономической системы // Проблемы управления. – 2021. – № 6. – P. 30–39. – DOI: 10.25728/pu.2021.6.3 [Gusev V.B. The Technological Core Model of a Large-Scale Economic System: Optimal Characteristics // Control Sciences. – 2021. – No. 6. – P. 25–33. – DOI: 10.25728/cs.2021.6.3]
  11. Слесаренко Е.В., Жиронкин В.С. К вопросу о необходимости моделирования структуры импортозамещения в условиях санкций и шоков // Экономика и управление инновациями. – 2023. – № 1. – P. 18–33. – DOI: 10.26730/2587-5574-2023-1-18-33. [Slesarenko, E.V., Zhironkin, V.S. On the Need for Modelling the Structure of Import Substitution in Conditions of Sanctions and Shocks // Economics and Innovation Management. – 2023. – No. 1. – P. 18–33. – DOI: 10.26730/2587-5574-2023-1-18-33 (In Russian)]
  12. Уразаева Л.Ю., Галимов И.А. Математическое моделирование импортозамещения // Вестник Евразийской науки. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 1–9. – URL: <https://esj.today/PDF/07ECVN322.pdf> [Urazzaeva, L.U., Galimov, I.A. Mathematical Modeling of Import Substitution // The Eurasian Scientific Journal. – 2022. – Vol. 14, no. 3. – P. 1–9. – URL: <https://esj.today/PDF/07ECVN322.pdf> (In Russian)]
  13. Калинин А.М., Коротеев С.С., Крупин А.А., Нefeldов А.В. Технологическая импортозависимость российской экономики: оценка с использованием таблиц «затраты–выпуск» // Проблемы прогнозирования. – 2021. – № 1. – С. 83–93. – DOI: 10.47711/0868-6351-184-83-93 [Kalinin, A.M., Koroteev, S.S., Krupin, A.A., Nefedov, A.V. Technological Import Dependence of the Russian Economy: an Assessment Using Input-Output Tables // Studies on Russian Economic Development. – 2021. – Vol. 32, no. 1. – P. 52–58. – DOI: 10.1134/S107570072101007X]
  14. Белецкий Ю.В. Глобальные мультирегиональные таблицы «затраты–выпуск»: использование для анализа национальной экономики // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. – 2019. – С. 97–118. [Beletsky, Yu.V. Global Multi-Regional Input-Output Tables: Use for the Analysis of the National Economy // Scientific Works: Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences. – 2019. – P. 97–118. (In Russian)]
  15. Моисеев Н.А., Внуков И.А., Сокерин П.О. Оценка эффектов различных вариантов импортозамещения методом «затраты–выпуск» на примере Российской Федерации // Экономика и математические методы. – 2023. – Т. 59, № 1. С. 30–47. [Moiseev, N.A., Vnukov, I.A., Sokerin, P.O. Evaluation of the Effects from Various Ways of Import Substitution “Input–Output” Method: Evidence from the Russian Federation // Economics and Mathematical Methods. – 2023. – Vol. 59, no. 1. – P. 30–47. (In Russian)]
  16. Карпов Д. Оценка зависимости России от импорта промежуточной продукции // Серия докладов об экономических исследованиях Банка России. – М.: Банк России, 2022. – № 106. – 28 с. [Karpov, D. Assessment of Russia's Dependence on Imports of Intermediate Products // Bank of Russia Working Papers. – Moscow: Bank of Russia, 2022. – No. 106. – 28 p.]
  17. Пархименко В.А. Экономические связи России с зарубежными странами в 1995–2020 годах: анализ межстрановых таблиц «затраты–выпуск» ОЭСР // Мировая экономика и международные отношения. – 2024. – Т. 68, № 10. – С. 27–37. [Parkhimenko, V.A. Economic Relations of Russia with Foreign Countries in 1995–2020: Analysis of OECD Intercountry Input–Output Tables // World Economy and International Relations. – 2024. – Vol. 86, no. 10. – P. 27–37. (In Russian)]
  18. Giljum, S., Wieland, H., Lutter, S., et al. The Impacts of Data Deviations between MRIO Models on Material Footprints: A Comparison of EXIOBASE, Eora, and ICIO // Journal of Industrial Ecology. – 2019. – Vol. 23, no. 4. – P. 946–958.
  19. Malik, A., Schaeffer, R. Integrated Assessment Modelling and Input-Output Analysis // Economic Systems Research. – 2024. – Vol. 36. – Iss. 4. – P. 501–507.
  20. Dominguez, A., Santos-Marquez, F., Mendez, C. Sectoral Productivity Convergence, Input-Output Structure and Network Communities in Japan // Structural Change and Economic Dynamics. – 2021. – Vol. 59, no. C. – P. 582–599.
  21. Park, S., Park, I. The Spillover Effect of Global Uncertainty through Input-Output Linkage // World Economy. – 2025. – Vol. 48, no. 2. – P. 373–401. – DOI: 10.1111/twec.13657
  22. Proceedings of 29th IOA Conference in ALGHERO. – Sardinia, Italy. 2023. – 239 p.
  23. Belotti, F., Borin, A., Mancini, M. Economic Analysis with Inter-Country Input-Output Tables in Stata // Policy Research working paper no. 9156. – Washington, DC: World Bank Group. – 2020. – 53 p.
  24. Norbu, N.P., Tateno, Y., Bolesta, A. Structural Transformation and Production Linkages in Asia-Pacific Least Developed Countries: An Input-Output Analysis // Structural Change and Economic Dynamics. – 2021. – Vol. 59. – P. 510–524.
  25. Wu, K., Zhou, C., Yan, D. How the Global Trade Linkages Are Evolving? – Insight from Social Network Analysis Based on Global Multi-Regional Input-Output Model // Regional Economic Development Research. – 2021. – Vol. 2, no. 1. – P. 9–24. – DOI: 10.37256/REDR.212021714
  26. Рожков А.А., Карпенко С.М. Оценка уровня импортозависимости угольной промышленности России и подготовки инженерных кадров для импортозамещения

- горного оборудования // Горная промышленность. – 2020. – № 4. – С. 24–36. – DOI: 10.30686/1609-9192-2020-4-24-36 [Rozhkov, A.A., Karpenko, S.M. Assessment of the Level of Import Dependence of the Russian Coal Industry and the Training of Engineering Personnel for Import Substitution of Mining Equipment // Mining Industry. – 2020. – No. 4. – P. 24–36. – DOI: 10.30686/1609-9192-2020-4-24-36 (In Russian)]
27. UN Comtrade Database. URL: <https://comtradeplus.un.org/> (дата обращения: 13.02.2026). [Accessed February 13, 2026].
28. Yamano, N., Alsamawi, A., Webb, C., et al. Development of the OECD Inter Country Input-Output Database 2023 // OECD Science, Technology and Industry Working Papers. – 2023/08. – 62 p.
29. Международная стандартная отраслевая классификация всех видов экономической деятельности. Четвертый пересмотренный вариант. – Нью-Йорк: Организация Объединенных Наций, 2009. – 353 с. [International Standard Industrial Classification of All Economic Activities. Revision 4. – New York: United Nations, 2009. – 306 p.]
30. Калинин А.М. Базовые таблицы «затраты-выпуск» за 2021 год: некоторые аспекты применения в исследованиях // Проблемы прогнозирования. – 2026. – № 1 (214). – С. 45–55. – DOI: 10.1134/S1075700725700704 [Kalinin, A.M. Basic Input-Output Tables for 2021: Some Aspects of Application in

Research // Studies on Russian Economic Development. – 2026. – Vol. 37. – No. 1. – P. 29–36. – DOI: 10.1134/S1075700725700704]

*Статья представлена к публикации членом редколлегии В. В. Ключковым.*

*Поступила в редакцию 16.02.2026,  
после доработки 21.04.2026.  
Принята к публикации 14.05.2026.*

**Варнавский Владимир Гаврилович** – д-р экон. наук, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва,  
✉ [varnavsky@imemo.ru](mailto:varnavsky@imemo.ru)  
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1772-1800>

© 2026 г. Варнавский В. Г.



Эта статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная.

## THE IMPORT INTENSITY OF RUSSIAN INDUSTRIES UNDER SANCTIONS: AN ANALYSIS USING INPUT-OUTPUT TABLES

V. G. Varnavskii

Trapeznikov Institute of Control Sciences, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

✉ [varnavsky@imemo.ru](mailto:varnavsky@imemo.ru)

**Abstract.** Since 2014, the Russian government has been implementing an economic policy of import substitution. On this path, the need for economic research using mathematical models of economic management at different levels (enterprise, industry, and the entire economy) becomes crucial. Among such modeling approaches, note input–output tables, yielding quantitative estimates with direct and indirect links throughout the entire production chain. This paper focuses on the import intensity of Russian industries in 2014–2022. The objective is to obtain dynamic industry-level estimates of import intensity for each year of the period under consideration. The analytical tool is the author’s input–output model for the Russian economy, which incorporates a dedicated import block. Explicit formulas are introduced in this model to calculate the import intensity of intermediate output by industries within the input–output framework. The model is based on the statistical data on intermediate consumption flows from the Inter-Country Input–Output (ICIO) tables, published by the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) in 2025. The model is tested on the Russian mining sector. The import intensity dynamics across all industries of this sector are estimated for the period under consideration. According to the findings, in contrast to the previous years, 2022 witnessed a sharp substitution of intermediate machinery imports by domestic supplies in the mining sector, i.e., by 10% on average, depending on the industry. Some promising improvements of the model are identified.

**Keywords:** input–output tables, OECD ICIO, industries management, mining, import substitution, import intensity, sanctions.