

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338.242

DOI: 10.26730/2587-5574-2024-4-13-19

ГРАФЫ ЗНАЧЕНИЙ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ СТРУКТУРЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНИХ ШОКОВ

Таран Е.А.¹, Слесаренко Е.В.²

¹ Национальный исследовательский Томский политехнический университет

² Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева



Информация о статье

Поступила:

17 сентября 2024 г.

Одобрена после рецензирования:

01 ноября 2024 г.

Принята к публикации:

15 ноября 2024 г.

Ключевые слова: импортозамещение, целевая функция, графы, факторы производства, распределение.

Аннотация.

В статье рассмотрен подход к отображению результатов моделирования структуры импортозамещения в виде графов распределения выпуска и факторов производства между отраслями и продуктами, предназначенными для вытеснения импорта в условиях усиления внешних шоков. Цель исследования – показать возможности определения значений целевой функции в модели структуры импортозамещения в российской экономике и их отображения в виде распределительных n-дольных графов. Показаны результаты расчета значений целевой функции и подход к определению ее аргументов. Обоснован выбор отраслей для пилотного модельного расчета значений целевой функции структуры импортозамещения, объединенных общими технологическими цепочками производства продукции для внутреннего рынка. Показаны примеры формирования графов распределения долей и объемов выпуска определенных видов продукции выбранных отраслей. Сделаны выводы о перспективности использования целевой функции импортозамещения и отображения ее результатов в виде графов для совершенствования мер структурной политики импортозамещения в российской экономике в условиях нарастания внешних шоков.

Для цитирования: Таран Е.А., Слесаренко Е.В. Графы значений целевой функции структуры импортозамещения в условиях внешних шоков // Экономика и управление инновациями. 2024. № 4 (31). С. 13-19. DOI: 10.26730/2587-5574-2024-4-13-19, EDN: ZQEILX

GRAPHS OF VALUES OF THE TARGET FUNCTION OF THE IMPORT SUBSTITUTION STRUCTURE UNDER EXTERNAL SHOCKS

Ekaterina A. Taran¹, Ekaterina V. Slesarenko²

¹ National Research Tomsk Polytechnic University

² T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University



Article info

Submitted:

17 September 2024

Approved after reviewing:

01 November 2024

Abstract.

The article considers an approach to displaying the results of modeling the import substitution structure in the form of graphs of distribution of output and production factors between industries and products intended to displace imports under conditions of increasing external shocks. The purpose of the study is to show the possibilities of determining the values of the target function in the model of the import substitution structure in the Russian economy and displaying them in the form of distribution n-partite graphs. The results of calculating the values of the target function and the approach to determining its arguments are shown. The choice of industries for the pilot model calculation of the values of the target function of the import substitution structure, united by common technological chains of production for the domestic market, is substantiated. Examples of the formation of graphs of the distribution of shares and volumes of output of certain types of products of the

Accepted for publication:
15 November 2024

selected industries are shown. A conclusion is made about the prospects of using the target function of import substitution and displaying its results in the form of graphs to improve the measures of structural policy of import substitution in the Russian economy in the context of increasing external shocks.

Keywords:
import substitution, target function,
graphs, production factors, distribu-
tion.

For citation: Taran E.A., Slesarenko E.V. Graphs of values of the target function of the import substitution structure under external shocks. Economics and Innovation Management, 2024, no. 4 (31), pp. 13-19. DOI: 10.26730/2587-5574-2024-4-13-19, EDN: ZQEILX

1 Introduction / Введение

Необходимость моделирования структуры импортозамещения в российской экономике обусловлена той значительной ролью, которую играет прогнозирование распределения инвестиций, рабочей силы, технологий между отраслями в ходе «перестройки» на внутренний рынок. Сама модель структуры импортозамещения должна учитывать те ограничения, которые проистекают из непрогнозируемого воздействия внешних шоков на распределение факторов производства в экономике и рынки. Эти ограничения должны найти отражение в целевой функции структуры импортозамещения в виде элементов, учитывающих нециклическое воздействие внешних экзогенных (неэкономических – политических и санкционных, пандемийного, технологических) и эндогенных (экономических – инвестиционных, рыночных) на производительность труда, фондоотдачу, технологическую насыщенность, а также выпуск. Конкретно данные ограничения воплощены в весовых коэффициентах действия внешних шоков на структуру распределения факторов производства и их эффективность в процессе импортозамещения. Соответственно, интерпретация результатов моделирования структуры импортозамещения может быть представлена в виде графов.

2 Materials and Methods / Материалы и методы

Целевая функция как основа количественной модели структуры импортозамещения продукта j в отрасли i , представленная в предыдущих работах авторов [1, С. 56], имеет следующий вид:

$$\begin{cases} C_x = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \gamma FC_{ij} \times \Delta CP_{ij} + \lambda C_{rij} + \varepsilon \\ L_x = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \Delta X_{ij} \times Q_{f_{ij}} \times LP^{-1} + \omega N_{ij} + \varepsilon \\ Q_{x_{ij}} = \lambda C_{x_{ij}}^\lambda + \theta L_{x_{ij}}^{\Delta LP} \end{cases} \quad (1)$$

где: n – количество отраслей i , производящих продукцию для внутреннего рынка;

FC_{ij} – основные фонды отрасли i , занятые в производстве продукта j ;

ΔX_{ij} – прирост доли продукта j отрасли i ;

ΔCP_{ij} – прирост отраслевой фондоотдачи (i) по выпуску продукта j ;

$Q_{f_{ij}}$ – фактический объем выпуска продукта j в отрасли i ;

C_{rij} – отраслевые капиталовложения (i) в целях импортозамещения продукта j ;

C_{xj} – функция инвестиций для импортозамещения продукта j в отрасли i ;

N_{ij} – занятость отрасли i для продукта j ;

Q_x – производственная функция для импортозамещения продукта j в отрасли i ;

L_{xj} – функция труда для импортозамещения продукта j в отрасли i ;

γ – коэффициент воздействия внешних шоков на инвестиции.

Принимая во внимание расчет весовых коэффициентов для целевой функции импортозамещения, учитывающих внешние шоки и представленных в ранних авторских работах, представим целевую функцию следующим образом (2):

$$\begin{cases} C_x = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m 1,149FC_{ij} \times \Delta CP_{ij} + 1,139C_{r_{ij}} + \varepsilon \\ L_x = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \Delta X_{ij} \times Q_{f_{ij}} \times LP^{-1} + 1,068N_{ij} + \varepsilon \\ Q_{x_{ij}} = 1,139C_{x_{ij}}^{1,139} + 1,136L_{x_{ij}}^{\Delta LP} \end{cases} \quad (2)$$

При построении графов распределения выпуска и факторов производства между отраслями российской экономики в рамках апробации модели структуры импортозамещения в России были использованы динамики выпуска, инвестиций и занятости в ряде отраслей обрабатывающей и высокотехнологичной промышленности – производство композитных материалов, автомобилей, электроники, станков и электрооборудования, объединенных сквозными технологиями Индустрии 4.0 [2] и перспективных для «рынков будущего» Национальной технологической инициативы [3].

В свою очередь, продукция данных отраслей для целей импортозамещения согласно планам Минпромторга России [4] включает в себя: для автомобильной отрасли – легковые автомобили, телематические системы, блоки управления двигателем, автоматические коробки передач, двигатели внутреннего сгорания; для радиоэлектронной отрасли – манипуляторы, процессоры, светодиоды, системы помощи водителю, блоки управления комбинацией приборов; станкостроение (металлорежущие станки и устройства ЧПУ, твердосплавный инструмент с износостойкими покрытиями, 3D-принтеры для металлических изделий и фотополимеризации); электротехническое производство (стеклоткани, эпоксидные смолы, ровинги, ткани кварцевые, электроизоляционный материал); выпуск композитных материалов (трансформаторы цифровые и оптические, компаунд заливочный, генераторный выключатель, газоплотное алюминиевое литье).

Апробация модельных расчетов в виде графов выполнена на основе расчетов, выполненных по (2) и сведенных в Таблицу 1; при этом использовались следующие общие данные: цена привлечения капитала – 20% [5], динамика индекса фондоотдачи – на основе ранних исследований [6] и данных Росстата [7], динамика инвестиций – по данным Росстата [8] и предыдущим исследованиям Высшей школы экономики [9]; доли отраслевых продуктов на внутреннем рынке – данные предыдущего этапа авторского исследования [1, С. 111]; отраслевые значения занятости – по данным Росстата [10] и ранних исследований [11]; производительность труда – по результатам данных ряда исследований [12] и нормативных документов [13].

3 Results and Discussion / Результаты и обсуждение

Результаты расчетов объемов выпуска, инвестиций и занятости для импортозамещения продукции выбранных отраслей в авторской целевой функции (2) отражены в Таблице 1.

Таблица 1. Значения целевой функции структуры импортозамещения для ряда отраслей российской экономики

Table 1. Values of the target function of the import substitution structure for a number of sectors of the Russian economy

	Аббревиатура	Единицы измерения	Отрасли				
			Автомобильная	Радиоэлектронная	Станкостроительная	Композитные материалы	Электротехническая продукция
Инвестиции для импортозамещения <i>j</i> продуктов	C_x	млрд руб.	60,44	58,50	31,62	43,89	26,25
Занятость в импортозамещении <i>j</i> продуктов	L_x	тыс. чел.	81,69	40,58	23,06	48,83	99,70
Выпуска продукта <i>j</i> продуктов для целей импортозамещения	Q_x	млрд руб.	126,01	120,76	61,12	88,21	51,61

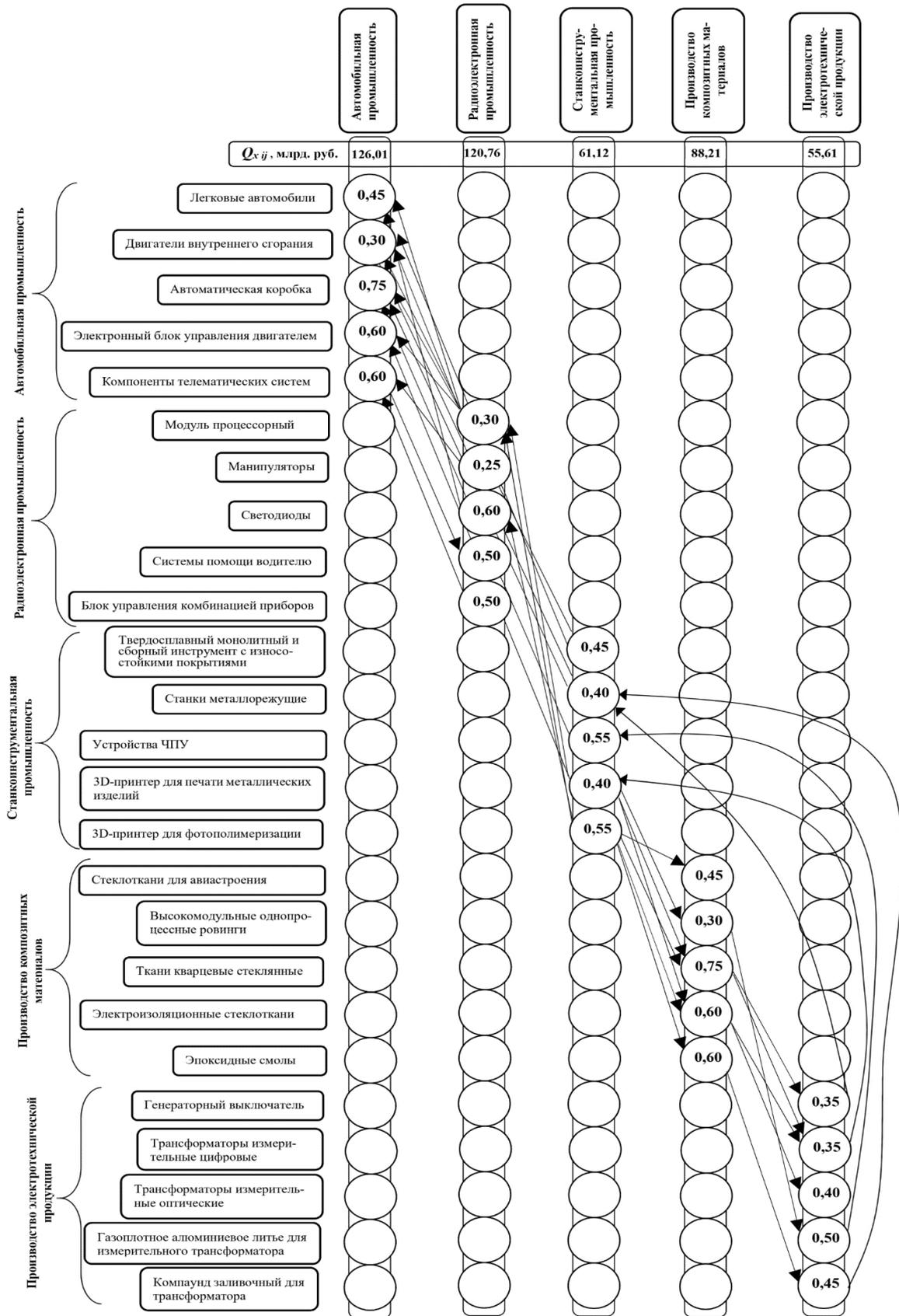


Рис. 1. Распределение долей ΔX_{ij} выпуска продукции j для выбранных рынков i (пятидольный граф)

Fig. 1. Distribution of shares ΔX_{ij} of output j for selected markets i (five-partite graph)

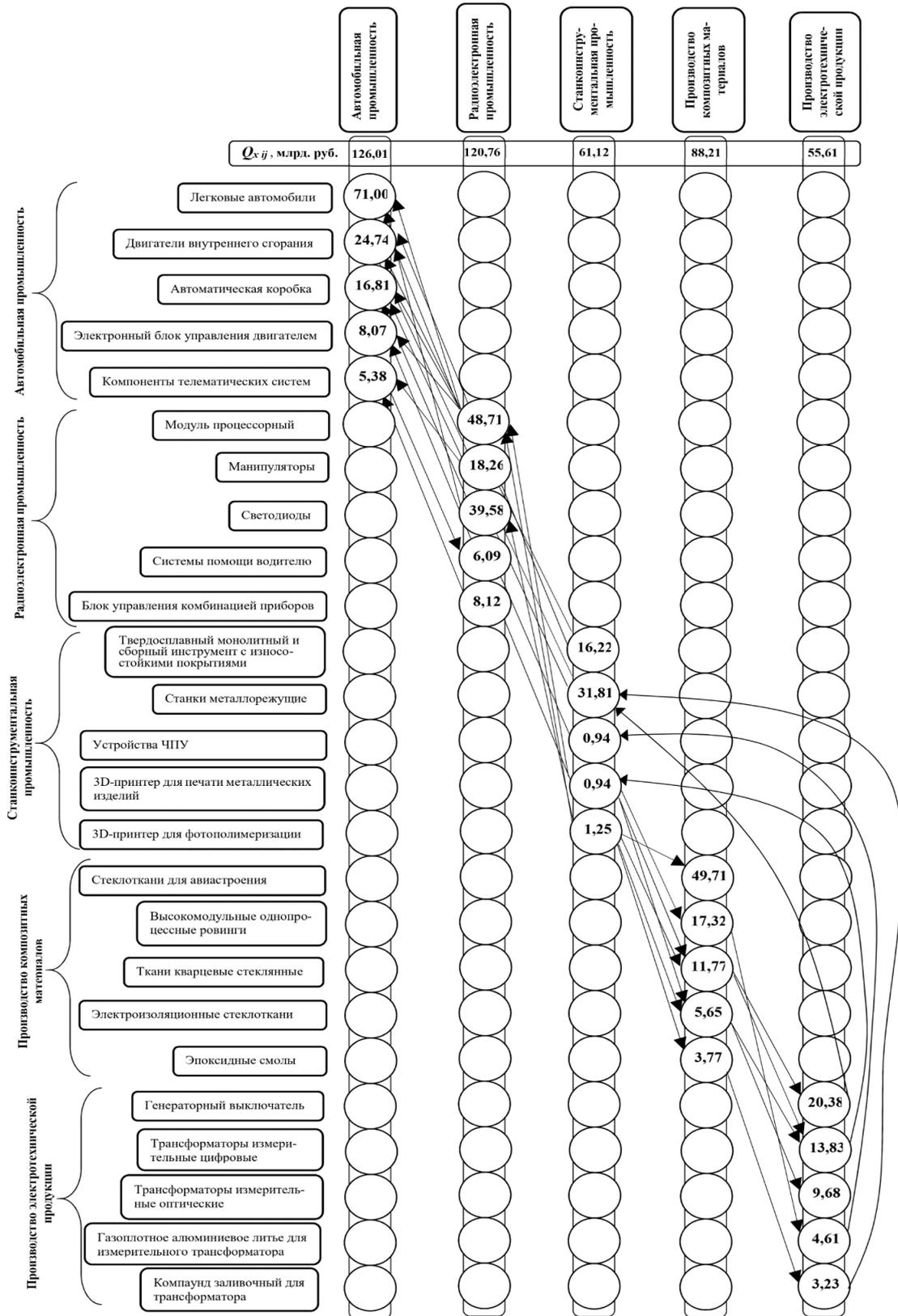


Рис. 2. Распределение прироста объемов выпуска Q_{xij} продукции j на выбранных рынках i (пятидольный граф)

Fig. 2. Distribution of the increase in output volumes Q_{xij} of product j in selected markets i (five-partite graph)

Отражение расчетных значений инвестиции, выпуска и занятости по отраслям в виде пяти-дольного графа отражено на Рис. 1 – граф распределения прироста долей отечественной продукции (ΔX_{ij}) и на Рис. 2 – граф межотраслевого распределения объемов выпуска выбранных продуктов (Q_{xij}).

В целом отображение результатов моделирования структуры импортозамещения в виде графа распределения выпуска продукции и факторов производства позволяет наглядно определить потребности в дополнительных стимулах и институциональных рамках инвестирования импортозамещения в различных отраслях экономики.

4 Conclusion / Заключение

Таким образом, при помощи метода графов можно наглядно представить те ограничения, которые внешние шоки – экзогенные (неэкономические – политические и санкционные, пандемийный, технологические) и эндогенные (экономические – инвестиционные, рыночные) накладывают на распределение факторов производства и выпуска отдельных продуктов между отраслями экономики. Преодоление данных ограничений видится возможным только в рамках структурной политики, отражающей приоритеты «рынков будущего» Национальной технологической инициативы 2.0 и опирающейся на результаты моделирования структуры импортозамещения.

Acknowledgement / Благодарности

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-01423, <https://rscf.ru/project/23-28-01423/>

Список источников

1. Таран Е. А., Жиронкин С. А. Структура импортозамещения в российской экономике в условиях внешних шоков: монография. – Томск: STT, 2023. – 144 с.
2. Жиронкин С. А., Таран Е. А. Структурные препятствия и ограничения импортозамещения в российской экономике в условиях внешних шоков // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2023. – № 1 (219). – С. 22.
3. Национальная технологическая инициатива 2.0. Перечень сквозных технологий НТИ. URL: https://nti2035.ru/technology/end_to_end (последнее обращение: 23.08.2024).
4. Фонд развития промышленности. Отраслевые Планы импортозамещения Минпромторга РФ. URL: <https://frprf.ru/plany-importozameshcheniya/> (последнее обращение: 23.08.2024).
5. Банк России. Кредитование юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в июне 2024 года. URL: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/sors/credit/ (последнее обращение: 23.08.2024).
6. Колотов К. А. Неиндустриальное импортозамещение в системе структурных изменений экономики: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.01. – Красноярск: СФУ, 2018. – 188 с.
7. Росстат. Эффективность экономики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11186> (последнее обращение: 23.08.2024).
8. Росстат. Инвестиции в нефинансовые активы. URL: https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial (последнее обращение: 23.08.2024).
9. Высшая школа экономики (ВШЭ). Импортозамещение в России: вчера и завтра. Февраль 2023: доклад. URL: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/814560067.pdf> (последнее обращение: 23.08.2024).
10. Труд и занятость в России. 2023: Стат. сб. – М.: Росстат, 2023. – 180 с.
11. Кашепов А. В. Отраслевая структура занятости населения: методология и направления исследования // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 5-1. – С. 24-33.
12. Мкртычан З. В. Производительность труда промышленных предприятий в цифровой экономике: методология оценки и инструменты управления: Дис. ... доктора экономических наук: 08.00.05. – Орел: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева. – 2022. 406 с.
13. Минпромторг РФ. Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их «цифровой зрелости» до 2024 года и на период до 2030 года. 2021.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© 2024 Авторы. Издательство Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Эта статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Авторы

Таран Екатерина Александровна – кандидат экономических наук, доцент Бизнес-школы Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050 Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: maq@tpu.ru

Слесаренко Екатерина Владимировна – кандидат экономических наук, кафедра финансов и кредита
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28
E-mail: sev.fk@kuzstu.ru

References

1. Taran E.A., Zhironkin S.A. Struktura importozameshcheniya v rossijskoj ekonomike v usloviyah vneshnih shokov: monografiya [The structure of import substitution in the Russian economy under external shocks: monograph]. Tomsk: STT, 2023. 144 p.
2. Zhironkin S.A., Taran E.A. Strukturnye prepyatstviya i ogranicheniya importozameshcheniya v rossijskoj ekonomike v usloviyah vneshnih shokov [Structural obstacles and limitations of import substitution in the Russian economy under external shocks]. Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta = Bulletin of the Samara State University of Economics. 2023. Vol. 1 (219). pp. 22.
3. Nacional'naya tekhnologicheskaya iniciativa 2.0. Perechen' skvoznykh tekhnologij NTI [National Technology Initiative 2.0. List of cross-cutting NTI technologies]. URL: https://nti2035.ru/technology/end_to_end (last access: 23.08.2024).
4. Fond razvitiya promyshlennosti. Otrasleyve Plany importozameshcheniya Minpromtorga RF [Industrial Development Fund. Industry Import Substitution Plans of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation]. URL: <https://frprf.ru/plany-importozameshcheniya/> (last access: 23.08.2024).
5. Bank Rossii. Kreditovanie yuridicheskikh lic i individual'nykh predprinimatelej v iyune 2024 goda [Bank of Russia. Lending to legal entities and individual entrepreneurs in June 2024]. URL: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/sors/credit/ (last access: 23.08.2024).
6. Kolotov K.A. Neoindustrial'noe importozameshchenie v sisteme strukturnykh izmenenij ekonomiki: diss. ... kand. ekon. nauk: 08.00.01 [Neo-industrial import substitution in the system of structural changes in the economy: diss. ... Cand. Sciences (Econ.): 08.00.01]. Krasnoyarsk: SFU, 2018. 188 p.
7. Rosstat. Effektivnost' ekonomiki [Rosstat. Economic Efficiency]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11186> (last access: 23.08.2024).
8. Rosstat. Investicii v nefinansovye aktivy [Rosstat. Investments in non-financial assets]. URL: https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial (last access: 23.08.2024).
9. Vysshaya shkola ekonomiki (VShE). Importozameshchenie v Rossii: vchera i zavtra. Fevral' 2023: doklad [Higher School of Economics (HSE). Import Substitution in Russia: Yesterday and Tomorrow. February 2023: report]. URL: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/814560067.pdf> (last access: 23.08.2024).
10. Trud i zanyatost' v Rossii. 2023: Stat. sb. [2024].
10. Labor and Employment in Russia. 2023: Stat. Coll.]. Moscow: Rosstat, 2023. 180 p.
11. Kashepov A.V. Otrasleyvaya struktura zanyatosti naseleniya: metodologiya i napravleniya issledovaniya [Sectoral structure of employment of the population: methodology and directions of research]. Vestnik Altajskoj akademii ekonomiki i prava = Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2022. Vol. 5-1. pp. 24-33.
12. Mkrtychan Z.V. Proizvoditel'nost' truda promyshlennykh predpriyatij v cifrovoj ekonomike: metodologiya ocenki i instrumenty upravleniya: Dis. ... doktora ekonomicheskikh nauk: 08.00.05 [Labor productivity of industrial enterprises in the digital economy: assessment methodology and management tools: Dis. ... Doctor of Economics: 08.00.05]. Orel: Orlovskij gosudarstvennyj universitet imeni I.S. Turgeneva = Orel State University named after I.S. Turgenev. 2022. 406 p.
13. Minpomtorg RF. Strategiya cifrovoj transformacii obrabatyvayushchih otraslej promyshlennosti v celyakh dostizheniya ih «cifrovoj zrelosti» do 2024 goda i na period do 2030 goda. 2021 [Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation. Strategy for digital transformation of the manufacturing industries in order to achieve their "digital maturity" by 2024 and for the period up to 2030. 2021].

Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

© 2024 The Authors. Published by T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Authors

Ekaterina A. Taran – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Business School
National Research Tomsk Polytechnic University
30, Lenin Ave., Tomsk 634050
e-mail: maq@tpu.ru

Ekaterina V. Slesarenko – Candidate of Economic Sciences, Department of Finance and Credit
T.F. Gorbachev Kuzbass Technical University
650000 28 Vesennya st., Kemerovo, Russia
E-mail: sev.fk@kuzstu.ru