



БЕЛОРУССКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ЖУРНАЛ
БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

ЭКОНОМИКА

JOURNAL
OF THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY

ECONOMICS

Издается с января 1969 г.
(до 2017 г. – под названием «Веснік БДУ.
Серія 3, Гісторыя. Эканоміка. Права»)

Выходит один раз в полугодие

1

2023

МИНСК
БГУ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор	КОВАЛЁВ М. М. – доктор физико-математических наук, профессор; профессор кафедры аналитической экономики и эконометрики экономического факультета Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь. E-mail: kovalev@bsu.by
Заместитель главного редактора	ЛЕМЕЩЕНКО П. С. – доктор экономических наук, профессор; заведующий кафедрой теоретической и институциональной экономики экономического факультета Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь. E-mail: liamp@bsu.by
Ответственный секретарь	ГОСПОДАРИК Е. Г. – кандидат экономических наук, доцент; заведующий кафедрой аналитической экономики и эконометрики экономического факультета Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь. E-mail: gospodarik@bsu.by

- Аузан А. А.* Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия.
- Воробьев В. А.* Белорусский государственный экономический университет, Минск, Беларусь.
- Гриценко А. А.* Институт экономики и прогнозирования Национальной академии наук Украины, Киев, Украина.
- Давыденко Е. Л.* Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь.
- Данильченко А. В.* Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь.
- Королёва А. А.* Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь.
- Несветайлова А.* Городской центр исследований политической экономики Лондонского университета, Лондон, Великобритания.
- Нуреев Р. М.* Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия.
- Петренко Е. С.* Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Москва, Россия.
- Салаходжаев Р. Ф.* Консалтингово-исследовательский центр «ERGO Research & Advisory», Ташкент, Узбекистан; Международный Вестминстерский университет в Ташкенте, Ташкент, Узбекистан.
- Хацкевич Г. А.* Институт бизнеса и менеджмента технологий Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь.
- Шаховская Л. С.* Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия.

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief	KOVALEV M. M. , doctor of science (physic and mathematics), full professor; professor at the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics, Belarusian State University, Minsk, Belarus. E-mail: kovalev@bsu.by
Deputy editor-in-chief	LIAMESHCANKA P. S. , doctor of science (economics), full professor; head of the department of theoretical and institutional economics, faculty of economics, Belarusian State University, Minsk, Belarus. E-mail: liamp@bsu.by
Executive secretary	GOSPODARIK C. G. , PhD (economics), docent; head of the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics, Belarusian State University, Minsk, Belarus. E-mail: gospodarik@bsu.by
<i>Auzan A. A.</i>	Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.
<i>Danilchanka A. V.</i>	Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus.
<i>Davydenko E. L.</i>	Belarusian State University, Minsk, Belarus.
<i>Gritsenko A. A.</i>	Institute for Economics and Forecasting of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.
<i>Khatskevich G. A.</i>	School of Business and Management of Technology of the Belarusian State University, Minsk, Belarus.
<i>Koroleva A. A.</i>	Belarusian State University, Minsk, Belarus.
<i>Nesvetailova A.</i>	City Political Economy Research Centre of the University of London, London, United Kingdom.
<i>Nureev R. M.</i>	Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; National Research University «Higher School of Economics», Moscow, Russia.
<i>Petrenko Y. S.</i>	Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia.
<i>Salahodjaev R. F.</i>	Consulting and research centre «ERGO Research & Advisory», Tashkent, Uzbekistan; Westminster International University in Tashkent, Tashkent, Uzbekistan.
<i>Shakhovskaya L. S.</i>	Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia.
<i>Vorob'ev V. A.</i>	Belarusian State Economic University, Minsk, Belarus.

ИНФОРМАЦИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ИЗМЕНЕНИЕ СЕКТОРАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЭКОНОМИКИ

А. М. БАРАНОВ¹⁾, П. С. ЛЕМЕЩЕНКО¹⁾

¹⁾Белорусский государственный университет,
пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Систематизированы методологические подходы к исследованию секторальной структуры экономики с учетом современных информационных инноваций. Интериоризированы радикальные трансформации, вносимые в традиционные секторы экономики информационно-интеллектуальным компонентом. Разработана модель взаимосвязи секторов традиционной и новой экономики в структуре национальной экономической системы. Рассмотрены современные тенденции модернизации информационно-аграрного сектора экономики в развитых странах и Беларуси. Систематизирована институционально-правовая регламентация цифровой трансформации промышленности в США и странах ЕС. Проведен сравнительный анализ опыта зарубежных государств и опыта России и Беларуси. На основе актуальных тенденций терциаризации, развития науки и образования выделен новый сектор экономики – метасектор информационно-антропогенных услуг. Исследована роль государства в формировании институционального контура информационной экономики.

Ключевые слова: сфера услуг; информация; антропогенный капитал; наука; образование; цифровая трансформация.

Образец цитирования:

Баранов АМ, Лемещенко ПС. Информация и ее влияние на изменение секторальной структуры экономики. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2023;1:4–14.
EDN: BLQLLX

For citation:

Baranov AM, Lemeschenko PS. Information and its impact on the sectoral structural change of the economy. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2023;1:4–14. Russian.
EDN: BLQLLX

Авторы:

Александр Михайлович Баранов – кандидат экономических наук, доцент; докторант кафедры международной политической экономии экономического факультета.

Петр Сергеевич Лемещенко – доктор экономических наук, профессор; заведующий кафедрой международной политической экономии экономического факультета.

Authors:

Alexander M. Baranov, PhD (economics), docent; doctoral student at the department of international political economy, faculty of economics.

axmbaranov@inbox.ru

Petr S. Lemeschenko, doctor of science (economics), full professor; head of the department of international political economy, faculty of economics.

liamp@bsu.by

INFORMATION AND ITS IMPACT ON THE SECTORAL STRUCTURAL CHANGE OF THE ECONOMY

A. M. BARANOV^a, P. S. LEMESCHENKO^a

^a*Belarusian State University, 4 Niezaliezhnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus*

Corresponding author: A. M. Baranov (axmbaranov@inbox.ru)

The article systematises methodological approaches to the research of the sectoral structure of the economy, taking into account modern information innovations. The radical transformations that were implemented into traditional sectors by the information and intellectual component are interiorised. The model of interrelations between the sectors of the traditional and new economy in the structure of the national economic system is developed. Modern trends in the development of the information and agricultural sector in developed countries and Belarus are considered. Institutional and legal regulation of the digital transformation of industry in the USA and EU countries are systematised. Comparative analysis of foreign experience in correlation with Russia and Belarus are conducted. On the basis of current foreign trends in ter-
ciarisation, the development of science and education, the new sector of the economy – the meta-sector of information and anthropogenic services is proposed. The role of the state in the formation of the institutional contour of the information economy is considered.

Keywords: services; information; anthropogenic capital; science; education; digital transformation.

Введение

Социально-экономическая модернизация происходит в результате освоения (в той или иной степени) новых природных и технико-экономических ресурсов всеми элементами хозяйственной системы. Детерминирующей тенденцией развития современной цивилизации является трансформация индустриальной экономики в информационную экономику, основанную на антропогенных ресурсах и интеллектуально емких технологиях. Научные сферы информационной экономики прямо и косвенно влияют на совершенствование мировой экономики, о чем свидетельствуют экспоненциальные темпы роста глобального рынка высоких технологий. В настоящее время очевидными становятся преобразование средств обмена материальными объектами в структуры электронного взаимодействия, превращение интеллектуального капитала в реальный производственный ресурс, а также системное изменение всех уровней управления хозяйством, связанное с заменой иерархических институциональных структур на информационно-сетевые, и их высокие темпы адаптации к актуальным условиям среды. Это говорит о новом этапе цифровой трансформации.

Нельзя не признать, что становление и дальнейшее распространение информационной экономики вызывают не только кумулятивные изменения в технологии производства товаров и услуг, сопряженные с адаптацией различных общеэкономических инфраструктур к новым возможностям глобальных сетей, но и организационные и институциональные трансформации в базовых секторах экономики – сельском хозяйстве, промышленности, сфере услуг. Кроме того, широкое использование потенциала информационной экономики инициирует институциональные процессы, которые ведут к преобразованию секторов экономики, изменению традиционно сложившейся трехсекторной модели экономической системы.

Основная часть

В связи с использованием новых технологий происходит структурная перестройка информационной экономики. Длительность отрезка времени от появления радикальных инноваций до их внедрения в сферы ведения хозяйства сокращается. Значительно ускоряются темпы трансформации отраслей, которые составляют не только инновационную, но и базовую структуру экономики. Между тем в процессе своей эволюции секторальное деление экономической системы претерпело существенные изменения. Эволюция взглядов на классификацию структуры экономики представлена в таблице.

Эволюция взглядов на классификацию структуры экономики
Evolution of views on the classification of the structure of the economy

Период	Авторы	Основные идеи
XVIII в.	Ф. Кенэ, А. Смит, Д. Рикардо	В структуре экономики необходимо соблюдать определенные народно-хозяйственные пропорции. Сфера производства представлена сельским хозяйством. Промышленность, по мнению Ф. Кенэ, не относится к производительной отрасли [1]. При изучении основных экономических категорий и факторов производства А. Смит и Д. Рикардо рассмотрели экономику в структурном аспекте

Период	Авторы	Основные идеи
Конец XIX – начало XX в.	К. Маркс, В. И. Ленин	К. Маркс исследовал структуру макроэкономики в условиях воспроизводства, вычленив в качестве элементов совокупного общественного продукта средства производства и предметы потребления [2]. Рассмотрев механизм расширенного воспроизводства, В. И. Ленин выделил в структуре общественного воспроизводства первое и второе подразделения и отметил важность научно-технического развития и изменения органического строения капитала [3]
1920–30-е гг.	А. Г. Б. Фишер, К. Г. Кларк, Ж. Фурастье	В секторальном разрезе в структуре экономики выделяются первичный (сельское хозяйство), вторичный (промышленность) и третичный (сфера услуг) секторы [4]
1950-е гг.	Д. Белл	Помимо первичного, вторичного и третичного секторов экономики, существуют четвертичный (финансы, страхование и т. д.) и пятеричный (информация) секторы [5]
1960–70-е гг.	М. У. Порат	Экономическая система делится на сектор первичной информации (отрасли, производящие техническое обеспечение информационной деятельности и предполагающие оказание информационных услуг), общественный сектор вторичной информации, частный сектор вторичной информации, частный сектор производства материальных продуктов, социально-производственный сектор (строительство, логистика, коммуникации) и сектор домашнего хозяйства [6]
1980–90-е гг.	Ф. Махлуп	В экономическую систему входят экономика неопределенности (материальная) и информационная экономика (нематериальная). Последняя включает 17 секторов со специфическими функциональными особенностями (экономика общей информации, экономика научно-технической информации, экономика знаний, экономика аккумуляции знаний, экономика развития антропогенного капитала и др.) [7]
2000-е гг.	М. Кастельс, Д. Синглман	М. Кастельс разбил экономику на 6 секторов и 37 отраслей и к числу первых отнес добывающий (добыча природных ресурсов) и трансформационный (промышленность, строительство) секторы, а также секторы распределительных (транспорт, связь, торговля), оказываемых производителям (банковские, деловые и другие операции), социальных (в том числе образование) и бытовых услуг [8]
2019–2021 гг.	В. Л. Иноземцев, С. А. Дятлов, Т. А. Селищева	Информационный сектор экономики является базисом трансформации традиционных форм хозяйствования в информационную экономику. Ученые придерживаются идеи о взаимопроникновении традиционных и новых отраслей экономики [9–11]

Подход, предложенный В. Л. Иноземцевым, С. А. Дятловым и Т. А. Селищевой, представляется наиболее прогрессивным. В США, Японии, Китае и странах ЕС основными секторами активно развивающейся информационной экономики становятся наукоемкие отрасли, продукция которых имеет высокую интеллектуальную стоимость (ИТ-индустрия, производство компьютеров, робототехника). В информационной экономике практически все сферы функционирования общества трансформируются в информационно емкие. Так, в США почти 30 % затрат на здравоохранение (более 350 млрд долл. США) составляют расходы на аккумуляцию и передачу информации (составление истории болезни, ведение финансовой отчетности и пр.), причем в этой сфере используется больше знаний и инноваций, чем в любой коммуникационной отрасли [10].

В структурно-отраслевом аспекте эффективность и конкурентоспособность хозяйства зависят от соотношения секторов традиционной и новой экономики. Однако, по мнению авторов настоящей статьи, становление информационной экономики приведет к радикальным изменениям не только в новых, но и в традиционных секторах экономики (рис. 1).

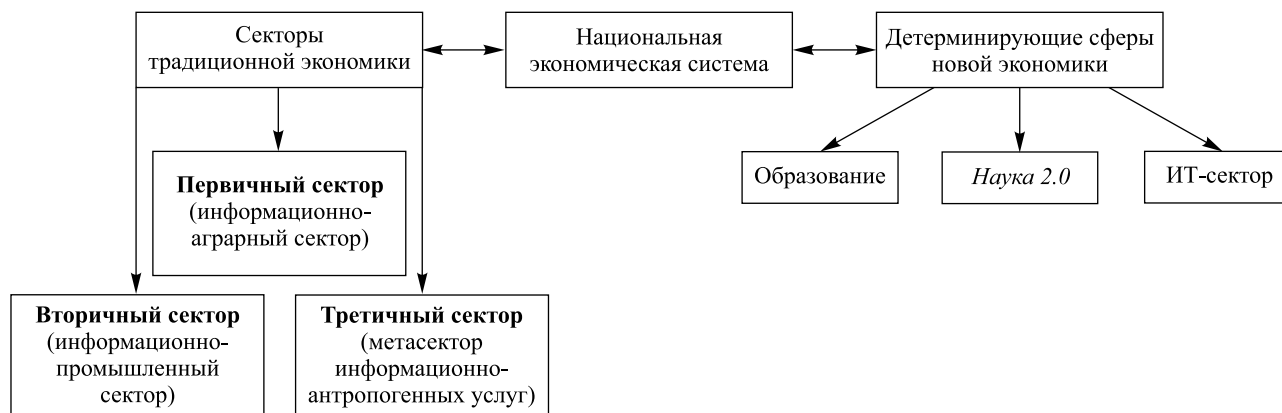


Рис. 1. Трансформация и взаимосвязь секторов традиционной и новой экономики в структуре национальной экономической системы

Fig. 1. Transformation and interconnection of sectors of traditional and new economy in the structure of the national economic system

Можно предположить, что **первичный сектор экономики** станет информационно-аграрным и основу сельского хозяйства составит овеществленная в материальных объектах информация. Научно-техническая революция способствует радикальным изменениям в аграрном секторе: в условиях применения технологий генетики, точного земледелия и животноводства он насыщается знаниями и информацией.

Так, новым этапом развития информационно-аграрного сектора является точное земледелие, в основе которого лежит использование ИТ-технологий. Это приводит к росту производительности предприятий сельского хозяйства и снижению себестоимости продукции, а также дает значительный эффект в различных направлениях:

- агрономическом (повышение качества аграрной продукции);
- экологическом (сокращение негативного влияния на окружающую среду);
- техническом (совершенствование системы управления аграрным хозяйством)¹.

В рамках точного земледелия руководитель дистанционно контролирует хозяйственную деятельность и анализирует эффективность инноваций, инженер отслеживает нахождение техники и осуществляет удаленную связь с рабочими и механизаторами, а агроном планирует использование удобрений с учетом природных особенностей местности. По прогнозам исследовательской группы *MarketsandMarkets*, рынок точного земледелия вырастет с 8,5 млрд долл. США в 2022 г. до 15,6 млрд долл. США в 2023 г. (среднегодовой показатель роста составит 7,9 %)².

Точное животноводство – новое направление в сельском хозяйстве, которое базируется на применении ИТ-технологий в целях мониторинга сельскохозяйственных животных и подбора кормов и (или) лекарственных средств для каждой особи. Так, в Германии используются специальные автоматические дозаторы корма, информационные системы контроля активности животных, электронные средства, документирующие качество продукции³. Процессы анализа информации и обмена ею охватывают не только предприятие, но и его партнеров, что позволяет создать эффективную цифровую экосистему агропромышленного взаимодействия. В 2021 г. в Швеции, Нидерландах и Дании уровень роботизации сельского хозяйства достиг 40–50 %. В настоящее время в России доля роботизированных ферм составляет около 10 %⁴.

Наиболее эффективным способом реализации научно-технологических инноваций в сельском хозяйстве является открытие агротехнопарков. Так, в США научным и учебно-исследовательским центрам выделяются земельные площади для создания агроинфраструктуры и формирования на ее базе специализированных образовательных и консультационных служб. Их цель состоит во внедрении инноваций в агропромышленный сектор, в том числе с помощью организации сетевой структуры инжиниринговых

¹Шукина Н. Точное земледелие: перспективы развития [Электронный ресурс]. URL: <https://agronews.com/by/ru/news/agrosfera/2017-08-31/tochnoe-zemledelie> (дата обращения: 17.09.2022).

²Precision farming market size, share and industry growth analysis report by technology [Electronic resource]. URL: https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/precision-farming-market-1243.html?gclid=EAlaIqObCh%20Mij%20MbS64jt_gIVyPd3Ch1MxgjVEAAYASAAEgIBn_D_BwE (date of access: 17.09.2022).

³EuroTier-2010: инновации в животноводстве – сегодня и завтра [Электронный ресурс]. URL: <http://agroobzor.ru/mms/a-134.html> (дата обращения: 17.09.2022).

⁴Как достичь эффективности на роботизированной ферме [Электронный ресурс]. URL: <https://milknews.ru/longridy/Kak-dostich-jeffektivnosti-na-robotizirovannoj-ferme.html> (дата обращения: 17.09.2022).

центров. Подобные меры вывели инновационную составляющую аграрно-промышленного сектора экономики США на лидирующие позиции в мире. После добавления в эти системы технопарков и бизнес-инкубаторов для начинающих специализированных компаний они стали называться аграрными научными центрами [12].

В 2023 г. на территории Беларуси в технопарке «Горки» завершается формирование кластера биотехнологий, резидентами которого станут белорусские и российские фермеры, активно использующие новые технологии информационно-аграрного сектора экономики. По мнению директора технопарка, этот кластер может стать базовым элементом цифровой трансформации аграрных биотехнологий и зеленой экономики ЕАЭС, а инновационный научно-образовательный центр биотехнологий в растениеводстве позволит Белорусской государственной сельскохозяйственной академии в полной мере перейти к модели *университет 3.0* (сочетание образования, науки и инновационного предпринимательства)⁵.

Вторичный сектор экономики становится информационно-промышленным. Многие компании позиционируют себя как представители информационно-интеллектуальной сферы деятельности. Информационные технологии позволяют фирмам анализировать показатели продаж, состояние запасов, оценивать производственные мощности и скорость операционных процессов на более высоком уровне, что способствует формированию новых требований к качеству продукции, совершенствованию механизмов взаимодействия с поставщиками и потребителями, а также улучшению модели организации бизнес-процессов.

Информационная трансформация промышленности включает два направления. Первое направление связано с изменением бизнес-модели, или модели взаимодействия с клиентом, переходом от традиционных продаж к реализации интеллектуально емкого продукта, дополненного специальным информационным сервисным обслуживанием. Второе направление сопряжено с операционной информатизацией – внедрением в производственный процесс ИТ-инструментов для повышения эффективности предприятия в рамках существующей бизнес-модели.

В условиях пандемии COVID-19 и международных санкций 2022 г. цифровая трансформация промышленности стала одной из основных целей большинства государств. В странах ЕС была утверждена цифровая стратегия развития промышленности – программа финансирования исследований и инноваций «Горизонт Европа» на 2021–2027 гг. с подпрограммами «Инновационная Европа», «Глобальные вызовы и европейская промышленная конкурентоспособность» и др.⁶

С учетом опыта мировых транснациональных компаний *Siemens, Festo, Bosch, ThyssenKrupp* и *Rittal* в Германии цифровая трансформация промышленности в рамках концепции *индустрия 4.0* позволяет значительно повысить экономическую эффективность производственных процессов, уменьшить операционные издержки, затраты на транспортировку и хранение товаров, обеспечить коммуникации в реальном времени и увеличить информационную составляющую добавленной стоимости конечного товара. По данным международной консалтинговой компании *McKinsey*, внедрение элементов концепции *индустрия 4.0* в промышленность приводит к росту производительности труда (в среднем на 50 %), уменьшению расходов на обслуживание оборудования (на 10–40 %), складских расходов (на 20–50 %) и времени простоя техники (на 30–50 %), а также к увеличению показателей качества продукции (на 10–20 %), при этом срок коммерциализации нововведений снижается на 20–50 %, а результативность прогнозирования продаж повышается более чем на 85 % [13].

В соответствии с программой информатизации основных отраслей промышленности Китая «Цифровой Китай» на 2021–2025 гг. ожидается, что к 2025 г. в стране масштабы цифровой трансформации промышленности достигнут 5 трлн долл. США, а общий темп роста информационной экономики составит более 11 %⁷.

В США активно развивается Федеральная стратегия облачных вычислений, которая предполагает реализацию научно-технических инициатив по формированию интеллектуально емких производств, специальных электронных магазинов, умных городов, систем электронной торговли, логистических систем, грид-технологий, а также расширение способов социального взаимодействия. Данная программа стала детерминирующим элементом поправки в Закон США от 9 августа 2007 г. № 110-69 «Америка о создании возможностей для значимого продвижения передового опыта в области технологий, образования и науки, или Америка конкурирует», принятой 25 января 2022 г. По мнению правительства США, действие данного документа является важным шагом, позволяющим активизировать инновационное

⁵ Центр биотехнологий будет создан на базе БГСХА параллельно с развитием уже действующего технопарка «Горки» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sb.by/articles/klaster-dlya-umnogo-selskogo-khozyaystva.html> (дата обращения: 17.09.2022).

⁶ Horizon Europe [Electronic resource]. URL: <https://horizoneurope.ie> (date of access: 17.09.2022).

⁷ Отчет о расчетах масштабов цифровой экономики Китая и прогнозах на период 14-й пятилетки [Электронный ресурс]. URL: http://www.cssn.cn/zx/zx_gjzh/zhnew/202009/t20200904_5178924.shtml (дата обращения: 17.09.2022).

развитие экономики за счет инвестиций в совершенствование цепочек поставок, промышленной базы, исследования и разработки в области электронной промышленности. Это позволит обойти Китай и остальные страны на десятилетия вперед⁸.

В рамках инициативы Всемирного экономического форума «Ускорение цифровой трансформации для долгосрочного роста» с 2022 г. происходит объединение лидеров отрасли, новаторов, экспертов и политиков для формирования устойчивых и конкурентоспособных в цифровом отношении сфер экономики (логистика, средства массовой информации, электроэнергетика, легкая и тяжелая промышленность, добыча ресурсов, страхование, гостиничный бизнес, профессиональные услуги, образование и здравоохранение). По оценкам Всемирного экономического форума, информатизация имеет большой потенциал для бизнес-структур в частности и общества в целом и до 2025 г. может дополнительно принести мировой экономике более 30 трлн долл. США⁹.

Направления цифровой трансформации промышленности России и Беларуси определяются основными законодательными актами, обеспечивающими развитие информационной экономики. В России в качестве подобного документа выступает Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», а в Беларуси – государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы, а также Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 2 февраля 2021 г. № 66 «О государственной программе “Цифровое развитие Беларуси” на 2021–2025 годы», которое включает подпрограммы цифровой трансформации промышленности и развития электронных услуг. Так, в 2021 г. 64 % владельцев российских компаний описали цифровую трансформацию как необходимый (особенно с учетом современных вызовов) для бизнеса процесс и 34 % предпринимателей отметили сокращение затрат в качестве основного измеримого эффекта подобной трансформации. Этот показатель занимает первое место в списке положительных эффектов внедрения ИТ-технологий в производство¹⁰. Цифровая трансформация национальной экономики Беларуси также предполагает внедрение ИТ-технологий во все отрасли экономики в целях повышения ее конкурентоспособности и эффективности. Начальник управления инновационной деятельности Министерства экономики Республики Беларусь Д. Крупский подчеркнул следующее: «Когда мы сейчас говорим о цифровой трансформации, многим кажется, что это дело далекого будущего... <...> Директорам нужно уже сейчас думать над тем, чтобы начинать внедрять в практику управления элементы *индустрии 4.0*»¹¹.

В сфере цифровой экономики США, Китая и стран ЕС выделяются следующие основные технологические тренды:

- массовое внедрение интеллектуальных датчиков в оборудование и производственные линии (технологии индустриального интернета вещей);
- переход на информационно емкое производство и широкое внедрение в него роботизированных технологий;
- сквозная автоматизация производственных и управленческих процессов и их интеграция в единую информационную систему;
- переход для хранения информации и проведения вычислений с собственных мощностей на распределенные ресурсы (облачные технологии);
- использование всех собираемых данных (структурированной и неструктурированной информации) для формирования аналитики (технологии *big data*)¹².

Эти технологические тренды должны быть использованы в процессе цифровой трансформации экономики России и Беларуси.

В связи с усилением роли и значимости информации в нематериальных отраслях экономики можно сделать вывод о перспективности позиционирования *третичного сектора экономики* как метасектора информационно-антропогенных услуг, в котором основная роль отводится производству и воспроизводству информационно-интеллектуального компонента.

⁸Statement by President Biden on the America COMPETES act [Electronic resource]. URL: [https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/01/25/statement-by-president-biden-on-the-america-competes-act-of-2022/?_x_tr_sl=auto&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=\(date of access: 17.09.2022\)](https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/01/25/statement-by-president-biden-on-the-america-competes-act-of-2022/?_x_tr_sl=auto&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=(date of access: 17.09.2022)).

⁹Accelerating digital transformation for long-term growth [Electronic resource]. URL: <https://initiatives.weforum.org/digital-transformation/home> (date of access: 17.09.2022).

¹⁰Пять важных фактов о цифровой трансформации в России [Электронный ресурс]. URL: <https://talenttech.ru/blog/hr-research/digital-transformation-in-russia> (дата обращения: 17.09.2022).

¹¹Маненок Т. Цифровая трансформация экономики: Беларусь готова, но не созрела [Электронный ресурс]. URL: <https://www.belrynok.by/2018/06/04/tsifrovaya-transformatsiya-ekonomiki-belarus-gotova-no-ne-sozrela> (дата обращения: 17.09.2022).

¹²Цифровая повестка Евразийского экономического союза до 2025 года: перспективы и рекомендации [Электронный ресурс]. URL: https://eec.eaeunion.org/upload/directions_files/a34/a34a8a322ff61b3e9fba79b3006213c0.pdf (дата обращения: 17.09.2022).

Так, по мнению О. С. Сухарева, информационный сектор экономики является основой сферы услуг [14]. В его состав входят субъекты, которые обеспечивают функционирование и развитие данной сферы, создают инновации, продуцируют информацию и наращивают знания (работники сфер образования и науки, разработчики новых информационных продуктов и др.), экономические агенты, тиражирующие информацию и оказывающие услуги по ее нахождению, отбору и определению, а также разработчики информационно-коммуникационных технологий, создатели технических средств обработки информации.

В мировой экономической системе сфера услуг начинает доминировать над другими секторами экономики. Так, США, Великобритания и Франция лидируют по объему ВВП, значительный вклад в который вносит третичный сектор экономики. В 2021 г. в США, Японии и странах ЕС до 80 % граждан работали в сфере услуг, преимущественно в третичном, четвертичном, пятеричном и шестеричном секторах экономики. Кроме того, повышение производительности труда в сфере услуг способствует более значительным темпам экономического роста, чем увеличение соответствующих показателей в сфере промышленности. Приоритет сферы услуг над другими секторами экономики выступает в качестве эмпирического обоснования важнейшего положения постиндустриализма, в соответствии с которым услуги являются фундаментальным долговременным источником экономического развития. Это подтверждается статистическими данными¹³ (рис. 2). США, Япония и страны ЕС – одни из мировых лидеров по экспорту и импорту услуг, при этом в структуре третичного сектора экономики указанных стран отмечается активный экспоненциальный рост доли цифровых, наукоемких услуг, а также быстрое насыщение производства инновациями. Таким образом, совершенствование третичного сектора экономики в развитых странах стало детерминирующим фактором их экономического развития.

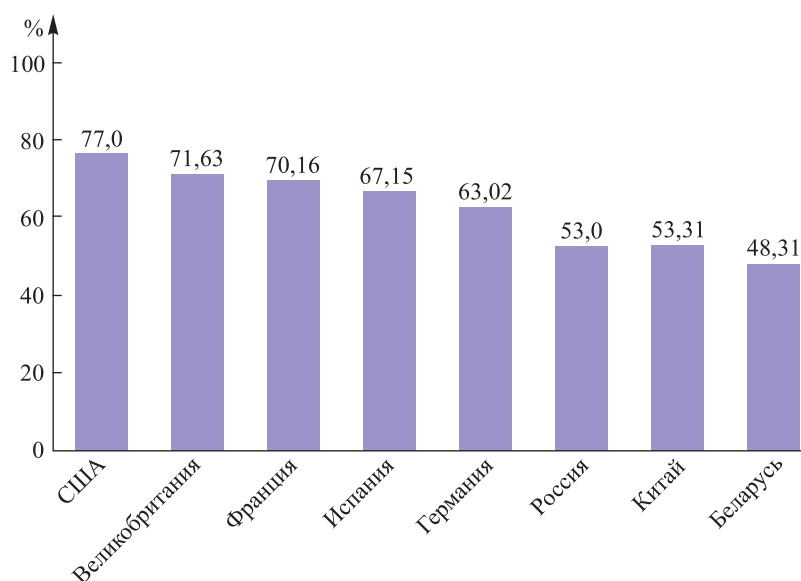


Рис. 2. Доля сферы услуг в ВВП стран по состоянию на 2021 г.

Fig. 2. Share of the service sector in the GDP of countries in 2021

Однако в основе построения информационной экономики постиндустриального общества лежат наука и образование. Опыт развитых стран свидетельствует о том, что именно модернизация системы образования, подготовка высококвалифицированных кадров, внедрение инноваций в производство и развитие информационных технологий стали главными факторами терциаризации. Прогрессивное развитие и цифровая трансформация экономики не были бы осуществимы без проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, внедрения в производство технологических инноваций, являющихся материальной базой для развития сферы услуг и обеспечивающих увеличение производительности труда¹⁴. Экспоненциальный рост третичного сектора экономики имеет и обратный эффект: он формирует основу роста эффективности инновационного производства (услуги способствуют продвижению товаров) и экономики (улучшается качество жизни, повышается квалификация работников).

¹³Share of services. Country rankings [Electronic resource]. URL: https://theglobaleconomy.com/rankings/share_of_services (date of access: 17.09.2022).

¹⁴Квасова Д. А. Терциаризация как закономерность структурной трансформации экономики Республики Беларусь : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.01. Минск, 2021. 25 с.

Большое количество компаний, профилем деятельности которых изначально была сфера производства товаров, расширяют направления своего бизнеса, концентрируют значительные ресурсы в подразделениях, направленных на оказание услуг. Так, компания *Xerox* позиционирует себя не как производитель копировальных аппаратов, а как организация, специализирующаяся на обработке документов, а корпорация *3M* – как компания по производству знаний.

В условиях формирования метасектора информационно-антропогенных услуг размываются границы между традиционными секторами экономики, жесткая секторальная классификация теряет свою актуальность. Так, в ряде случаев сложно определить доминирующий профиль современной международной компании. Например, корпорация *Microsoft* в качестве основных результатов производства указывает либо программный продукт, либо услуги. Редакция журнала «Fortune» перестала проводить различия между организациями, производящими товары, и фирмами, оказывающими услуги. Компании нефтяной отрасли создают структурные подразделения, занимающиеся строительством и специализирующиеся на недвижимости, а организации автомобильной отрасли развивают технологии шеринга и механизмы финансовых операций. В современной экономике важной тенденцией является то, что информационные системы управления компаниями сферы услуг направлены в большей степени не на производство услуг, а на увеличение коммуникационных возможностей взаимодействия с поставщиками и потребителями, поиск эффективных методов организации логистики и т. д.

В новой экономике фактически любая услуга в той или иной мере воплощает в себе информацию, при этом возрастает доля информационно емких услуг, в основе которых лежат значительные объемы знаний. Это обусловлено ростом уровня и качества жизни населения, перераспределением доходов, выделением денежных средств на реализацию целей, связанных с удовлетворением нематериальных потребностей, развитием ИТ-технологий, информатизацией всех отраслей и сфер народного хозяйства. Характерной чертой информационно емких услуг является высокая добавленная стоимость, основу которой составляет высококвалифицированный труд, что подтверждается данными о корреляции доли работников, имеющих высшее образование, и доли добавленной стоимости в насыщенной инновациями продукции¹⁵.

Информационно емкие услуги обладают следующими характерными чертами. Во-первых, основным ресурсом их производства являются знания, аккумуляция которых требует вмененных издержек. Во-вторых, данные услуги продуцируются высококвалифицированными специалистами, что приводит к необходимости развития науки и образования. В-третьих, знания выступают в качестве детерминирующего фактора ценообразования информационно емких услуг и основы формирования их добавленной стоимости. В-четвертых, оказание подобных услуг предполагает приращение знаний и способствует акселерации антропогенного эффекта.

В информационной экономике экспоненциально увеличивается значение теоретических знаний, а в создании новых информационных продуктов и услуг непосредственное участие принимают специалисты, обладающие большими объемами мезоинформации, что предполагает встраивание науки и образования в процесс трансформации секторов новой экономики и повышение квалификации работников. Кроме того, знания становятся независимым детерминантом развития индивидуума и общества. Рост интеллектуального уровня приводит к увеличению спроса на получение образования и повышение квалификации, первостепенными становятся информационные потребности, а также потребности в творчестве и интеллектуальном развитии.

Интеграция новых принципов науки и образования в экономику способствует формированию антропогенного базиса трансформации социально-экономической системы в информационную, созданию новых секторов и отраслей промышленности. Однако система образования должна гармонично взаимодействовать с новой научной платформой, обеспечивающей генерацию знаний и технический прогресс для следующих поколений.

Между тем современная фундаментальная наука находится в методологическом кризисе, связанном с появлением принципиально новой информационной реальности, в которой меняется социальная, экономическая, психологическая и даже биологическая система жизни человека. Классическая наука, основанная на законах механики, зародилась в 1687 г., когда И. Ньютон написал фундаментальную работу [15], в которой были заложены основы промышленной цивилизации. На протяжении многих веков этот труд формировал механическое мышление и абстрактные подходы к познанию природы и общества. Однако в настоящее время только новый формат науки в состоянии обосновать и исследовать расширенную реальность, о которой пишут современные ученые разных отраслей знаний [16; 17]. В условиях революционных изменений мышление, базирующееся на механической модели постижения действительности, неизбежно ведет к деградации общества.

¹⁵ Квасова Д. А. Терциаризация как закономерность структурной трансформации экономики Республики Беларусь...

Науке 2.0 нужна такая методология, которая позволила бы кардинально изменить общую научную картину мира. Необходимо сформировать фундаментальную науку об информации, которая выявит ее природу, законы трансформации и взаимодействия с энергией и материей, и на этой основе разработать принципы и методы эффективного управления основополагающими структурами мира [18]. Становление информационной экономики и информационного общества невозможно рассматривать без учета симбиоза различных научных и ненаучных знаний, необходимых для устойчивого развития новой экономики. На междисциплинарных исследованиях *науки 2.0* базируется создание конвергентных технологий, которые трансформируют современные производства в настоящие экосистемы.

Становление когнитарного социума сопровождается ростом распространенности виртуальных феноменов в различных областях экономики и общества. Так, виртуальные предприятия, электронная торговля, дистанционная работа, электронный банкинг и другие направления ИТ-сектора являются непосредственным следствием активного воплощения знаний, синергии его разнообразных форм. С позиции социально-личностного подхода и социометрического метода научные парадигмы нового социума и его институциональной среды влекут за собой трансформацию социальных групп, формирование мультисубъектной личности и способствуют полиморфизму поведенческих установок.

Виртуальные исследовательские организации, венчурное финансирование, распределенные механизмы сбора научных данных становятся обычными формами роста научного потенциала. Укреплению позиций *науки 2.0* будет способствовать комплексное изучение концептуальных основ новой экономики, ее научно-технических и социальных последствий. По мнению специалистов в сфере антропогенного общества, формирование виртуальных миров и метавселенных можно рассматривать сквозь призму специфической ноосферной формы отражения реальности с помощью коллективного интеллекта, при этом задача науки – разработка предложений по эффективному государственному регулированию данных сфер [19].

Разнообразие архитектур мезоинформационных элементов представляется органичным продолжением полимодельности науки [20], дифференцированности национальных инновационных систем [21], межстрановых этнических, конфессиональных, ментальных и других различий во взглядах на роль и ценность знаний. Стоит отметить, что в современных условиях первостепенная роль в когнитарной модернизации науки принадлежит государственным институтам.

На текущем уровне развития научной мысли сложность природы и социума может оказаться в каком-то смысле конечной, и поэтому объект исследования может быть исчерпан для познания. Как писал А. Эйнштейн, «...невозможно решить проблему на том же уровне, на котором она возникла. Нужно стать выше этой проблемы, поднявшись на следующий уровень» (перевод наш. – А. Б., П. Л.)¹⁶. Конечно, завершенность не отменяет возможности перехода исследования явлений на высшие, внесистемные уровни, что должно привести к появлению новой науки [18].

В любой экономической системе, в том числе в информационной экономике, соединяются формальные и неформальные институты, доля которых является относительной величиной, зависит от степени их правовой регламентации и формализации в институциональной среде общества [22]. К трансформации формальных институтов относятся трансформация правового регулирования секторов информационной экономики, институционально-правовая регламентация деятельности информационных кластеров и др. Трансформация неформальных институтов включает преобразование корпоративной культуры, доминирующих коалиций, социальных сетей и др.

Подсистемы информационной экономики в аспекте их транзакционных связей могут быть объединены в более крупные блоки (управленческий, информационный, финансовый, научный, образовательный, организационно-инфраструктурный, производственный).

В информационной системе ключевыми критериями, определяющими ее эффективность, становятся скорость информационных процессов и величина информационно-транзакционных издержек. Государственная политика в области минимизации информационно-транзакционных издержек в информационной экономике носит многоплановый характер. В развитии организационно-информационной инфраструктуры первым шагом государства должно стать создание поддерживающей инфраструктуры государственных и частных институтов (торговые представительства, маркетинговые предприятия, консультационные службы, независимые организации по определению качества продукции и др.), которые в перспективе послужат базисными элементами формирования информационных кластеров. Благодаря разработке подобной инфраструктуры фирмы получают возможность доступа к каналам распределения в условиях снижения транзакционных издержек и минимизации асимметрии информации. Государство должно обеспечить благоприятные инновационные и деловые условия, способные дать импульс прорывным инновациям и создать большое количество рабочих мест в информационно емких отраслях.

¹⁶20 brilliant quotes from Albert Einstein, the theoretical physicist who became world famous [Electronic resource]. URL: <https://www.discovermagazine.com/the-sciences/20-brilliant-quotes-from-albert-einstein-the-theoretical-physicist-who> (date of access: 17.09.2022).

Заключение

В Беларуси предпринимается очень много мер по осуществлению инновационно-индустриального развития. Об этом свидетельствует ряд общепринятых индексов и показателей. Однако активно развивающаяся институциональная среда информационной экономики не соответствует интересам всех субъектов экономики, участвующих в цифровой трансформации индустриального сектора. Институциональный контур информационной экономики обусловлен необходимостью научного поиска новых способов взаимодействия различных субъектов в условиях цифровой трансформации. Малоисследованными остаются закономерности формирования и развития институциональных структур информационного пространства новой экономики. Отсутствует единый методологический подход к проблеме радикальных трансформаций, вносимых информатизацией в сложившуюся систему экономических отношений в аграрном секторе, промышленности и сфере услуг.

Трансформация традиционных секторов экономики, их постепенное слияние и гармонизация с обновленными системой образования и наукой становятся институциональным базисом развития информационной экономики и формирования экономики будущего. Дальнейшего исследования требуют социально-экономические и культурные последствия такой трансформации. Особенно это касается мер по институциональному проектированию таких новых информационно-сетевых структур данных секторов, как информационные кластеры и цифровые экосистемы, заслуживающие особого внимания и участия со стороны государства. Их грамотная имплементация в существующую экономическую модель развития государства будет способствовать повышению инновационной емкости и достижению стабильно высокого экономического роста национальной экономической системы.

Библиографические ссылки

1. Блауг М. *Экономическая таблица. Экономическая мысль в ретроспективе*. Буклемишев ОВ, переводчик. Москва: Дело Лтд.; 1994. 627 с.
2. Маркс К, Энгельс Ф. *Сочинения. Том 16. Сентябрь 1864 – июль 1870*. Москва: Государственное издательство политической литературы; 1960. 839 с.
3. Ленин В.И. *Полное собрание сочинений. Том 1. 1893–1894*. Москва: Государственное издательство политической литературы; 1975. По поводу так называемого вопроса о рынках; с. 67–122.
4. Fisher AGB. Production, primary, secondary and tertiary. *The Economic Record*. 1939;15(1):24–38. DOI: 10.1111/j.1475-4932.1939.tb01015.x.
5. Белл Д. Социальные рамки информационного общества. В: Гуревич ПС, редактор. *Новая технократическая волна на Западе*. Москва: Прогресс; 1986. с. 316–330.
6. Porat MU, Rubin MR. *The information economy*. Michigan: University of Michigan Library; 1977. 556 p.
7. Machlup F. *The economics of information and human capital*. Princeton: Princeton University Press; 1984. 644 p.
8. Castells M. *Another economy is possible: culture and economy in a time of crisis*. Cambridge: Polity; 2017. 226 p.
9. Иноземцев ВЛ. Экономика и политика глобализации: уроки прошлого для настоящего и будущего. *Век глобализации*. 2019;2:3–15. DOI: 10.30884/vglob/2019.02.01.
10. Селищева ТА. Влияние пандемии COVID-19 на экономику стран – членов Евразийского экономического союза и перспективы ее восстановления. *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2021;3:36–42.
11. Дятлов СА. *Сингулярность цифровой нейросетевой экономики*. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет; 2021. 170 с.
12. Lombard KA, Djaman K, Allen SC, West MM. *Fifty-third annual progress report – 2019*. Farmington: Agricultural Science Centre; 2020. 53 p.
13. Зубрицкая ИА. Цифровая трансформация промышленных предприятий Республики Беларусь: экономическое содержание, виды и цели. *Цифровая трансформация*. 2018;3:5–13.
14. Сухарев ОС. Умный город и территория: преодоление структурного разрыва. *Вестник Института экономики Российской академии наук*. 2022;1:68–84. DOI: 10.52180/2073-6487_2022_1_68_84.
15. Ньютон И. *Математические начала натуральной философии*. Крылов АН, переводчик; Полак ЛС, редактор. Москва: Наука; 1989. 688 с.
16. Nurelmadina Nahla, Hasan Mohammad Kamrul, Memon Imran, Saeed Rashid Abdelhaleem, Ariffin Khairul Akram Zainol, Ali Elmustafa Sayed, et al. A systematic review on cognitive radio in low power wide area network for industrial IoT applications. *Sustainability*. 2021;13(1):338–358. DOI: 10.3390/su13010338.
17. Karolos I-A, Bitharis S, Tsioukas V, Pikridas C, Kontogiannis S, Gkamas T, et al. Proposed 4.0 Industrial management system for daily operations that poses point cloud assets with annotated real-time sensory measurements and utilizes unsupervised alert logic. In: Bitharis S, editor. *XXVII FIG Congress – 2022; 2022 September 11–15; Warsaw, Poland*. Warsaw: FIG Congress Publishing; 2022. p. 2–19.
18. Баранов АМ. Кризис познания, метанаука и экзогуманитарная информация. *Санкт-Петербургский образовательный вестник*. 2018;4–5:4–12.
19. Сафонова АД, Сидоров МВ. Дистанционные технологии в высшем образовании как аспект повышения эффективности обучения в университете. *Ноосферные исследования*. 2022;2:67–74. DOI: 10.46724/NOOS.2022.2.67-74.
20. Нурутдинова АР. Концептуализация вкусовых ощущений в контексте когнитивных исследований: полимодальность, интермодальность (синестезия). *Russian Linguistic Bulletin*. 2022;1:131–142. DOI: 10.18454/RULB.2022.29.1.32.

21. Lee Keun, Lee Jongho, Lee Juneyoung. Variety of national innovation systems (NIS) and alternative pathways to growth beyond the middle-income stage: balanced, imbalanced, catching-up, and trapped. *World development* [Internet]. 2021 [cited 2022 September 17];144. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X2100084X>. DOI: 10.1016/j.worlddev.2021.105472.
22. Лемешенко ПС, Трясунова ОЕ. Сектор ИКТ как движущая сила институционального развития. *Наука и инновации*. 2022;2:52–58. DOI: 10.29235/1818-9857-2022-2-52-58.

References

1. Blaug M. *Ekonomicheskaya tablitsa. Ekonomicheskaya mysl' v retrospektive* [Economic table. Economic thought in retrospect]. Buklemishev OV, translator. Moscow: Delo Ltd.; 1994. 627 p. Russian.
2. Marks K, Engel's F. *Sochineniya. Tom 16. Sentyabr' 1864 – iyul' 1870* [Compositions. Volume 16. 1864 September – 1870 July]. Moscow: Gosudarstvennoe izdatel'stvo politicheskoi literatury; 1960. 839 p. Russian.
3. Lenin VI. *Polnoe sobranie sochinenii. Tom 1. 1893–1894* [Collected complete works. Volume 1. 1893–1894]. Moscow: Gosudarstvennoe izdatel'stvo politicheskoi literatury; 1975. [On the so-called question of markets]; p. 67–122. Russian.
4. Fisher AGB. Production, primary, secondary and tertiary. *The Economic Record*. 1939;15(1):24–38. DOI: 10.1111/j.1475-4932.1939.tb01015.x.
5. Bell D. [Social framework of the information society]. In: Gurevich PS, editor. *Novaya tekhnokraticeskaya volna na Zapade* [A new technocratic wave in the West]. Moscow: Progress; 1986. p. 316–330. Russian.
6. Porat MU, Rubin MR. *The information economy*. Michigan: University of Michigan Library; 1977. 556 p.
7. Machlup F. *The economics of information and human capital*. Princeton: Princeton University Press; 1984. 644 p.
8. Castells M. *Another economy is possible: culture and economy in a time of crisis*. Cambridge: Polity; 2017. 226 p.
9. Inozemtsev. [Economics and politics of globalisation: lessons from the past for the present and the future]. *Vek globalizatsii*. 2019;2:3–15. Russian. DOI: 10.30884/vglob/2019.02.01.
10. Selishcheva TA. Impact of the COVID-19 pandemic on the economy of the Eurasian Economic Union member countries and the prospects for its restoration. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. 2021;3:36–42. Russian.
11. Dyatlov SA. *Singulyarnost' tsifrovoi neirosetevoi ekonomiki* [The singularity of the digital neural network economy]. Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Economics; 2021. 170 p. Russian.
12. Lombard KA, Djaman K, Allen SC, West MM. *Fifty-third annual progress report – 2019*. Farmington: Agricultural Science Centre; 2020. 53 p.
13. Zubritskaya IA. Digital transformation of industrial enterprises of the Republic of Belarus: economic content, types and goals. *Digital Transformation*. 2018;3:5–13. Russian.
14. Sukharev OS. Smart city and territory: overcoming structural gap. *The Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences*. 2022;1:68–84. Russian. DOI: 10.52180/2073-6487_2022_1_68_84.
15. N'yuton I. *Matematicheskie nachala natural'noi filosofii* [Mathematical principles of natural philosophy]. Moscow: Nauka; 1989. 688 p. Russian.
16. Nurelmadina Nahla, Hasan Mohammad Kamrul, Memon Imran, Saeed Rashid Abdelhaleem, Ariffin Khairul Akram Zainol, Ali Elmustafa Sayed, et al. A systematic review on cognitive radio in low power wide area network for industrial IoT applications. *Sustainability*. 2021;13(1):338–358. DOI: 10.3390/su13010338.
17. Karolos I-A, Bitharis S, Tsioukas V, Pikridas C, Kontogiannis S, Gkamas T, et al. Proposed 4.0 Industrial management system for daily operations that poses point cloud assets with annotated real-time sensory measurements and utilizes unsupervised alert logic. In: Bitharis S, editor. *XXVII FIG Congress – 2022; 2022 September 11–15; Warsaw, Poland*. Warsaw: FIG Congress Publishing; 2022. p. 2–19.
18. Baranov AM. Knowledge crisis, metascience and ekzohumanitarian information. *Sankt-Peterburgskii obrazovatel'nyi vestnik*. 2018;4–5:4–12. Russian.
19. Safonova AD, Sidorov MV. Distance technologies in higher education as an aspect of improving the effectivity of education at the university]. *Noospheric Studies*. 2022;2:67–74. Russian. DOI: 10.46724/NOOS.2022.2.67-74.
20. Nurutdinova AR. Conceptualisation of taste in the context of cognitive research: polymodality, intermodality, synesthesia. *Russian Linguistic Bulletin*. 2022;2:67–74. Russian. DOI: 10.46724/NOOS.2022.2.67-74.
21. Lee Keun, Lee Jongho, Lee Juneyoung. Variety of national innovation systems (NIS) and alternative pathways to growth beyond the middle-income stage: balanced, imbalanced, catching-up, and trapped. *World development* [Internet]. 2021 [cited 2022 September 17];144. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X2100084X>. DOI: 10.1016/j.worlddev.2021.105472.
22. Lemeshchenko PS, Tryasunova OE. The ICT sector as a driving force for institutional development. *Science and Innovations*. 2022;2:52–58. Russian. DOI: 10.29235/1818-9857-2022-2-52-58.

Статья поступила в редакцию 11.10.2022.
Received by editorial board 11.10.2022.

МИЗЕСОВСКИЙ АНАЛИЗ СОЦИАЛИЗМА:
100 ЛЕТ ПРАВОТЫА. В. КОВАЛЁВ¹⁾¹⁾Белорусский национальный технический университет,
пр. Независимости, 65, 220013, г. Минск, Беларусь

Статья посвящена столетию публикации трактата Л. фон Мизеса «Социализм: экономический и социологический анализ», значимость которого заключается в исследовании хозяйственных, политических и этических аспектов социалистического общества. Сделан акцент на том, что Л. фон Мизес вывел аргумент о рациональной невозможности экономической системы социализма из основных институциональных положений этой идеологии (отмена частной собственности на средства производства, отсутствие рынка как механизма координации и предпринимательства), без которых нельзя организовать полноценный обмен благами высшего порядка и, следовательно, получить релевантные рыночные цены, несущие в себе информацию об ограниченности благ и наиболее эффективных методах их производства. В отсутствие подобных сведений плановый орган не в состоянии определить необходимые к производству блага. Проведенный Л. фон Мизесом анализ не нацелен исключительно на форму социализма, реализовывавшуюся в тот момент в Советской России, он может быть применен к любой псевдосоциалистической системе или форме деструкционизма (от регулирования цен до обязательного страхования по безработице). Ученый продемонстрировал, что политическая демократия, как инструмент ненасильственной смены власти, соответствует системе частной собственности, а в условиях социализма превращается в авторитаризм.

Ключевые слова: Л. фон Мизес; институты; социализм; план; рынок; экономический расчет.

MISESIAN ANALYSIS OF SOCIALISM:
100 YEARS OF CORRECTNESSA. V. KAVALIYOU^a^aBelarusian National Technical University, 65 Niezaliezhnasci Avenue, Minsk 220013, Belarus

The article is devoted to the centenary of the publication of L. von Mises' treatise «Socialism: an economic and sociological analysis», the significance of which lies in the study of the economic, political and ethical aspects of a socialist society. Emphasis is placed on the fact that L. von Mises derived an argument about the rational impossibility of the economic system of socialism from the main institutional provisions of this ideology (the abolition of private property of the means of production, the absence of a market as a mechanism for coordination and entrepreneurship), without which it is impossible to organise a full-fledged exchange of goods of a higher order and, consequently, obtain relevant market prices that

Образец цитирования:

Ковалёв АВ. Мизесовский анализ социализма: 100 лет правоты. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2023;1:15–21.
EDN: EEUTCU

For citation:

Kavaliou AV. Misesian analysis of socialism: 100 years of correctness. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2023;1:15–21. Russian.
EDN: EEUTCU

Автор:

Александр Васильевич Ковалёв – кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры экономики и права факультета технологий управления и гуманитаризации.

Author:

Aliaksandr V. Kavaliou, PhD (economics), docent; associate professor at the department of economics and law, faculty of management technologies and humanisation.
kavaliou.aliaksandr@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0172-6447>

carry information about the scarcity of goods and the most efficient methods of their production. In the absence of such information, the planning body is unable to determine the goods necessary for production. The analysis carried out by L. von Mises is not aimed exclusively at the form of socialism that was being realised at that time in Soviet Russia, but can be applied to any pseudo-socialist system or form of destructionism (from price regulation to compulsory unemployment insurance). The scientist demonstrated that political democracy, as a tool for non-violent change of power, corresponds to the system of private property, and under socialism it turns into authoritarianism.

Keywords: L. von Mises; institutions; socialism; plan; market; economic calculation.

Введение

В последние десятилетия из проблемного поля научных публикаций по экономике практически исчезла важная тема истории экономической мысли, хотя именно исследователи предыдущих поколений заложили фундамент всех современных экономических концепций. Почти незамеченным остался вековой юбилей издания книги Людвиг фон Мизеса «Социализм: экономический и социологический анализ», которая, по словам Ф. А. фон Хайека, радикально изменила мировоззрение европейских интеллектуалов, переживших ужасы Первой мировой войны и сначала восторженно относившихся к социалистическим идеям в надежде построить лучший мир [1, с. 12]. Между тем трактат Л. фон Мизеса стал отправной точкой для зарождения одной из наиболее значимых экономических дискуссий XX в. – дискуссии об экономическом расчете, краткая история которой изложена в публикации [2]. Для более глубокого понимания экономических произведений прошлого необходимо всецело исследовать общественную и интеллектуальную атмосферу той эпохи, по-новому взглянуть на старые идеи, обнаружить актуальные взаимосвязи, интересные аспекты учения и скорректировать сегодняшние теоретические представления.

Труд Л. фон Мизеса кажется книгой вне времени из-за того, настолько свежо звучат идеи ученого о невозможности организации рационального хозяйствования в отсутствие частной собственности при плановой экономике. Несмотря на это, цели настоящей статьи – исследование произведения «Социализм: экономический и социологический анализ» не только сквозь призму социалистического эксперимента той эпохи, но и в более широкой перспективе социальной эволюции, рассмотрение того, как Л. фон Мизес связал становление рыночных институтов с общим движением от насилия к контракту в социальной и политической сферах и противопоставил социализм либерализму. Дополнительную актуальность настоящей статье придает то, что сторонники социализации хозяйства не поняли основного аргумента Л. фон Мизеса, о чем свидетельствуют как постоянные нападки на базовые институты либерального порядка, так и перманентное появление новых проектов социализма, апеллирующих для решения проблемы экономического расчета то к суперкомпьютеру, то к искусственному интеллекту (см., например, работу [3]). Подобные нарративы обосновывают необходимость по-новому изучить трактат Л. фон Мизеса, который 100 лет назад заставил экономистов задуматься над фундаментальными вопросами противостояния либерализма и социализма, и еще раз проследить логику аргументации ученого, в соответствии с которой именно институциональная неспособность плановых органов обеспечить эффективное хозяйствование является причиной того, что построить социалистическое общество невозможно [4], а также того, что с аналогичной проблемой экономического расчета сталкиваются приверженцы более мягких форм социализации хозяйства.

Основная часть

История создания книги. Рукопись труда Л. фон Мизеса «Общее хозяйство: исследование социализма» («Die Gemeinwirtschaft: Untersuchungen über den Sozialismus») была завершена в начале 1922 г. и подготовлена к изданию в июле этого же года [5, с. 287]. Трактат состоит из пяти больших частей, и раздел об организации хозяйственных отношений в условиях социализма базируется на статье Л. фон Мизеса «Экономический расчет в социалистическом сообществе», опубликованной в 1920 г. [6]. Данные работы были переведены на английский язык в 1936 и 1935 гг. соответственно, и за книгой закрепилось название английского перевода («Социализм: экономический и социологический анализ» («Socialism: an economic and sociological analysis»)).

Появление немецкоязычного издания труда Л. фон Мизеса с почти одновременным выходом книги М. Вебера «Хозяйство и общество: очерки понимающей социологии» знаменовало собой окончательный упадок немецкого катедер-социализма, доминировавшего на обществоведческих кафедрах университетов почти столетия. Программа катедер-социализма и созданного его сторонниками Союза социальной политики включала разнообразные интервенционистские меры по широкому вмешательству представителей власти в социальные отношения (расширение государственной собственности, жесткая

регламентация трудовых отношений, придание государству статуса двигателя прогрессивного общественного развития, осмысление государственного социализма как идеала). Большинство экономистов – катедер-социалистов были приверженцами новой исторической школы, лидеры которой под предводительством Г. фон Шмоллера полагали, что их трактовка предмета науки и методов исследования является передовым стандартом, и стремились растворить предмет теоретической экономики в широком круге других общественных дисциплин. Сотрудники факультета права Венского университета во главе с профессором политической экономии К. Менгером отстаивали оппозиционную точку зрения, но даже у них часто возникало желание поставить экономическую теорию на службу политическим взглядам. Это случилось с Э. Филипповичем – одним из лидеров фабианского социализма.

Как сторонник фабианского социализма в среде социальных реформаторов сначала формировался и Л. фон Мизес [1, с. 13]. Ситуация радикально изменилась после прочтения им книги К. Менгера «Основания политической экономии» и участия в семинаре Э. Филипповича, в ходе которого последний подталкивал слушателей к признанию необходимости логического аргументирования полезности интервенционистской деятельности и умышленно поднимал проблемы, решения которых не находил сам [5, с. 61–67]. Оценивая результаты Венского конгресса Союза социальной политики, который состоялся в сентябре 1909 г., Л. фон Мизес выступил ярким противником этатизма и вместе с М. Вебером стал одним из ведущих критиков любых форм социализации, будь то принципы централизованного планирования времен Первой мировой войны или социал-демократические тенденции. Вместе с тем он считал, что политический рационализм не отвергает социализм, но для доказательства утверждения о том, что социализм является наилучшей формой организации общества, требуются убедительные и логичные аргументы [5, с. 228–229].

Крах империи Габсбургов и общее состояние экономики привели к подъему в политической иерархии Австрии социал-демократической партии, лидером которой был О. Бауэр, занимавший пост министра иностранных дел и курировавший внешнюю торговлю. Правительство страны было пронизано идеей обобществления собственности как напрямую, так и через механизм ценового контроля. Ситуацию усугубляли нехватка продовольствия и безудержная инфляция. Для решения этих проблем О. Бауэр, не задумываясь о последствиях подобного шага, стал продвигать идеи экспроприации промышленных предприятий, управлять которыми должны члены рабочих комитетов и представители власти. В этих условиях Л. фон Мизес начал работу по анализу социализма и, понимая, что ключевым аргументом против этой экономической системы выступает невозможность рациональной организации централизованно планируемого хозяйства, сначала опубликовал свои умозаключения в виде отдельной статьи, а затем более широко изложил их в книге.

Калькуляционный аргумент: социалистическое хозяйство и псевдосоциалистические системы. Впервые этот аргумент был приведен в январе 1920 г. на собрании Экономического общества в Вене и шокировал его участников. Вместо традиционных этического (социализм, вопреки мнению его адептов, не изменит отношения рабочих к процессу труда) и исторического (практика социализации общества не имела успеха в прошлом) аргументов Л. фон Мизес предложил теоретический калькуляционный аргумент, в соответствии с которым социализм является экономически иррациональным, а значит, практически неосуществимым.

По утверждению ученого, общим законом рациональности служит принцип экономичности, а поскольку в социалистической экономике ресурсы ограничены, то возникает необходимость их рационального распределения для максимального удовлетворения потребностей всех членов общества. Решение подобной задачи требует проведения соответствующих экономических расчетов: в развитой экономике «процессы производства столь многочисленны и столь продолжительны, а условия достижения успеха столь многообразны, что для решения, стоит ли приниматься за дело, нужны тщательные расчеты» [1, с. 78]. Для этого нужно ввести некие мерные единицы. Субъективная ценность благ не может быть измерена. В экономике, основанной на обмене, мерной единицей выступает меновая ценность благ, выражаемая в денежном эквиваленте. Финансовые вычисления, используемые для контроля за экономичностью использования ресурсов, становятся возможными при выполнении двух условий. Во-первых, в обществе должна осознаваться меновая ценность потребительских и капитальных благ, которыми обмениваются их владельцы. Во-вторых, должна существовать стабильная среда обмена благами – денежная система. Эти условия не были предусмотрены социалистическими схемами. Социализм предполагал отмену частной собственности, соответственно, направления использования капитальных благ зависели не от рыночных цен, являющихся результатом столкновения различных суждений о значимости благ, а от неких иных оснований.

Если говорить о первом условии, то Л. фон Мизес акцентировал внимание на том, что речь идет как о рынке потребительских благ, так и о рынке капитальных благ, причем отсутствие последнего виделось

ученому более проблемным. Если выбор между производством тех или иных потребительских благ может стать результатом волевого решения нескольких представителей планового органа, то возникает следующий вопрос хозяйственного управления: какие экономические средства необходимо использовать для достижения поставленной цели? Ученый отметил, что «никакой отдельный человек... не обладает интеллектом достаточным, чтобы установить относительную значимость каждого из бесчисленного множества благ высших порядков... не в силах осуществлять непосредственный выбор между бесконечным множеством альтернативных методов производства, не в состоянии судить об их относительной ценности без вспомогательных расчетов» [1, с. 80]. В системе, основанной на частной собственности, шкала ценности тех или иных благ является результатом действий всех участников обмена, при этом и потребительские блага, и блага высшего порядка, в том числе различные виды труда, ранжируются по степени их значимости. Отсутствие частной собственности исключает возможность существования рынка и формирования рыночных цен, т. е. сгустков информации о правильных методах производства, поскольку движущей силой процесса образования рыночных цен на капитальные блага выступает стремление многих капиталистов и предпринимателей к максимизации прибыли [1, с. 93]. Из-за отсутствия частной собственности и, соответственно, конкуренции за ресурсы не существует значимых рыночных цен, не осознаются ограниченность ресурсов и прибыльность или убыточность каких-либо проектов.

Ученый предвосхитил возможные возражения оппонентов, которые заключаются в том, что управляющие социалистическими предприятиями научатся вести себя как предприниматели. По мнению Л. фон Мизеса, во-первых, ключевая проблема касается не текущего управления бизнес-процессами, а определения перспективных направлений вложения капитала, что является функцией не руководителя предприятия, а его собственника. Цены, устанавливаемые на средства производства, зависят не только от спроса со стороны предпринимателей, но и от предложения капитала. Во-вторых, именно собственники предприятий назначают доверенных лиц, деятельность которых принесет им прибыль. Выбирая руководителей социалистических предприятий, представители высшего планового органа также рассчитывают на получение прибыли, но в отсутствие конкуренции со стороны предложения капитал выделяется наименее осторожным и наиболее оптимистичным управляющим [1, с. 94–95].

Л. фон Мизес подчеркивал значимость роли предпринимателей в формировании знания, поэтому совершенно неясны истоки подхода, в соответствии с которым аргументы Л. фон Мизеса и Ф. А. фон Хайека трактуются как различные. Если Л. фон Мизес основывался на невозможности проведения экономического расчета из-за отсутствия в экономике рыночных цен, то Ф. А. фон Хайек – на принципиальной неспособности планового органа собрать информацию для определения направлений вложения капитала [7]. В действительности это две стороны одной проблемы: экономический расчет невозможен, если нет рыночных цен, т. е. информации, а рыночные цены отсутствуют из-за неимения рыночных агентов, т. е. в ситуации, когда устранена частная собственность. По этой причине многие исследователи характеризуют состоявшуюся вокруг данной идеи дискуссию как странную¹, бесплодную [8] и абсурдную [9].

Что касается второго условия, то, по мнению Л. фон Мизеса, без введения частной собственности на средства производства даже сохранение денежной системы не имеет значения [1, с. 82]. Однако, поскольку многие существовавшие тогда социалистические проекты предлагали организацию экономического расчета с помощью натуральных, трудовых и полезностных показателей, Л. фон Мизес продемонстрировал невозможность безденежного учета для благ высшего порядка, и его правота в отношении денежного аргумента была принята социалистами и в теории, и на практике [8; 10].

Кроме проблемы непосредственно организации производства, социалистическое общество сталкивается с проблемой распределения дохода. Так, в рыночной экономике доля владельцев ресурсов в созданном продукте определяется в соответствии с вкладом владельца каждого ресурса в его создание, более того, практически все участники этого процесса (рабочие, капиталисты, землевладельцы, предприниматели, за исключением тех, кто производит именно данный продукт) получают доход до завершения производства. В свою очередь, в условиях действия социалистического принципа «каждому по потребности» не уточняется степень потребности, которая будет удовлетворена, а отказ от привязки оплаты труда к ценности вклада владельца ресурса в общий процесс производства отрывает механизм распределения дохода от экономического принципа. В результате распределение дохода становится произвольным, принудительным и дорогостоящим.

Анализируя отдельные формы социализма, отличающиеся от полной национализации (обобществления) средств производства по Марксу, Л. фон Мизес указал на возможные проблемы, связанные с проведением экономического расчета в таких системах. Так, государственный социализм, при котором в собственность правительства или муниципалитета переходит предприятие либо хозяйственная функция,

¹Storr V. H., Mingardi A., Chernyak Y., et al. Mises' socialism at 100 years! [Electronic resource]. URL: <https://oll.libertyfund.org/page/liberty-matters-perspectives-on-mises-socialism-after-100-years#essay1> (date of access: 05.12.2022).

сохраняет механизм рыночных цен, и этим он отличается от классического социализма. Но национализация одного предприятия ведет к всеобщей национализации, а создание социализированных отраслей устраняет рынок и значимые рыночные цены. Отличие государственного социализма от классического состоит также в сохранении в качестве основы вознаграждения ранга гражданина. Военный социализм является разновидностью государственного социализма, в которой ранг человека определяется его местом в военной иерархии. Однако милитаризм уничтожает право собственности и превращает государства в разбойничьи группы с коммунистической организацией общества [1, с. 162]. В свою очередь, построение теократического государства возможно или при самодостаточном семейном, или при социалистическом хозяйстве. В христианском социализме нет возможности получения незаконной прибыли и спекуляции, так как в нем отсутствует институт предпринимательства. Однако попытки зафиксировать справедливые вечные цены в нестационарном обществе при их явном несоответствии идеалу в условиях каких-либо изменений требуют централизованной организации производства и распределения дохода. Между тем плановое хозяйство предусматривает, что собственниками предприятия являются государство и предприниматели, причем руководят им последние. Это якобы решает проблему эффективного управления организацией, однако на самом деле первостепенное значение имеет не управление отдельной фирмой, а согласование интересов всех предприятий, что требует создания единого планового центра. Наконец, гильдейский социализм с внедрением механизмов самоуправления на каждом уровне производства также не решает проблемы проведения экономического расчета, поскольку не существует иных методов воздействия на нерадиво использующую средства производства гильдию, кроме как превращения их независимости в видимость через введение системы налогообложения и иные инструменты.

Аналогичные проблемы характерны и для псевдосоциалистических систем – солидаризма (при котором правильность использования средств производства собственником контролируется вышестоящей инстанцией), синдикализма, различных форм экспроприации, включающих отмену принципа наследования, систем участия работников в получении прибыли, и др.

Таким образом, теоретическая аргументация невозможности социализма, которую предложил Л. фон Мизес, основана на институциональных изменениях – планах адептов социализма отказаться от денежной системы и отменить частную собственность на средства производства.

Проблемы социальной эволюции. По мнению Л. фон Мизеса, в основанных на разделении труда обществах ключевым элементом, создающим возможность ведения экономичного хозяйства, является разделение прав собственности, которое обеспечивает своеобразное распределение умственного труда. Обычно этот элемент роста общественного благосостояния ускользает от внимания исследователей, а между тем именно подобное разделение труда составляет сущность рынка, порождает практическую информацию, необходимую для принятия предпринимательских решений [9, с. 193]. Более того, разделенные права собственности лежат в основе формирования политической системы и социального порядка, соответствующих рынку. В этом контексте Э. Фелпс назвал Л. фон Мизеса создателем теории прав собственности [11, р. 123].

Мостом между хозяйственным и политическим порядком служат принцип разделения труда, закон образования связей и очевидное допущение о том, что состояние, когда средствами производства обладают те, кто наилучшим образом их использует, является общественным благом. Противопоставляя два типа социального порядка (насилие и договор), Л. фон Мизес показал, как развитие рыночных институтов способствует мирным политическим изменениям, при этом ученый, придерживавшийся утилитаристских взглядов, высоко оценил демократию в качестве системы управления не из этических соображений, а из-за того, что она повышает уровень благосостояния общества. Роль демократии заключается в бесконфликтном сосуществовании общества во внешнем мире и обеспечении ненасильственной, революционной передачи власти внутри государства.

Логика размышлений Л. фон Мизеса такова: «Общество возникло в результате мирного труда, сущность общества – миротворчество. Не война, а мир – отец всех вещей. Только хозяйственная деятельность создает богатство... а труд приносит счастье. Мир созидает, война разрушает» [1, с. 51]. Основа богатства – производительные усилия человека, а разделение труда делает индивида более производительным, причем оно возможно только среди живущих в мире друг с другом людей. Любые насильственные конфликты разрушают человеческое сотрудничество, уничтожают стимулы к сбережению и созиданию новых, более эффективных методов производства. По мнению ученого, «истинное значение демократических форм устройства государства... поддерживать мир, избегать насильственных переворотов» [1, с. 53]. Смена власти в недемократическом обществе происходит только насильственным путем, поэтому в целях улучшения качества жизни люди выбирают политический институт демократии, подчиняя государственные органы воле большинства. Мирной замене подлежат и исполнители законов, и сами законодатели. Экономическая демократия рынка тесно связана с политической демократией.

Капиталистический денежный расчет превращает мечту о свободе личности в реальность, независимость от произвольной власти других людей является результатом общественного развития. Социализм же не может не быть тираническим, в нем контролируется каждое действие индивида, так как это авторитарное сообщество приказов и подчинения, а не сотрудничества. Отсутствие экономического расчета требует недобровольного участия людей в том или ином виде работ (в этом контексте Л. фон Мизес вспомнил излюбленное выражение социалистов об армии труда), без него неизбежно снижается производительность труда, а значит, уменьшается свобода человека от внешних условий жизни. Аналогично Л. фон Мизес продемонстрировал абсурдность довода феминисток против брака как якобы института, ограничивающего свободу женщин, и связал их истинное освобождение с расширением общественного договора, основанным на признании права частной собственности [5, с. 228–229].

Дискутируя о факторах развития общества, Л. фон Мизес еще раз обратился к проблеме социальной эволюции. Понимая под развитием общества как субъекта увеличение населения, а под развитием общества как объекта умножение целей деятельности, ученый усмотрел основу модернизации социума в разделении труда, а человеческое сотрудничество определил в качестве базового фактора совершенствования этой системы. В данном контексте он критиковал социологию классов и концепцию классовой борьбы Маркса. Так, по мнению Л. фон Мизеса, К. Маркс неправомерно применил в отношении общества идею разделения факторов производства между людьми в зависимости от их функциональной роли в производстве благ (данная идея используется представителями классической школы политэкономии в теории обмена и только в ее рамках является обоснованной) и на этой базе построил концепцию классов.

Кроме того, Л. фон Мизес указал на путаницу в трактовке терминов «сословие» и «класс». По утверждению ученого, первое понятие отражает правовые установления, не соответствует системе свободного предпринимательства и частной собственности и предполагает отмену всяких форм личной зависимости, тогда как второе понятие служит разделению общества на три-четыре группы с общими экономическими интересами. Однако представители одного класса конкурируют между собой, и общий интерес может быть только у весьма дифференцированных групп людей, например у производителей «черной козлиной кожи или легкого светлого пива» [1, с. 218]. В свою очередь, термины «рабочий» и «капиталист» являются абстракциями, поэтому перенос понятия «рабочий» (владелец труда) из экономической теории в реальную экономическую жизнь представляется некорректным. Ошибочно и само утверждение о разных интересах различных групп людей: рабочим, как и землевладельцам и капиталистам, важно, чтобы капитал находился в руках тех, кто может наиболее эффективно организовать его функционирование. Отсюда вытекает ошибочность толкования истории через призму классовой борьбы.

Заключение

Выход в свет книги Л. фон Мизеса «Социализм: экономический и социологический анализ» в момент попытки практического осуществления новой модели общественного развития, которую ее адепты считали прогрессивной, отрезвил многих европейских интеллектуалов, воспринявших социалистическую идею как плодотворную. На основе строгого научного анализа Л. фон Мизес продемонстрировал практическую неосуществимость социализма из-за неспособности рационального распределения ограниченных ресурсов. Отсутствие частной собственности ведет к отсутствию рынка, механизмов обмена, значимых рыночных цен как информации о редкости благ и наиболее эффективных методах производства, а значит, и к неэффективности всей экономической системы.

Библиографические ссылки

1. фон Мизес Л. *Социализм: экономический и социологический анализ*. Пинскер Б, переводчик. Москва: Catallaxy; 1994. 416 с.
2. Ковалёв АВ. Экономический расчет при социализме: современное понимание дискуссии. *Вестник БНТУ*. 2008;2:52–60.
3. King B, Petty R. *The rise of technosocialism: how inequality, AI and climate will usher in a new world*. Rye Brook: Marshall Cavendish International; 2021. 377 p.
4. Ebeling RM. Socialism-in-practice was a nightmare, not utopia: Ludwig von Mises's critique of central planning and the fall of the Soviet Union. *The Review of Austrian Economics*. 2021;34(4):431–448. DOI: 10.1007/s11138-021-00545-w.
5. Хюльсманн ЙГ. *Последний рыцарь либерализма: жизнь и идеи Людвига фон Мизеса*. Куряев А, переводчик. Москва: Социум; 2013. 876 с.
6. von Mises L. Die Wirtschaftsrechnung im sozialistischen Gemeinwesen. *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik*. 1920; 47:86–121.
7. Salerno J. Ludwig von Mises as social rationalist. *The Review of Austrian Economics*. 1990;4:26–54.
8. Kavaliou A. Mises' monetary argument in socialist calculation debate: cross the Ts and dot the Is. *Procesos de Mercado. Revista Europea de Economía Política*. 2018;15(1):95–118. DOI: 10.52195/pm.v15i1.62.

9. Уэрта де Сото Х. *Социализм, экономический расчет и предпринимательская функция*. Кошкин В, переводчик. Москва: Ирисэн; 2008. 486 с.
10. Ковалёв АВ. Ценовые кризисы НЭПа: проблема институционального устройства общества или принципиальная невозможность социализма? *Журнал институциональных исследований*. 2021;13(2):68–81. DOI: 10.17835/2076-6297.2021.13.2.068-081.
11. Phelps E. *Mass flourishing: how grassroots innovation created jobs, challenge, and change*. Princeton: Princeton University Press; 2013. 378 p.

References

1. von Mises L. *Socialism: an economic and sociological analysis*. Indianapolis: Liberty Fund; 1981. 426 p.
Russian edition: von Mises L. *Sotsializm: ekonomicheskii i sotsiologicheskii analiz*. Pinsker B, translator. Moscow: Catallaxy; 1994. 416 p.
2. Kavaliou AV. Socialist calculation debates: a contemporary understanding. *Vestnik BNTU*. 2008;2:52–60. Russian.
3. King B, Petty R. *The rise of technosocialism: how inequality, AI and climate will usher in a new world*. Rye Brook: Marshall Cavendish International; 2021. 377 p.
4. Ebeling RM. Socialism-in-practice was a nightmare, not utopia: Ludwig von Mises's critique of central planning and the fall of the Soviet Union. *The Review of Austrian Economics*. 2021;34(4):431–448. DOI: 10.1007/s11138-021-00545-w.
5. Hülsmann JG. *Mises: the last knight of liberalism*. Auburn: Ludwig von Mises Institute; 2007. 1143 p.
Russian edition: Khyul'smann IG. *Poslednii rytsar' liberalizma: zhizn' i idei Lyudviga fon Misesa*. Kuryaev A, translator. Moscow: Sotsium; 2013. 876 p.
6. von Mises L. Die Wirtschaftsrechnung im sozialistischen Gemeinwesen. *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik*. 1920; 47:86–121.
7. Salerno J. Ludwig von Mises as social rationalist. *The Review of Austrian Economics*. 1990;4:26–54.
8. Kavaliou A. Mises' monetary argument in socialist calculation debate: cross the Ts and dot the Is. *Procesos de Mercado. Revista Europea de Economía Política*. 2018;15(1):95–118. DOI: 10.52195/pm.v15i1.62.
9. Huerta de Soto J. *Socialism, economic calculation, and entrepreneurship*. Northampton: Edward Elgar Publisher; 2010. 310 p.
Russian edition: Uerta de Soto Kh. *Sotsializm, ekonomicheskii raschet i predprinimatel'skaya funktsiya*. Koshkin V, translator. Moscow: Irisen; 2008. 486 p.
10. Kavaliou AV. Price crises in Soviet Economy 1920s and institutional effects of the fundamental impossibility of socialism. *Journal of Institutional Studies*. 2021;13(2):68–81. Russian. DOI: 10.17835/2076-6297.2021.13.2.068-081.
11. Phelps E. *Mass flourishing: how grassroots innovation created jobs, challenge, and change*. Princeton: Princeton University Press; 2013. 378 p.

Статья поступила в редколлегию 08.02.2023.
Received by editorial board 08.02.2023.

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫРУЧКИ ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ СНИЖЕНИЯ ОБЪЕМА ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ

Е. С. БОГОЛЮБСКАЯ-СИНЯКОВА¹⁾, Б. С. КАЛИТИН²⁾

¹⁾Плеяна, ул. Островского, 11, 211391, г. Орша, Витебская область, Беларусь

²⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Рассмотрен вопрос оптимизации выручки предпринимателя в условиях сокращения объема выпуска конкретного товара, что характерно для ограничительного пути развития производства фирмы. Исследования построены на основе экономико-математической модели выручки предприятия, включающей такие параметры, как коэффициент ценовой эластичности спроса, коэффициент снижения объема продаж, коэффициент снижения выручки и темп роста цены ввиду инфляции. Определены основные закономерности увеличения выручки при принятии предпринимателем решения об уменьшении объема выпуска продукции, выявлены оптимальная величина сокращения объема выпуска и соответствующая величина максимально возможной выручки в условиях ограничительного пути производственного развития. В результате анализа модели выручки установлено, что реализация предприятием ограничительного пути производственного развития наиболее выгодна в отношении товаров с неэластичным спросом по цене.

Ключевые слова: выручка; сворачивание производства; ограничительный путь развития; ценовая эластичность спроса.

OPTIMISATION OF THE ENTERPRISE'S REVENUE IN THE CONDITIONS OF REDUCING THE VOLUME OF PRODUCT OUTPUT

K. S. BAHALIUBSKAYA-SINIAKOVA^a, B. S. KALITINE^b

^aPleyana, 11 Astrowskaga Street, Orsha 211391, Viciebsk Region, Belarus

^bBelarusian State University, 4 Niezaliezhnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

Corresponding author: K. S. Bahaliubskaya-Siniakova (katya_bglb@mail.ru)

The work is devoted to the issue of optimisation of an entrepreneur's revenue in the context of a decrease in the volume of output of a specific product, what is characteristically for the restrictive way of firm's production development. The studies are based on the economic and mathematical model of an enterprise's revenue, which includes such parameters as the coefficient of price elasticity of demand, the coefficient of sales decline, the coefficient of revenue decline and the rate of price growth due to inflation. The main regularities of the increase in revenue when the entrepreneur decides to reduce the volume of output are determined, the optimal value of the reduction in the volume of output and the corresponding value of the maximum possible revenue in conditions of a restrictive way of production development are revealed. In addition, as a result of the analysis of the revenue model, it was found that the implementation of the restrictive way of production development by the enterprise is most profitable in relation to goods with inelastic demand with respect to price.

Keywords: revenue; curtailment of production; restrictive way of development; price elasticity of demand.

Образец цитирования:

Боголюбская-Синякова ЕС, [Калитин БС]. Оптимизация выручки предприятия в условиях снижения объема выпуска продукции. Журнал Белорусского государственного университета. Экономика. 2023;1:22–35.
EDN: FMASWD

For citation:

Bahaliubskaya-Siniakova KS, [Kalitine BS]. Optimisation of the enterprise's revenue in the conditions of reducing the volume of product output. Journal of the Belarusian State University. Economics. 2023;1:22–35. Russian.
EDN: FMASWD

Авторы:

Екатерина Сергеевна Боголюбская-Синякова – экономист-аналитик.

[Борис Сергеевич Калитин] – кандидат физико-математических наук, доцент; профессор кафедры аналитической экономики и эконометрики экономического факультета.

Authors:

Katsiaryna S. Bahaliubskaya-Siniakova, economist-analyst.
katya_bglb@mail.ru

[Boris S. Kalitine], PhD (physics and mathematics), docent; professor at the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics.

Введение

Планирование объемов выпуска и реализации продукции является неотъемлемой частью стратегии развития любой коммерческой структуры, поскольку от них напрямую зависят выручка, прибыль и рентабельность предприятия. В конечном итоге данные показатели определяют финансовое состояние организации. Так, в зависимости от изменения объема выпуска продукции, как правило, будут меняться и финансовые результаты деятельности фирмы, улучшая или, напротив, ухудшая финансовое состояние организации. Предприятие, как самостоятельная единица экономики, повышает или снижает объем выпуска продукции в ходе анализа результатов своей производственной деятельности.

В предыдущих работах авторов [1–8], посвященных исследованию путей производственного развития, на основе построения экономико-математической модели выручки достаточно подробно изучены закономерности оптимальных действий руководства предприятия при использовании экстенсивного пути развития (ЭПР) производства. При выборе ЭПР фирма увеличивает объем выпуска конкретной товарной группы без специального изменения цены соответствующего товара, т. е. цена меняется исключительно в результате взаимодействия рыночного спроса и предложения. В ходе исследований определены потенциальные возможности роста выручки предприятия (предполагается, что руководство предприятия рационально относится к переходу на новый путь производственного развития, в связи с чем сопутствующие расходы фирмы не превышают получаемую выручку, и в итоге увеличение выручки от реализации продукции приводит к росту прибыли) в случае принятия предпринимателем решения о расширении производственных мощностей. Кроме того, выделены те рынки благ, для которых использование ЭПР дает ощутимые положительные результаты, а также отмечено, что такой путь производственного развития применим для реализуемых на рынке товаров с ценовой эластичностью спроса не ниже определенной величины. Если же некоторый товар имеет достаточно малый коэффициент ценовой эластичности спроса (ниже отмеченной границы), то переход предприятия на ЭПР не принесет никакой выгоды. По этой причине производители товаров, характеризующихся малой ценовой эластичностью спроса, не могут иметь преимуществ от наращивания объема производства данной товарной группы.

В настоящей работе изучаются возможности роста выручки предприятия на основе сокращения объема выпуска благ с малой ценовой эластичностью спроса. Анализ закономерностей оптимальных действий проводится с использованием экономико-математической модели выручки предприятия. В новой модели выручки, предлагаемой в данной статье, исходным моментом рассуждений является процесс снижения объема выпуска благ. Определим такую экономическую ситуацию следующим образом: рациональное лимитирование предприятием объемов выпуска и реализации продукции назовем основной характеристикой ограничительного пути развития (ОПР) производства.

Под ОПР будем понимать сворачивание производства, что, по сути, представляет собой сокращение или прекращение производства определенных видов продукции, товаров, услуг на предприятии в связи со снижением спроса, отсутствием требуемых ресурсов, нерентабельностью производства и другими причинами [9].

Уменьшение объема выпуска продукции может быть обусловлено, например, значительным износом основных фондов или низким качеством закупаемого сырья. Причиной сокращения объема производства может стать недостаточный уровень организационной работы отдельных структур предприятия по наращиванию объема выпуска продукции, повышению ее конкурентоспособности или снижению издержек производства. Кроме того, предприятие может столкнуться с недостатком средств для закупки сырья или приобретения нового технологического оборудования и осуществления технической модернизации производства. Падение объема выпуска продукции также может быть вызвано негативными факторами, влияющими на состояние всей отрасли, а не только отдельного предприятия (например, проблемами с реализацией товаров внутри республики и за ее пределами).

Удивительным оказался тот факт, что результаты настоящего исследования полностью дают ответы на вопросы, которые остались вне цели исследований [1–8], посвященных расширяющемуся производству. В частности, в данной статье представлены действия предприятия в условиях функционирования на рынках товаров с ценовой эластичностью спроса ниже границы, пересечение которой делает ЭПР невыгодным для предпринимателя. Таким образом, настоящая работа завершает исследования, начатые в работах, посвященных ЭПР производства, и определяет условия получения выгоды предпринимателем в случае использования ОПР.

Следует отметить, что вопрос оптимального поведения фирмы при различных типах конкуренции подробно проработан экономистами разных направлений – основоположниками модели совершенной конкуренции А. Смитом, Д. Рикардо, Дж. Миллем, К. Марксом и основоположниками модели несовер-

шенной конкуренции А. О. Курно, Ф. И. Эджуортом, Дж. М. Кейнсом, Й. Шумпетером, Ф. А. Хайеком. Однако упомянутые модели не дают ответов на следующие вопросы, которые поставлены в настоящей работе: на какую величину фирме снизить объем выпуска продукции, чтобы увеличить свои денежные поступления? при функционировании на каких рынках товаров (с какой ценовой эластичностью спроса) предприятию выгодно сокращать объем выпуска продукции?

Предложенная в данной статье модель отвечает на эти вопросы и подходит для любой фирмы вне зависимости от типа рыночной структуры, так как в ней не учитывается влияние других участников рынка на доход предприятия.

Постановка задачи

Пусть выручка от продажи товара в течение определенного периода составляет qr денежных единиц, где q – количество единиц товара по цене p за единицу. Предположим, что предприниматель решил уменьшить объемы выпуска и реализации продукции до значения $q_1 = q - \Delta q$, где Δq – величина (в единицах товара), на которую снизился первоначальный объем выпуска q ($0 < \Delta q < q$), надеясь тем самым повысить свою прибыль по закону спроса, а именно за счет предполагаемого увеличения цены товара в связи с сокращением объема реализации. Исследование такой возможности ведения бизнеса будем проводить при выполнении следующих предположений:

- в конце рассматриваемого периода учитывается естественная инфляция в размере σ денежных единиц за единицу товара ($\sigma > 0$) (назовем ее фоновой инфляцией, связанной с внешними факторами, такими как рост цен на энергоресурсы, сырье, транспортные расходы, дополнительные услуги и т. д.);
- без учета фоновой инфляции снижение объема реализации продукции на рынке на величину Δq в течение отмеченного периода в соответствии с законом спроса приводит к увеличению цены p за единицу товара до некоторого значения p_1 , а с учетом фоновой инфляции – до значения $p_1 + \sigma$ ($p_1 \geq p$);
- фоновая инфляция не является причиной изменения объема продаж (считается, что правительство нивелирует влияние инфляции на потребительский спрос, например используя индексацию зарплат и т. п.).

В рамках данной модели также предполагается, что при сокращении объема выпуска продукции (величину его уменьшения Δq определяет предприниматель) снижаются и общие издержки производства, которые представляют собой совокупность постоянных (не связанных с объемом выпуска продукции) и переменных (зависящих от объема производства) издержек [10]. Кроме того, считается, что сокращение объема производства неизменно положительно отражается на выручке от продаж. Данное предположение означает, что для полноты модели выручки необходимо ввести адекватную шкалу измерения преимуществ от уменьшения объема производства. Предлагаем сделать это путем добавления параметра a с условием $0 < a < 1$ (назовем его коэффициентом снижения издержек ввиду сокращения объема производства). Сущность данного коэффициента заключается в том, что он позволяет учесть в выражении выручки связанные с производством затраты, которые предприниматель не понесет в результате сокращения объема выпуска на Δq единиц товара. Новое понятие «коэффициент снижения издержек ввиду сокращения объема производства» позволит учесть качественный показатель изменения выручки в зависимости от изменения общих издержек. Определим параметр a в количественном выражении как долю не понесенных ввиду сокращения объема производства издержек в новой цене p_1 за единицу товара.

Несостоявшуюся выручку от реализации Δq единиц товара (т. е. выручку, «очищенную» от связанных с несостоявшимся выпуском издержек) определим как величину $\Delta q(p_1 + \sigma)(1 - a)$, где $0 < a < 1$, а $p_1 + \sigma$ есть новая цена реализации товара с учетом инфляции и закона спроса. Такой подход к оценке преимуществ от снижения расходов означает, что чем больше коэффициент a , тем больше выгода для предпринимателя. В частности, если $a = 0$, то преимущества отсутствуют и реализация Δq несостоявшихся единиц товара осуществляется по той же цене ($p_1 + \sigma$); если $a = 1$, то влияние Δq отсутствует и издержки не участвуют в изменении выручки, т. е. нет смысла использовать ОПР производства.

Взяв за основу высказанные предположения и формулу выручки, получаемой предпринимателем в результате наращивания объема производства [4], можно выразить общую выручку предпринимателя, сокращающего объем выпуска продукции, как величину

$$R_1 = q(p_1 + \sigma) - \Delta q(p_1 + \sigma)(1 - a) = (q - \Delta q(1 - a))(p_1 + \sigma), \quad (1)$$

где a – доля издержек, которые предприниматель не понес ввиду сокращения объема производства, заложенная в новой цене товара p_1 . Перепишем формулу (1) следующим образом:

$$R_1 = q(p_1 + \sigma) - \Delta q(p_1 + \sigma) + \Delta q(p_1 + \sigma)a.$$

Отсюда видно, что с сокращением объема выпуска непонесенные издержки дают компенсацию в виде положительного слагаемого $\Delta q(p_1 + \sigma)a$.

Здесь и далее, когда речь идет о сокращении объема производства, термин «выручка» используется не в классическом понимании (денежные средства, полученные предприятием от продажи товаров и услуг), а как некий показатель, который отражает объем вырученных фирмой денежных средств в случае сворачивания производства с учетом выгоды от несостоявшихся издержек, связанных с сокращением объема производства.

Формула (1) отражает зависимость функции выручки от параметров, используемых для построения модели.

Построение модели выручки

Преобразуем формулу (1) следующим образом. Воспользуемся формулой зависимости цены от количества единиц товара, выведенной для линейного случая [4], а именно

$$p_1 = p \left(1 - \frac{q_1 - q}{eq} \right), \quad (2)$$

в которой, естественно, не учтена фоновая инфляция. Здесь e – абсолютная величина коэффициента ценовой эластичности спроса ($e > 0$), рассчитываемая по формуле [11, с. 123]

$$e = E_p^D = \left| \frac{\Delta q/q}{\Delta p/p} \right|.$$

Преобразуем правую часть формулы (1) исходя из следующих соображений. Используем формулу (2), в которой соответственно рассматриваемому случаю будем полагать, что $q_1 = q - \Delta q$. Тогда она примет вид

$$p_1 = p \left(1 + \frac{\Delta q}{eq} \right). \quad (3)$$

Подставив выражение (3) в формулу (1), придем к формуле выручки

$$R_1 = (q - \Delta q(1 - a)) \left(p \left(1 + \frac{\Delta q}{eq} \right) + \sigma \right). \quad (4)$$

Для простоты исследования свойств зависимости выручки R_1 от параметров модели введем в рассмотрение следующие величины:

$$k_q = \frac{\Delta q}{q}, \quad k_p = \frac{\sigma}{p} \quad (5)$$

(назовем их коэффициентом снижения объема продаж и уровнем инфляции соответственно, так что произведение $100k_q$ есть процент снижения объема продаж, а произведение $100k_p$ – процент инфляции). Отметим, что, по утверждению многих экономистов, при умеренной инфляции имеем $0 < k_p < 0,1$. Коэффициент снижения объема продаж подчиняется условию $0 < k_q < 1$, так как изначально положено, что $0 < \Delta q < q$. Это означает исключение из исследования случая полного прекращения производства конкретного товара. Будем считать, что предприниматель не рассматривает возможность полной остановки выпуска определенного товара, а придерживается рационального лимитирования объема выпуска.

Далее преобразуем правую часть формулы выручки (4) следующим образом. Вынесем из первой скобки множитель q , а из второй скобки множитель p . Тогда с учетом обозначений (5) эта формула последовательно преобразуется к виду

$$R_1 = qp \left(1 - \frac{\Delta q}{q}(1 - a) \right) \left(1 + \frac{\sigma}{p} + \frac{\Delta q}{eq} \right),$$

или

$$R_1 = qp(1 - k_q(1 - a)) \left(1 + k_p + \frac{k_q}{e} \right). \quad (6)$$

Важной характеристикой зависимости величины выручки от инфляции в рассматриваемой математической модели является также темп роста цены ввиду инфляции [8], т. е. величина

$$K_p = 1 + k_p, \quad (7)$$

которая при умеренной инфляции изменяется в пределах $1 < K_p < 1,1$.

Введем для формулы (6) еще одно упрощение, положив, что

$$A = 1 - a, \quad 0 < A < 1. \quad (8)$$

Тогда формула (6) с учетом упрощений (7) и (8) примет краткий, удобный для исследования вид:

$$R_1 = \frac{qp}{e} (1 - Ak_q) (eK_p + k_q). \quad (9)$$

Выручка (9) заведомо положительная, так как $0 < A < 1$ и $0 < k_q < 1$. В целях экономической интерпретации параметра A перепишем формулу (1) с учетом упрощения (8) следующим образом:

$$R_1 = q(p_1 + \sigma) - \Delta q(p_1 + \sigma)A.$$

Отсюда видно, что величина A есть коэффициент снижения выручки. Так как параметр a отражает долю не понесенных издержек в части выручки $\Delta q(p_1 + \sigma)$, которую предприниматель мог бы получить от реализации Δq единиц товара, то параметр A представляет собой долю не полученных за счет сокращения объема производства денежных средств («очищенных» от издержек) в части выручки $\Delta q(p_1 + \sigma)$.

Таким образом, выполненное исследование приводит к экономико-математической модели выручки, представленной формулой (9), для любого предприятия.

Закономерности роста выручки при переходе на ОПР

Заметим, что до момента применения ОПР (т. е. при $\Delta q = 0$, а значит, и при $k_q = 0$) формула (9) определяет изначальную выручку, составляющую qpK_p денежных единиц. Это позволяет выделить ту дополнительную часть выручки, которую дает эффект использования ОПР. Легко проверить, что формулу (9) можно представить в виде

$$R_1 = qpK_p + \frac{qp}{e} (1 - A(eK_p + k_q))k_q, \quad (10)$$

где второе слагаемое и определяет изменение выручки при ОПР.

Разумный подход к использованию ОПР основывается на естественном желании руководителя предприятия добиться увеличения выручки и соответственного роста прибыли. С учетом формулы (10) при выборе ОПР реальное увеличение выручки в конце рассматриваемого периода будет происходить тогда и только тогда, когда выполняется неравенство $R_1 > qpK_p$. Запишем его подробно:

$$qpK_p + \frac{qp}{e} (1 - A(eK_p + k_q))k_q > qpK_p. \quad (11)$$

Преобразуя последовательно неравенство (11), получаем

$$qpK_p + \frac{qp}{e} (1 - A(eK_p + k_q))k_q > qpK_p \Leftrightarrow \frac{qp}{e} (1 - A(eK_p + k_q))k_q > 0,$$

$$1 - A(eK_p + k_q) > 0 \Leftrightarrow Ak_q < 1 - AeK_p.$$

Последнее из равносильных неравенств сводится к неравенству

$$0 < k_q < \frac{1 - AeK_p}{A}, \quad (12)$$

которое определяет ограничение на управляющий параметр k_q . Поскольку математически такое ограничение является необходимым и достаточным условием увеличения выручки, то неравенство (12) можно трактовать как закономерность увеличения выручки при сокращении объемов производства и продажи, а значит, оно является фундаментальным свойством ОПР, заслуживающим пристального внимания.

Из предположения о возможности реализации неравенства (12), в частности, вытекает, что абсолютная величина коэффициента ценовой эластичности спроса e должна подчиняться условию

$$1 - AeK_p > 0 \Leftrightarrow e < \frac{1}{AK_p} \text{ при } 0 < A < 1 \text{ и } K_p > 1. \quad (13)$$

Добавим, что в случае равенства $eK_p = \frac{1}{A}$ условие (12) не выполняется, а значит, увеличение выручки невозможно (точнее, выручка остается прежней).

Таким образом, формулы (12) и (13) в совокупности дают следующие необходимые и достаточные условия увеличения выручки предприятия при сокращении объемов выпуска и реализации продукции:

$$\begin{cases} 0 < k_q < \frac{1 - AeK_p}{A}, \\ 0 < e < \frac{1}{AK_p}. \end{cases} \quad (14)$$

Напомним, что согласно постановке задачи выполняется условие $0 < k_q < 1$, поэтому анализ возможности реализации первого из неравенств системы (14) следует проводить для двух случаев.

Случай 1: $0 < \frac{1 - AeK_p}{A} < 1$, или $e > \frac{1 - A}{AK_p}$.

Случай 2: $0 < e < \frac{1 - A}{AK_p}$.

Согласно первоначальным условиям случай полного прекращения выпуска и реализации конкретного товара ($\frac{1 - A}{AK_p} = e$) исключается из исследования, ввиду чего при определении ограничений, накладываемых на параметр e , используются строгие неравенства.

В случае 1 система (14) равносильна условиям

$$\begin{cases} 0 < k_q < \frac{1 - AeK_p}{A}, \\ \frac{1 - A}{AK_p} < e < \frac{1}{AK_p}, \end{cases} \quad (15)$$

а в случае 2 – условиям

$$\begin{cases} 0 < k_q < 1, \\ 0 < e < \frac{1 - A}{AK_p}. \end{cases} \quad (16)$$

Анализ условий (15) и (16) дает следующую закономерность ОПР: при сокращении объема производства выручка увеличится тогда и только тогда, когда коэффициент снижения объема продаж k_q подчинен условиям (15) или (16).

На основании изложенного приходим к выводу о том, что условия (15) и (16) есть закон роста выручки при переходе на ОПР, который определяется двумя различными условиями в зависимости от интервала изменения параметра e и гарантирует руководителю предприятия прибыль от эффекта снижения объема выпуска продукции.

Считаем, что каждый бизнесмен руководствуется политикой роста прибыли, поэтому в дальнейшем нас будет интересовать только случай выполнения систем неравенств (15) или (16).

Максимальная выручка при переходе на ОПР

Продолжим исследование экономико-математической модели выручки при ОПР, опираясь на условия (14). Рассмотрим случай 1 выполнения системы неравенств (14) для величины коэффициента снижения объема продаж k_q . С учетом формулы выручки (9) и условия (15) имеем функцию

$$R_1(x) = \frac{qp}{e}(1 - Ax)(eK_p + x) \quad (17)$$

с областью определения

$$\begin{cases} 0 < x < \frac{1}{A} - eK_p, \\ \frac{1 - A}{AK_p} < e < \frac{1}{AK_p}, \end{cases} \quad (18)$$

где $x = k_q$ и предполагаются неравенства $K_p > 1$, $0 < A < 1$.

Найдем максимум функции выручки $R_1(x)$. Для этого перемножим скобки в правой части формулы (17) и запишем функцию выручки $R_1(x)$ в измененной форме:

$$R_1(x) = \frac{qp}{e}(1 - Ax)(eK_p + x) = \frac{qp}{e}(-Ax^2 + (1 - AeK_p)x + eK_p). \quad (19)$$

Функция (19) квадратичная, ее корни $x = x_1$ и $x = x_2$ очевидно совпадают с корнями функции (17) и поэтому определяются следующими выражениями:

$$x_1 = \frac{1}{A}, \quad x_2 = -eK_p. \quad (20)$$

Корень x_1 является положительным, но не принадлежит допустимым значениям, поскольку не удовлетворяет первому из ограничений (18) (точнее, находится правее интервала определения функции выручки). Корень x_2 отрицательный, следовательно, он также не принадлежит области определения функции $R_1(x)$.

Очевидно, что графиком функции $R_1(x)$ является часть параболы, ветви которой направлены вниз, а вершина расположена в точке $x = x^0$, т. е. в середине отрезка между корнями, а именно

$$x^0 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{A} - eK_p \right) = \frac{1 - AeK_p}{2A}. \quad (21)$$

С учетом ограничений (18) эта точка входит во множество допустимых значений аргумента x функции $R_1(x)$.

Найдем предельные значения функции $R_1(x)$ в граничных точках области определения в случае, когда предприятие функционирует в рамках ОПР. Имеем

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \frac{1}{A} - eK_p - 0} R_1(x) &= \frac{qp}{e} \lim_{x \rightarrow \frac{1}{A} - eK_p - 0} (1 - Ax)(eK_p + x) = \\ &= \frac{qp}{e} \left(1 - A \left(\frac{1}{A} - eK_p \right) \right) \left(eK_p + \left(\frac{1}{A} - eK_p \right) \right) = \frac{qp}{e} AeK_p \frac{1}{A} = qpK_p, \\ \lim_{x \rightarrow +0} R_1(x) &= \frac{qp}{e} \lim_{x \rightarrow +0} (1 - Ax)(eK_p + x) = qpK_p. \end{aligned}$$

Вычислим максимальную выручку, соответствующую значению функции $R_1(x)$ в точке $x = x^0$:

$$\begin{aligned} \tilde{R}_1 = \tilde{R}_1(x^0) &= \max_x R_1(x) = \frac{qp}{e} (1 - Ax^0)(eK_p + x^0) = \\ &= \frac{qp}{e} \left(1 - A \frac{1 - AeK_p}{2A} \right) \left(eK_p + \frac{1 - AeK_p}{2A} \right) = \\ &= \frac{qp}{e} \left(1 - \frac{1 - AeK_p}{2} \right) \left(eK_p + \frac{1 - AeK_p}{2A} \right) = \frac{qp}{e} \left(\frac{1 + AeK_p}{2} \right) \left(\frac{1 + AeK_p}{2A} \right). \end{aligned}$$

Таким образом, можем записать следующие представления формулы максимальной выручки:

$$\tilde{R}_1 = \frac{qp}{4Ae} (1 + AeK_p)^2 = qpK_p + \frac{qp}{4Ae} (1 - AeK_p)^2. \quad (22)$$

Второе из двух тождественных представлений (22) указывает на изменение величины выручки относительно ее исходного значения qpK_p .

График функции $R_1(x)$ представлен на рис. 1, где, кроме обозначения (21), используется обозначение $\bar{x} = \frac{1}{A} - eK_p$.

Из рис. 1 видно, что функция выручки обладает точкой максимума. Перейдем теперь ко второй части исследования, т. е. к случаю 2 выполнения системы неравенств (14). Рассмотрим функцию (17) с областью определения $0 < x < 1$ при ограничении

$$0 < e < \frac{1 - A}{AK_p},$$

где по-прежнему $x = k_q$ и предполагаются неравенства $K_p > 1$ и $0 < A < 1$.

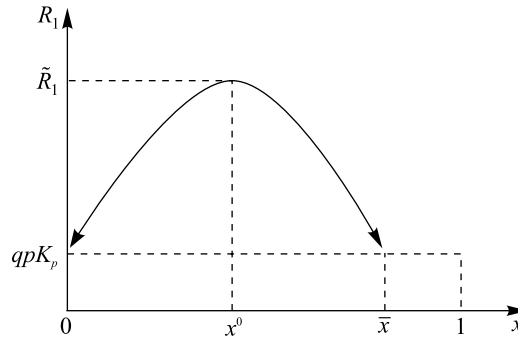


Рис. 1. График функции выручки $R_1 = R_1(x)$, $x = k_q$,
в случае $\frac{1-A}{AK_p} < e < \frac{1}{AK_p}$

Fig. 1. The graph of the revenue function $R_1 = R_1(x)$, $x = k_q$,
when $\frac{1-A}{AK_p} < e < \frac{1}{AK_p}$

Корни $x = x_1$ и $x = x_2$ функции $R_1(x)$ представляются формулами (20). Корень x_1 является положительным, однако, как нетрудно проверить, не принадлежит допустимым значениям, находясь правее интервала определения функции, поскольку $0 < A < 1 \Rightarrow \frac{1}{A} > 1$. Корень x_2 отрицательный, следовательно, он также не принадлежит области определения функции $R_1(x)$.

Вычислим предельные значения функции $R_1(x)$ в граничных точках интервала определения в случае, когда предприятие функционирует в рамках ОПР. Имеем

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow +0} R_1(x) &= \frac{qp}{e} \lim_{x \rightarrow +0} (1 - Ax)(eK_p + x) = qpK_p, \\ \lim_{x \rightarrow 1-0} R_1(x) &= \frac{qp}{e} \lim_{x \rightarrow 1-0} (1 - Ax)(eK_p + x) = \frac{qp}{e}(1 - A)(eK_p + 1) = \\ &= qpK_p + \frac{qp}{e}(1 - A(eK_p + 1)). \end{aligned}$$

С учетом условий (16) выполняется неравенство $1 - A(eK_p + 1) > 0$, поэтому последнее предельное значение соответствует приросту выручки. График функции $R_1(x)$ представлен на рис. 2, где, кроме обозначения (21), используется обозначение

$$\bar{R}_1 = qpK_p + \frac{qp}{e}(1 - A(eK_p + 1)).$$

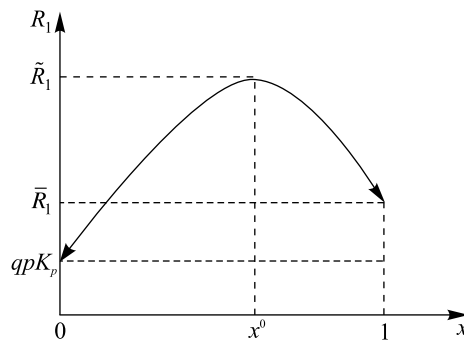


Рис. 2. График функции выручки $R_1 = R_1(x)$, $x = k_q$,
в случае $0 < e < \frac{1-A}{AK_p}$

Fig. 2. The graph of the revenue function $R_1 = R_1(x)$, $x = k_q$,
when $0 < e < \frac{1-A}{AK_p}$

Как видно из рис. 2, функция выручки обладает той же точкой максимума ($x = x^0$), что и в случае 1 выполнения системы неравенств (14), а следовательно, имеет то же значение максимума.

Таким образом, максимальная выручка для случаев 1 и 2 определяется формулой (22), поэтому для представления оптимальной величины выручки случаи 1 и 2 можно объединить. Приходим к следующему окончательному выводу: в результате снижения объема выпуска с оптимальным значением коэффициента $k_q = x^0$ согласно формуле (22) максимальный прирост выручки составляет величину

$$\hat{R}_1 = \frac{qp}{4Ae} \left(1 - AeK_p\right)^2 \text{ при } 0 < e < \frac{1}{AK_p}.$$

Пример. Рассмотрим в качестве примера предприятие, производственная деятельность которого характеризуется следующими параметрами: объем выпуска продукции составляет 10 ед. ($q = 10$), единица товара стоит 5 ден. ед. ($p = 5$). Изначально в цене за единицу товара заложены 3 ден. ед. издержек. Пусть предприниматель принимает решение сократить объем выпуска на 4 ед. ($\Delta q = 4$), тогда коэффициент снижения объема продаж рассчитывается как $k_q = \frac{4}{10} = 0,4$. Уровень инфляции равен 5 % ($k_p = 0,05$, $K_p = 1 + 0,05 = 1,05$).

Случай товара с неэластичным спросом по цене. Коэффициент ценовой эластичности спроса на реализуемый предприятием товар составляет 0,2 ($e = 0,2$). Новая цена после снижения объема выпуска

будет равна величине $p_1 = p \left(1 + \frac{k_q}{e}\right) = 5 \left(1 + \frac{0,4}{0,2}\right) = 15$ ден. ед. Доля не понесенных ввиду сокращения объема производства издержек в новой цене p_1 достигает 0,2 ($a = \frac{3}{15} = 0,2$, $A = 1 - 0,2 = 0,8$).

Случай товара с эластичным спросом по цене. Коэффициент ценовой эластичности спроса на реализуемый предприятием товар составляет 1,6 ($e = 1,6$). Новая цена после снижения объема выпуска бу-

дет равна величине $p_1 = p \left(1 + \frac{k_q}{e}\right) = 5 \left(1 + \frac{0,4}{1,6}\right) = 6,25$ ден. ед. Доля не понесенных ввиду сокращения объема производства издержек в новой цене p_1 достигает 0,48 ($a = \frac{3}{6,25} = 0,48$, $A = 1 - 0,48 = 0,52$).

Для определения выгоды предприятия от перехода на ОПР производства сравним выручку, которую фирма получит при сокращении объема выпуска продукции (R_1), с выручкой в случае сохранения объема выпуска на первоначальном уровне ($R = qpK_p$). Оптимальное значение коэффициента снижения объема продаж $k_q = x^0$ вычисляется по формуле (21), а максимальная выручка от реализации конкретного товара – по формуле (22). Результаты расчета изменения выручки предприятия при переходе на ОПР для товаров с эластичным и неэластичным спросом по цене представлены в таблице.

**Изменение выручки предприятия при переходе на ОПР
для товаров с эластичным и неэластичным спросом по цене**
**Change in the enterprise's revenue demand in case of a restrictive way
of production development for goods with price elastic and inelastic demand**

Показатели	Значение	
	Товар с неэластичным спросом по цене	Товар с эластичным спросом по цене
Коэффициент ценовой эластичности спроса (e)	0,20	1,60
Коэффициент снижения издержек ввиду сокращения объема производства (a)	0,20	0,48
Первоначальная выручка (R), ден. ед.	52,50	52,50
Выручка при ОПР (R_1), ден. ед.	103,70	51,48
Прирост выручки ($R_1 - R$), ден. ед.	51,20	-1,02
Оптимальное значение коэффициента снижения объема продаж ($k_q = x^0$)	0,52	0,12
Максимальная выручка ($\tilde{R}_1$), ден. ед.	106,58	52,74

Согласно приведенным в таблице данным предприятию выгоднее сокращать объем выпуска продукции с неэластичным спросом по цене: снижение объема реализации подобного товара на 40 % ($k_q = 0,4$) позволит увеличить выручку фирмы от продажи этого товара почти в 2 раза (с 52,50 до 103,70 ден. ед.). В случае если предприниматель сократит объем продаж товара с коэффициентом ценовой эластичности спроса $e = 0,20$ на 52 % ($k_q = x^0 = 0,52$), организация получит максимальную выручку от реализации такого товара, равную 106,58 ден. ед.

Объем выпуска продукции с эластичным спросом по цене при переходе на ОПР сокращать невыгодно, особенно так значительно, как отмечено в представленном примере, где уменьшение объема выпуска такого товара привело к падению выручки предприятия с 52,50 до 51,48 ден. ед. Оптимальное значение коэффициента снижения объема продаж в данном случае равно 0,12, т. е. только уменьшение объема реализации товара с эластичным спросом по цене на 12 % позволит увеличить выручку, но это увеличение будет незначительным (с 52,50 до 52,74 ден. ед.).

Исходя из представленного примера, можно сделать вывод о том, что ОПР производства выгоден предприятию только в том случае, если оно занимается продажей товаров с неэластичным спросом по цене. Сокращение объема выпуска высокоэластичных товаров не принесет предпринимателю значительной выгоды.

Зависимость максимальной выручки от коэффициента ценовой эластичности спроса

Рассмотрим зависимость максимальной выручки при ОПР от коэффициента ценовой эластичности спроса, используя формулу (22):

$$\tilde{R}_1(e) = \frac{qp}{4Ae} (1 + AeK_p)^2, \quad 0 < e < \frac{1}{AK_p}.$$

Для построения графика этой функции определим ее стационарные точки, вычислив производную и приравняв ее к нулю:

$$\begin{aligned} \frac{d\tilde{R}_1(e)}{de} &= \left(\frac{qp}{4Ae} (1 + AeK_p)^2 \right)' = \frac{qp}{4A} \left(\frac{1}{e} + 2AK_p + e(AK_p)^2 \right)' = \\ &= -\frac{qp}{4A} \left(\frac{1}{e^2} - (AK_p)^2 \right) = -\frac{qp}{4A} \frac{(1 + AeK_p)(1 - AeK_p)}{e^2}, \\ (1 + AeK_p)(1 - AeK_p) &= 0 \Leftrightarrow e_1 = \frac{1}{AK_p}, \quad e_2 = -\frac{1}{AK_p}. \end{aligned} \quad (23)$$

Оба корня не принадлежат области допустимых значений функции $\tilde{R}_1(e)$, так как первый корень находится в правой граничной точке интервала допустимых значений, а второй корень является отрицательным.

Функция максимальной выручки $\tilde{R}_1(e)$ обращается в нуль в корне

$$e = -\frac{1}{AK_p}.$$

Данный корень является отрицательным, совпадает со значением e_2 и не принадлежит интервалу допустимых значений функции. Далее вычисляем предельные значения функции $\tilde{R}_1(e)$ в граничных точках области определения в случае ограничения объема выпуска продукции. Имеем

$$\begin{aligned} \lim_{e \rightarrow +0} \tilde{R}_1(e) &= \frac{qp}{4A} \lim_{e \rightarrow +0} \frac{(1 + AeK_p)^2}{e} = +\infty; \\ \lim_{e \rightarrow \frac{1}{AK_p}} \tilde{R}_1(e) &= \frac{qp}{4A} \lim_{e \rightarrow \frac{1}{AK_p}} \frac{(1 + AeK_p)^2}{e} = \frac{qp}{4A} 4AK_p = qpK_p. \end{aligned}$$

График функции максимальной выручки $\tilde{R}_1(e)$ представлен на рис. 3.

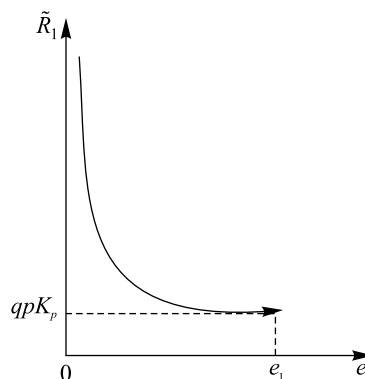


Рис. 3. График функции максимальной выручки $\tilde{R}_1 = \tilde{R}_1(e)$
в случае $0 < e < \frac{1}{AK_p}$

Fig. 3. The graph of the maximum revenue function $\tilde{R}_1 = \tilde{R}_1(e)$
when $0 < e < \frac{1}{AK_p}$

Как видно из рис. 3, максимальная выручка предприятия, использующего ОПР, неограниченно возрастает в случае стремления параметра e к нулю, т. е. чем меньше коэффициент ценовой эластичности спроса, тем большую выгоду получит предприятие от перехода на ОПР. Это означает, что руководителю фирмы максимально выгодно сокращать объем реализации товаров с неэластичным спросом по цене (труднозаменяемые товары и товары первой необходимости). При изменении цены таких товаров на 1 % величина спроса изменится в меньшей степени.

Эластичность максимальной выручки по коэффициенту ценовой эластичности спроса

Для уточнения нюансов зависимости максимальной выручки от коэффициента ценовой эластичности спроса рассмотрим функцию (22) с областью определения (14), где предполагаются неравенства $K_p > 1$, $0 < A < 1$. Это квадратичная функция параметра e . Для дальнейшего исследования определим эластичность функции y по параметру z [12, с. 198]:

$$E_z(y) = \frac{z}{y} y', \quad y \neq 0, \quad y' = \lim_{\Delta z \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta z}. \quad (24)$$

Согласно формуле (23) производная функции $\tilde{R}_1(e)$ по параметру e равна величине

$$\frac{d\tilde{R}_1(e)}{de} = -\frac{qp}{4A} \frac{(1 + AeK_p)(1 - AeK_p)}{e^2}.$$

С учетом формулы (24) имеем

$$E(\tilde{R}_1(e)) = \frac{-\frac{qp}{4A} \frac{(1 + AeK_p)(1 - AeK_p)}{e^2} e}{\frac{qp}{4Ae} (1 + AeK_p)^2}.$$

Отсюда окончательно можем выразить функцию

$$E(\tilde{R}_1(e)) = -\frac{1 - AeK_p}{1 + AeK_p} = 1 - \frac{2}{1 + AeK_p} \text{ при } 0 < e < \frac{1}{AK_p}.$$

Из этой формулы следует, что в силу требования области определения $1 - AeK_p > 0$ отсутствуют корни функции эластичности $E(\tilde{R}_1(e))$, так как она отрицательна.

Вычислим производные данной функции и укажем их знаки. Имеем

$$\frac{dE(\tilde{R}_1(e))}{de} = \frac{d}{de} \left(1 - \frac{2}{1 + AeK_p} \right) = \frac{2AK_p}{(1 + AeK_p)^2} > 0,$$

$$\frac{d^2(E\tilde{R}_1(e))}{de^2} = -\frac{(2AK_p)^2}{(1 + AeK_p)^3} < 0.$$

Согласно указанным знакам производных функция $E(\tilde{R}_1(e))$ является возрастающей с вогнутым графиком.

Вычислим предельные равенства в граничных точках:

$$\lim_{e \rightarrow +0} E(\tilde{R}_1(e)) = \lim_{e \rightarrow +0} \left(-\frac{1 - AeK_p}{1 + AeK_p} \right) = -1,$$

$$\lim_{e \rightarrow \frac{1}{AK_p} - 0} E(\tilde{R}_1(e)) = \lim_{e \rightarrow \frac{1}{AK_p} - 0} \left(-\frac{1 - AeK_p}{1 + AeK_p} \right) = 0.$$

На основании изученных свойств функции эластичности максимальной выручки $E(\tilde{R}_1(e))$ построен ее график, который представлен на рис. 4.

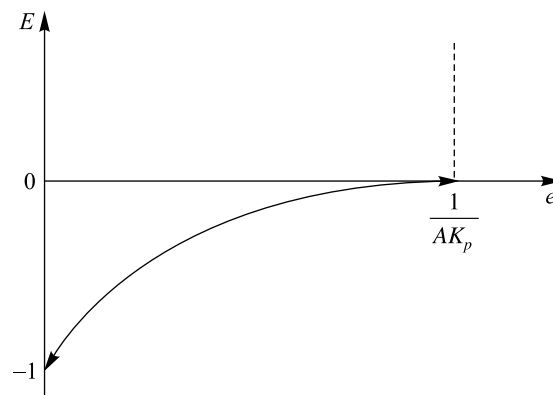


Рис. 4. График функции эластичности максимальной выручки

$$E = E(\tilde{R}_1(e)) \text{ в случае } 0 < e < \frac{1}{AK_p}$$

Fig. 4. The graph of the maximum revenue elasticity function

$$E = E(\tilde{R}_1(e)) \text{ when } 0 < e < \frac{1}{AK_p}$$

График представляет собой определенную часть одной из ветвей гиперболы. Из рис. 4 следует, что функция $\tilde{R}_1(e)$ неэластична по коэффициенту ценовой эластичности спроса, так как на всей области допустимых значений $|E(\tilde{R}_1(e))| < 1$. При этом видно, что абсолютное значение функции эластичности $E(\tilde{R}_1(e))$ падает до нуля с ростом параметра e . На основании этого делаем вывод о том, что при изменении параметра e величина максимальной выручки в случае перехода предприятия на ОПР не будет значительно изменяться ввиду своей неэластичности по данному параметру.

Заключение

В работе о закономерностях роста дохода фирмы при ЭПР [6] исследована задача оптимального планирования выпуска продукции при наращивании объема производства для рынков товаров с эластичностью $e > \frac{1}{AK_p}$, а в настоящей статье – при сокращении объема производства для рынков товаров с эластичностью $e < \frac{1}{AK_p}$. Случай $e = \frac{1}{AK_p}$ в рамках данных исследований не рассматривается, согласно

необходимым и достаточным условиям увеличения выручки предприятия при выполнении указанного равенства параметр k_q обращается в нуль. Это справедливо как для ЭПР, так и для ОПР. Выражение $k_q = 0$ означает, что предприятие не принимало решения ни об увеличении, ни о снижении объема выпуска, т. е. не использовало ни ЭПР, ни ОПР производства.

Таким образом, полностью завершено исследование наиболее выигрышных в экономическом плане условий функционирования предприятия в случае изменения масштабов производства в сторону расширения или сокращения.

Полученные результаты говорят о том, что предпринимателю выгоден переход на ЭПФ в случае его функционирования на рынках товаров с высокой ценовой эластичностью спроса. К таким товарам относятся товары не первой необходимости, спрос на которые существенно изменяется даже при незначительном изменении цены. Эти товары являются легкозаменяемыми либо не играют важной роли для потребителя, ввиду чего при повышении цены потребитель может прибегнуть к приобретению товаров-заменителей за счет возможности выбора. Примерами товаров, функционирующие на рынках которых принесет руководителю фирмы выгоду от наращивания объема реализации, являются большинство продовольственных товаров (не считая товары первой необходимости), предметы роскоши (деликатесы, драгоценности), товары, имеющие ощутимую стоимость для семейного бюджета (бытовая техника, мебель).

Ограничительный путь развития производства способствует увеличению выручки фирмы (и соответствующему росту прибыли) в случае, если сокращается объем реализации товаров с неэластичным спросом по цене. У подобного рода благ относительно мало товаров-заменителей, в результате чего объем спроса на них при изменении цены меняется в меньшей степени. Таким образом, сворачивание производства выгодно предпринимателю, если фирма реализует товары первой необходимости (хлеб, детское питание, медицинские товары и услуги, коммунальные услуги), а также товары, стоимость которых незначительна для семейного бюджета (зубные щетки, спички), труднозаменяемые товары (бензин, табак).

Библиографические ссылки

1. Боголюбская-Синякова ЕС, Калитин БС. Зависимость выручки предприятия от масштабов наращивания объемов производства. В: Королёва АА, Ковалёв ММ, Байнёв ВФ, Лемещенко ПС, Карпенко ЕМ, Господарик ЕГ и др., редакторы. *Беларусь-2030: государство, бизнес, наука, образование. Материалы VI Международной научной конференции; 16 декабря 2019 г.; Минск, Беларусь*. Минск: БГУ; 2019. с. 123–127.
2. Боголюбская-Синякова ЕС. Государственное стимулирование наращивания объемов производства. В: Медведева ЮА, Боровик ЛС, Берченко НГ, Германович ГВ, Василега ВГ, Привалова НН и др., редакторы. *Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития. Материалы XXI Международной научной конференции; 22–23 октября 2020 г.; Минск, Беларусь. Том 3*. Минск: НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь; 2020. с. 164–166.
3. Боголюбская-Синякова ЕС. Исследование эластичности выручки при наращивании объемов производства на примере предприятия розничной торговли. В: Кравцов МК, Медведева ЮА, Александрович ЯМ, Воробьев ВА, Дайнеко АЕ, Данильченко АВ и др., редакторы. *Экономика, моделирование, прогнозирование. Выпуск 14*. Минск: НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь; 2020. с. 182–192.
4. Боголюбская-Синякова ЕС, Калитин БС. Об экстенсивном методе производства и торговли. В: Кравцов МК, Пинигин ВВ, Александрович ЯМ, Воробьев ВА, Дайнеко АЕ, Данильченко АВ и др., редакторы. *Экономика, моделирование, прогнозирование. Выпуск 11*. Минск: НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь; 2017. с. 159–167.
5. Боголюбская-Синякова ЕС, Калитин БС. Свойства эластичности выручки при экстенсивном пути развития. В: Кравцов МК, Пинигин ВВ, Александрович ЯМ, Воробьев ВА, Дайнеко АЕ, Данильченко АВ и др., редакторы. *Экономика, моделирование, прогнозирование. Выпуск 12*. Минск: НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь; 2018. с. 181–192.
6. Боголюбская-Синякова ЕС, Калитин БС. О закономерностях роста дохода при экстенсивном пути развития предприятия. *Белорусский экономический журнал*. 2020;1:123–137.
7. Боголюбская-Синякова ЕС, Калитин БС. Основные закономерности экстенсивного пути развития производства. В: Шебеко КК, Кручинский НГ, Золотарева ОА, Бучик ТА, Рыбалко ЮА, Гречишкина ЕА и др., редакторы. *Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы. Сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции; 24 апреля 2020 г.; Пинск, Беларусь*. Пинск: ПолесГУ; 2020. с. 9–11.
8. Боголюбская-Синякова ЕС, Калитин БС. О возможности государственного регулирования при экстенсивном пути развития производства. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2019;1:36–45 (на англ.).
9. Кураков ЛП, Кураков ВЛ, Кураков АЛ. *Экономика и право*. Москва: Вуз и школа; 2004. 1072 с.
10. Борисов АБ. *Большой экономический словарь*. Москва: Книжный мир; 1999. 894 с.
11. Нуреев РМ. *Курс микроэкономики*. 3-е издание. Москва: Норма; 2014. 624 с. Совместно с издательством «Инфра-М».
12. Кремер НШ, Путко БА, Тришин ИМ, Фридман МН. *Высшая математика для экономистов*. 3-е издание. Кремер НШ, редактор. Москва: Юнити-Дана; 2010. 479 с. (Золотой фонд российских учебников).

References

1. Bahaliubskaya-Siniakova KS, Kalitine BS. [Dependence of the enterprise's revenue on the scale of increasing production volumes]. In: Koroleva AA, Kovalev MM, Bainev VF, Lemeshchenko PS, Karpenko EM, Gospodarik EG, et al., editors. *Belarus'-2030: gosudarstvo, biznes, nauka, obrazovanie. Materialy VI Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii; 16 dekabrya 2019 g.; Minsk, Belarus'* [Belarus-2030: state, business, science, education. Proceedings of the 6th International scientific conference; 2019 December 16; Minsk, Belarus]. Minsk: Belarusian State University; 2019. p. 123–127. Russian.
2. Bahaliubskaya-Siniakova KS. [Government incentives to increase in production volumes]. In: Medvedeva YuA, Borovik LS, Berchenko NG, Germanovich GV, Vasilega VG, Privalova NN, et al., editors. *Problemy prognozirovaniya i gosudarstvennogo regulirovaniya sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya. Materialy XXI Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii; 22–23 oktyabrya 2020 g.; Minsk, Belarus'. Tom 3* [Problems of forecasting and state regulation of socio-economic development. Proceedings of the 21st International scientific conference; 2020 October 22–23; Minsk, Belarus. Volume 3]. Minsk: The Economy Research Institute, Ministry of Economy of the Republic of Belarus; 2020. p. 164–166. Russian.
3. Bahaliubskaya-Siniakova KS. Investigation of the elasticity of revenue when increasing production using the example of a retail enterprise. In: Kravtsov MK, Medvedeva YuA, Aleksandrovich YaM, Vorob'ev VA, Daineko AE, Danil'chenko AV, et al., editors. *Ekonomika, modelirovanie, prognozirovanie. Vypusk 14* [Economics, modelling, forecasting. Issue 14]. Minsk: The Economy Research Institute, Ministry of Economy of the Republic of Belarus; 2020. p. 182–192. Russian.
4. Bahaliubskaya-Siniakova KS, Kalitine BS. [Extensive method of production and trade]. In: Kravtsov MK, Pinigin VV, Aleksandrovich YaM, Vorob'ev VA, Daineko AE, Danil'chenko AV, et al., editors. *Ekonomika, modelirovanie, prognozirovanie. Vypusk 11* [Economics, modelling, forecasting. Issue 11]. Minsk: The Economy Research Institute, Ministry of Economy of the Republic of Belarus; 2017. p. 159–167. Russian.
5. Bahaliubskaya-Siniakova KS, Kalitine BS. Properties of income elasticity for an extensive development path. In: Kravtsov MK, Pinigin VV, Aleksandrovich YaM, Vorob'ev VA, Daineko AE, Danil'chenko AV, et al., editors. *Ekonomika, modelirovanie, prognozirovanie. Vypusk 12* [Economics, modelling, forecasting. Issue 12]. Minsk: The Economy Research Institute, Ministry of Economy of the Republic of Belarus; 2018. p. 181–192. Russian.
6. Bahaliubskaya-Siniakova KS, Kalitine BS. On regularities of income growth in the context of enterprise's extensive development. *Belarusian Economic Journal*. 2020;1:123–137. Russian.
7. Bahaliubskaya-Siniakova KS, Kalitine BS. [Basic laws of extensive way of production development]. In: Shebeko KK, Kruchinskii NG, Zolotareva OA, Buchik TA, Rybalko YuA, Grechishkina EA, et al., editors. *Ustoichivoe razvitie ekonomiki: sostoyanie, problemy, perspektivy. Sbornik trudov XIV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii; 24 aprelya 2020 g.; Pinsk, Belarus'* [Sustainable development of the economy: the state, problems and prospects. Collection of works of the 14th International scientific-practical conference; 2020 April 24; Pinsk, Belarus]. Pinsk: Polesky State University; 2020. p. 9–11. Russian.
8. Bahaliubskaya-Siniakova KS, Kalitine BS. On the possibility of state regulation in the extensive path of development of production. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2019;1:36–45.
9. Kurakov LP, Kurakov VL, Kurakov AL. *Ekonomika i pravo* [Economics and law]. Moscow: Vuz i shkola; 2004. 1072 p. Russian.
10. Borisov AB. *Bol'shoi ekonomicheskii slovar'* [Big dictionary of economics]. Moscow: Knizhnyi mir; 1999. Russian.
11. Nureev RM. *Kurs mikroekonomiki* [Microeconomics course]. 3rd edition. Moscow: Norma; 2014. 624 p. Co-published by the «Infra-M». Russian.
12. Kremer NSh, Putko BA, Trishin IM, Fridman MN. *Vysshaya matematika dlya ekonomistov* [Higher mathematics for economists]. 3rd edition. Kremer NSh, editor. Moscow: Unity-Dana; 2010. 479 p. (Zolotoi fond rossiiskikh uchebnikov). Russian.

Статья поступила в редакцию 04.11.2022.

Received by editorial board 04.11.2022.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ ИНТЕГРАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ЕАЭС

Е. Г. ГОСПОДАРИК^{1), 2)}, М. М. КОВАЛЁВ¹⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

²⁾Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
пр. Ленинградский, 49, 125167, г. Москва, Россия

Анализируется и развивается математический аппарат измерения эффективности региональной и глобальной экономической интеграции. Рассматриваются различные модели расчета эффектов интеграции: модели глобальной интеграции, модели сводных индексов измерения степени экономической интеграции в объединении, модели значимости интеграционного объединения в мире, межрегиональные модели интеграции на базе модели *затраты – выпуск* (В. В. Леонтьев), модели коллективной экономической безопасности интеграционного объединения, гравитационные модели взаимной торговли, эконометрические модели экономического роста стран с учетом интеграционных эффектов, регрессионные модели воздействия экономической интеграции на рост ВВП, модели оценки влияния интеграции на рост совокупной факторной производительности. Вводится авторская система моделей для сравнительного анализа динамики скорости интеграции стран в региональное объединение. Предлагается модель оболочечного анализа данных (модель DEA) для измерения сравнительной оценки эффективности интеграции. Концентрируется внимание на выборе индикаторов оценки эффектов для объединяемых экономических систем и индикаторов оценки значимости в мире интеграционного объединения.

Ключевые слова: экономическая интеграция; эффективность объединения; эконометрическая модель; гравитационная модель торговли; модель Леонтьева; модель оболочечного анализа данных (модель DEA); Евразийский экономический союз; Европейский союз; Ассоциация государств Юго-Восточной Азии; сводные индексы; экономический рост.

MATHEMATICAL MODELLING OF INTEGRATION EFFECTS USING THE EXAMPLE OF THE EAEU

C. G. GOSPODARIK^{a, b}, M. M. KOVALEV^a

^aBelarusian State University, 4 Niezaliezhnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

^bFinancial University under the Government of the Russian Federation,
49 Leningradskii Avenue, Moscow 125167, Russia

Corresponding author: C. G. Gospodarik (gospodarik@bsu.by)

The article analyses and develops the mathematical apparatus for measuring the effectiveness of regional and global economic integration. Various models for calculating the effects of integration are considered: models of global integration, models of composite indices for measuring the degree of economic integration in the association, models of the significance

Образец цитирования:

Господарик Е.Г., Ковалёв М.М. Математическое моделирование эффектов интеграции на примере ЕАЭС. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2023;1:36–50. EDN: HFZATO

For citation:

Gospodarik CG, Kovalev MM. Mathematical modelling of integration effects using the example of the EAEU. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2023;1:36–50. Russian. EDN: HFZATO

Авторы:

Екатерина Геннадьевна Господарик – кандидат экономических наук, доцент; заведующий кафедрой аналитической экономики и эконометрики экономического факультета¹⁾, профессор департамента бизнес-аналитики²⁾.

Михаил Михайлович Ковалёв – доктор физико-математических наук, профессор; профессор кафедры аналитической экономики и эконометрики экономического факультета.

Authors:

Catherine G. Gospodarik, PhD (economics), docent; head of the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics^a, and professor at the department of business analysis^b.
gospodarik@bsu.by

Mikhail M. Kovalev, doctor of science (physics and mathematics), full professor; professor at the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics.
kovalev@bsu.by

of the integration association in the world, interregional integration models based on *input – output* model (V. V. Leontief), models of collective economic security of the integration association, gravitational models of mutual trade, econometric models of economic growth of countries taking into account integration effects, regression models of the impact of economic integration on GDP growth, models for assessing the impact of integration on the growth of aggregate factor productivity. The author's system of models for comparative analysis of the dynamics of the speed of integration of countries into a regional association is introduced. A data envelopment model (model DEA) is proposed to measure the comparative evaluation of integration efficiency. Attention is focused on the selection of indicators for assessing the effects for the combined economic systems and assessing the significance of the integration association in the world.

Keywords: economic integration; efficiency of unification; econometric model; gravitational model of trade; Leontief model; data envelopment model (model DEA); Eurasian Economic Union; European Union; Association of Southeast Asian Nations; composite indices; economic growth.

Введение

Интеграция (лат. *integra* – восстановление частей в единое целое) в статье понимается как определенное объединение экономик стран для повышения эффективности каждой из них. Формы экономической интеграции описаны в теории международной интеграции, заложенной Б. Балассом [1], Я. Тинбергеном [2], Я. Винером, Дж. Мидом [3]. Существует шесть форм экономической интеграции: зона свободной торговли (беспошлинная торговля), таможенный союз (общий таможенный тариф для стран, не являющихся членами интеграционного объединения), общий рынок (свобода для перемещения товаров, услуг, капитала, трудовых ресурсов), экономический союз (проведение единой экономической политики), валютный союз (общая валюта), фискальный союз (гармонизированные налоги).

Универсальная теория экономической интеграции отсутствует, существуют только статистически подтвержденные отдельные эффекты. Признанными в рамках теории интеграции являются описанные Я. Винером и Дж. Мидом эффекты отклонения торговли (*trade deflection*) и создания торговли (*trade creation*), возникающие за счет увеличения взаимных торговых потоков. Указанные эффекты отражены в учебных пособиях (см., например, публикацию [4]). Попытка проанализировать эти эффекты для стран СНГ предпринята в работе [5]. Позднее теория интеграции была дополнена теорией динамических эффектов интеграции (Б. Баласса).

Понятно, что термин «эффективность объединения» нуждается в уточнении. Необходимо также установить индикаторы, измеряющие эффективность объединения как для каждой страны (ее выгоды от этого процесса) в частности, так и для объединения в целом. Напомним, что впервые понятие «эффективность» ввел в экономику В. Парето в 1906 г. Под эффективностью ученый подразумевал критерий для оценки качества функционирования экономической системы в зависимости от управленческих решений и понимал ее как состояние, при котором ни один индикатор системы не может быть улучшен без ухудшения хотя бы одного индикатора (оптимальность по Парето). Стандартные экономические подходы (см., например, публикации [6–8]) разбивают индикаторы эффективности объединения на три блока:

- индикаторы результативности объединения (эффективность реализации целей объединения);
- индикаторы экономичности объединения (экономическая эффективность, т. е. затраты ресурсов на достижение целей объединения);
- индикаторы рентабельности объединения (финансовая эффективность для стран в частности и объединения в целом).

В современных условиях индикаторы первого блока могут включать экологические, социальные, инвестиционные и научно-технологические цели, а индикаторы второго и третьего блоков оценивают экономическую и финансовую эффективность объединения. Ожидание перечисленных выгод заставляет государства включаться в интеграционные объединения. Зачастую индикаторы эффективности интеграции дополняются индикаторами конвергенции экономических и институциональных систем, т. е. индикаторами сближения социально-экономических показателей стран – членов объединения [6–8].

Модели глобальной интеграции

Период после Второй мировой войны до финансового кризиса 2008 г. ученые-экономисты называют золотым веком экономической глобализации, под которой понимается мировая интеграция рынков товаров, услуг, капиталов в рамках Генерального соглашения по тарифам и торговле (ГАТТ) и созданной на его основе Всемирной торговой организации (ВТО). К глобальной экономической системе относятся страны, являющиеся членами ГАТТ и ВТО (Беларусь находится на заключительной стадии вступления в ВТО). В глобальном мире ВТО существенные барьеры для перемещения товаров, услуг, капитала через границу сняты, а таможенные пошлины относительно гармонизированы. Математически это означает,

что можно точно вычислить средние расходы на преодоление границ отдельных стран и объединений по группам товаров. Обычно каждая страна, вступающая в ВТО, оценивает такие эффекты для своих экспортных товаров и потери за счет облегчения импорта. По Кругману, эта величина называется акселератором глобализации.

Измерению степени глобализации отдельных стран и эффектов для них посвящены сотни исследований, обобщенных в десятках моделей и рейтингов глобализации. Их анализ представлен в публикации [9].

Вторая группа моделей не столько измеряет эффективность интеграции, сколько с помощью различных моделей оценивает индикаторы экономической интеграции и положение интеграционного объединения в мире.

Модели сводных индексов измерения степени экономической интеграции в объединении

Обычно с помощью математических моделей, а именно сводных индексов интеграции, измеряется динамика развития интеграционных процессов в объединении. Достоинство таких сводных индексов интеграции – это возможность отслеживать динамику интеграционных процессов во времени и выявлять причины их ускорения или замедления. Сводных индексов интеграции построено немало. В число индексов интеграции ЕС (www.ec.europa.eu) входят индекс единого рынка ЕС, индекс финансовой интеграции в ЕС (рассчитывается Европейским центральным банком), индекс (и рейтинг) экономической интеграции стран ЕС. Популярен индекс прогресса экономической интеграции Ассоциации государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН) (asean.org), методика расчета которого изложена в публикациях [10; 11]. Постепенно становится известной система индикаторов экономической интеграции, разработанная Евразийским банком развития [6].

Главное в моделях сводных индексов интеграции – это отбор индикаторов измерения степени интегрированности. Поскольку эти индикаторы могут измеряться в различных шкалах, а единицы их измерения являться разномасштабными, то до их свертки в сводный индекс каждый индикатор необходимо шкалировать, т. е. перевести в интервал от 0 до 1. Это делается с помощью рекомендованного ОЭСР для построения сводных индексов [12] стандартного правила

$$\frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}, \quad (1)$$

где x_i – значение текущего индикатора i ; $x_{\min}$ – минимальное значение по данному параметру; $x_{\max}$ – максимальное значение по данному параметру.

Функции свертки шкалированных значений индикаторов могут быть разными, но чаще всего применяются как среднее геометрическое, так и среднее арифметическое (причины выбора функции объясняются). Общая тенденция состоит в том, чтобы избегать использования взвешивающих коэффициентов из-за спорности их значений, важнее тщательно подбирать равнозначные индикаторы.

Какие индикаторы наиболее точно отражают степень интегрированности экономик в объединении? Анализ публикаций (обзор отдельных из них представлен в работе [8]) выявил наиболее популярные индикаторы, которые мы разбили на четыре группы.

Группа 1: индикаторы, которые отражают значимость для объединения взаимной торговли во всей внешней торговле. В нее входят следующие индикаторы:

- доля взаимного экспорта товаров в совокупном экспорте товаров объединения, вычисляемая по формуле

$$\text{Share_Exp}_{\text{intra}}^g = \frac{\text{Exp}_{\text{intra}}^g}{\text{Exp}_{\text{intra}}^g + \text{Exp}_{\text{extra}}^g}; \quad (2)$$

- доля взаимного импорта товаров в совокупном импорте товаров объединения, определяемая как

$$\text{Share_Imp}_{\text{intra}}^g = \frac{\text{Imp}_{\text{intra}}^g}{\text{Imp}_{\text{intra}}^g + \text{Imp}_{\text{extra}}^g}; \quad (3)$$

- доля взаимного экспорта услуг в совокупном экспорте услуг объединения, задаваемая выражением

$$\text{Share_Exp}_{\text{intra}}^s = \frac{\text{Exp}_{\text{intra}}^s}{\text{Exp}_{\text{intra}}^s + \text{Exp}_{\text{extra}}^s}; \quad (4)$$

- доля взаимного импорта услуг в совокупном импорте услуг объединения, представимая в виде

$$\text{Share_Imp}_{\text{intra}}^s = \frac{\text{Imp}_{\text{intra}}^s}{\text{Imp}_{\text{intra}}^s + \text{Imp}_{\text{extra}}^s}. \quad (5)$$

В формулах (2)–(5) и далее по тексту приняты следующие обозначения: Share_Exp – доля экспорта объединения; Share_Imp – доля импорта объединения; верхний индекс g – товары; верхний индекс s – услуги; нижний индекс $intra$ – взаимный экспорт или импорт; нижний индекс $extra$ – внешний экспорт или импорт.

Группа 2: индикаторы, которые отражают значимость для объединения взаимных инвестиций в совокупных прямых иностранных инвестициях (ПИИ). В нее входят следующие индикаторы:

- доля взаимных входных ПИИ в совокупных входных ПИИ, полученных объединением, которая вычисляется по формуле

$$\text{Share_FDI}_{intra}^{inf} = \frac{\text{FDI}_{intra}^{inf}}{\text{FDI}_{intra}^{inf} + \text{FDI}_{extra}^{inf}}; \quad (6)$$

- доля взаимных вывезенных ПИИ в совокупных вывезенных ПИИ объединения, которая определяется как

$$\text{Share_FDI}_{intra}^{outf} = \frac{\text{FDI}_{intra}^{outf}}{\text{FDI}_{intra}^{outf} + \text{FDI}_{extra}^{outf}}. \quad (7)$$

В формулах (6) и (7) и далее по тексту приняты следующие обозначения: Share_FDI – доля ПИИ; верхний индекс inf – входные ПИИ; верхний индекс $outf$ – вывезенные ПИИ.

Аналогично вводятся два индикатора для портфельных инвестиций и два индикатора для трансграничных займов (однако они значимы только на высоких ступенях интеграции).

Группа 3: индикаторы, которые отражают значимость для объединения мобильности трудовых ресурсов и взаимной профессиональной подготовки специалистов. В нее входили индикаторы обмена трудовыми мигрантами и, главное, индикаторы взаимодействия в сфере образования (об этом подробнее см. в работе [13]).

Группа 4: индикаторы, которые отражают значимость для объединения успешности научного обмена и трансфера инноваций. Некоторые индикаторы измерения инновационного взаимодействия представлены в публикации [13].

Приведем пример расчета подобного сводного индекса интеграции, который представляет собой среднее геометрическое индикаторов (2)–(7), шкалированных по правилу (1):

$$I_{intra} = \sqrt[6]{\text{Share_Exp}_{intra}^g \cdot \text{Share_Imp}_{intra}^g \cdot \text{Share_Exp}_{intra}^s \cdot \text{Share_Imp}_{intra}^s \cdot \text{Share_FDI}_{intra}^{inf} \cdot \text{Share_FDI}_{intra}^{outf}}.$$

Модели значимости интеграционного объединения в мире

Для анализа динамики значимости интеграционного объединения в мировой экономике полезно использовать следующие индикаторы:

- долю суммарного ВВП объединения в мировом ВВП, задаваемую выражением

$$\text{Share_GDP} = \frac{\text{GDP}_{reg}}{\text{GDP}_w};$$

- долю суммарного населения объединения в мировом населении, представимую в виде

$$\text{Share_Pop} = \frac{\text{Pop}_{reg}}{\text{Pop}_w}.$$

В приведенных формулах и далее по тексту приняты следующие обозначения: GPD – объем ВВП объединения; Pop – численность населения объединения; нижний индекс reg – объединение; нижний индекс w – мир.

Динамику этих индикаторов удобно отображать на двухкоординатной плоскости, где ось x – доля ВВП по ППС объединения в мировом ВВП по ППС, ось y – доля населения объединения в мировом населении. На рисунке показаны направления движения трех важнейших интеграционных объединений (ЕС, ЕАЭС, АСЕАН), что наглядно иллюстрирует стремительное падение как демографической, так и экономической значимости ЕС в мире и медленный, но уверенный рост экономической значимости ЕАЭС и АСЕАН в мире. За точку отсчета взят 2000 г., когда ЕАЭС носил название ЕврАзЭС.

Предложенную двухкоординатную модель можно применять для следующих индикаторов:

- доли внешней (за пределами объединения) торговли в мировой торговле, задаваемой выражением

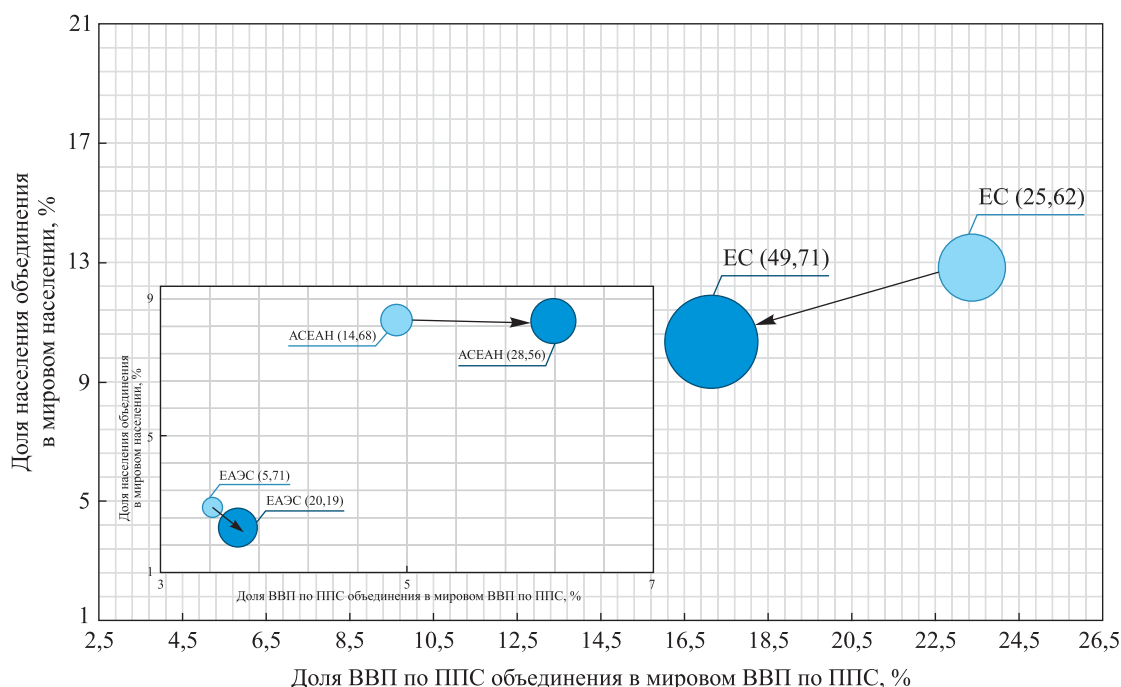
$$\text{Share_Trade} = \frac{\text{Trade}_{extra}}{\text{Trade}_w};$$

• доли ввозимых и вывозимых инвестиций объединения из третьих стран в мировых инвестициях (суммарные инвестиции или ПИИ), представимой в виде

$$\text{Share_Inv} = \frac{\text{Inv}_{\text{extra}}}{\text{Inv}_w}.$$

В приведенных формулах и далее по тексту приняты следующие обозначения: Trade – торговля; Inv – инвестиции.

Долю внешней (за пределами объединения) торговли в мировой торговле можно заменить отдельными индикаторами: долей суммарного экспорта (товаров и услуг) объединения в мировой торговле, вычисляемой по формуле $\text{Share_Exp} = \frac{\text{Exp}_{\text{extra}}}{\text{Exp}_w}$, и долей суммарного импорта (товаров и услуг) объединения в мировой торговле, задаваемой выражением $\text{Share_Imp} = \frac{\text{Imp}_{\text{extra}}}{\text{Imp}_w}$, – и изобразить их на двухкоординатной плоскости. Целесообразно также показать динамику чистого экспорта объединения i . Применительно к доле ввозимых и вывозимых инвестиций объединения из третьих стран в мировых инвестициях иногда оправданно показать на двухкоординатной плоскости траектории ввозимых и вывозимых инвестиций по отдельности.



Двухкоординатная модель динамики изменений значимости ЕС, ЕАЭС и АСЕАН с 2000 по 2021 г.

Размер шара указывает на средний объем ВВП по ППС на душу населения.

Голубой цвет обозначает 2000 г., синий цвет – 2021 г.

Two-coordinate model of the dynamics of changes in the importance of Eurasian Economic Union, European Union and Association of Southeast Asian Nations from 2000 to 2021.

The size of the ball is the average GDP by PPP per capita. Light blue indicates 2000, blue indicates 2021

Сводный индекс значимости объединения в мире можно вычислить с помощью модели

$$I_{\text{reg}} = \sqrt[5]{\frac{\text{Trade}_{\text{extra}}}{\text{Trade}} \cdot \frac{\text{Inv}_{\text{extra}}}{\text{Inv}} \cdot \frac{\text{Pop}_{\text{reg}}}{\text{Pop}} \cdot \frac{\text{GDP}_{\text{reg}}}{\text{GDP}}}.$$

Разумеется, все четыре индикатора предварительно должны быть шкалированы по правилу (1).

Более детальный анализ динамики конкурентных позиций регионального объединения в мировой экономике дает предложенная в табл. 1 система моделей. В ней на примере сравнения ЕАЭС и ЕС проведен такой анализ, из которого вытекают следующие выводы.

Взаимная экспортная квота в ЕАЭС пока существенно ниже, чем в ЕС, хотя за пять лет она увеличилась благодаря высоким среднегодовым темпам роста взаимного экспорта, равным 11,5 %. В ЕАЭС и ЕС экспортные квоты в третьи страны практически одинаковы, но в ЕАЭС объем внешнего экспорта растет существенно быстрее, чем в ЕС. Доля ЕАЭС в мировом экспорте, по сравнению с соответствующим

показателем ЕС, пока остается крайне маленькой, но увеличивается быстрыми темпами, в то время как в ЕС она снижается во внешнем экспорте и незначительно растет во взаимном экспорте. Примерно такие же тенденции наблюдаются и в импорте (см. табл. 1). Объем чистого экспорта в ЕАЭС растет высокими темпами (14,3 %), в то время как в ЕС он сокращается с ежегодной скоростью –30,4 % за последние пять лет. Это является следствием вытеснения с мировых рынков европейских товаров китайскими. Чистый экспорт увеличивает ВВП ЕАЭС на 10,2 %, в то время как ВВП ЕС – только на 0,45 %. В результате коэффициент покрытия экспортом импорта снизился в ЕС и вырос в ЕАЭС.

Таблица 1

Система моделей анализа динамики
конкурентных позиций ЕАЭС и ЕС
на примере мирового товарного рынка в 2016 и 2021 гг.

Table 1

A system of models for analysing the dynamics
of competitive positions of the EAEU and the EU
on the example of the global commodity market in 2016 and 2021

Группа индикаторов	Индикаторы	Модели	Год	ЕАЭС		ЕС	
				Intra	Extra	Intra	Extra
1	Экспорт, млрд долл. США	$Exp_i(t)$	2016	42,5	308,3	2904	2066
			2021	73,1	527,9	4052	2578
	Экспортная квота, %	$\frac{Exp_i(t)}{GDP_i(t)}$	2016	2,9	20,8	13	21
			2021	3,5	25,6	15	24
	Среднегодовой рост экспорта, %	$CAGR_Exp_i(t + \Delta t, t) = \sqrt[\Delta t]{\frac{Exp_i(t + \Delta t)}{Exp_i(t)}}$	2016	11,5	11,3	7,0	4,6
			2021	11,5	11,3	7,0	4,6
	Доля в мировом экспорте, %	$Share_Exp_i(t) = \frac{Exp_i(t)}{Exp_w(t)} \cdot 100$	2016	0,27	1,92	18,1	12,9
			2021	0,33	2,36	18,2	11,5
2	Среднегодовой рост доли, %	$CAGR_Share_Exp_i(t + \Delta t, t) = \sqrt[\Delta t]{\frac{Share_Exp_i(t + \Delta t)}{Share_Exp_i(t)}}$	2016	4,1	4,2	0,1	–2,3
			2021	4,1	4,2	0,1	–2,3
	Экспорт на душу населения, долл. США	$Exp_i^{pc}(t) = \frac{Exp_i(t)}{Pop_i(t)}$	2016	232	1681	5674	4624
			2021	398	2875	9069	5770
	Импорт, млрд долл. США	$Imp_i(t)$	2016	50,1	201,1	2849	1773
			2021	79,0	318,5	3969	2500
	Среднегодовой рост импорта, %	$CAGR_Imp_i(t + \Delta t, t) = \sqrt[\Delta t]{\frac{Share_Imp_i(t + \Delta t)}{Share_Imp_i(t)}}$	2016	9,6	9,6	6,8	7,1
			2021	9,6	9,6	6,8	7,1
2	Доля в мировом импорте, %	$Share_Imp_i(t) = \frac{Imp_i(t)}{Imp_w(t)} \cdot 100$	2016	0,31	1,24	17,6	10,9
			2021	0,35	1,41	17,6	11,1
	Среднегодовой темп роста доли, %	$CAGR_Share_Imp_i(t + \Delta t, t) = \sqrt[\Delta t]{\frac{Imp_i(t + \Delta t)}{Imp_i(t)}}$	2016	2,5	3,2	0	0,4
			2021	2,5	3,2	0	0,4
	Импорт на душу населения, долл. США	$Imp_i^{pc}(t) = \frac{Imp_i(t)}{Pop_i(t)}$	2016	273	1097	5567	3464
			2021	430	1735	8883	5595

Окончание табл. 1
Ending table 1

Группа индикаторов	Индикаторы	Модели	Год	ЕАЭС		ЕС	
				Intra	Extra	Intra	Extra
3	Чистый экспорт, млрд долл. США	$\text{Exp}_i^{\text{net}}(t) = \text{Exp}_i(t) - \text{Imp}_i(t)$	2016	0	107,2	0	293
			2021	0	209,4	0	78
	Среднегодовой рост чистого экспорта, %	$\text{CAGR_Exp}_i^{\text{net}}(t + \Delta t, t) = \Delta t \sqrt[\Delta t]{\frac{\text{Exp}_i^{\text{net}}(t + \Delta t)}{\text{Exp}_i^{\text{net}}(t)}}$	2016	0	14,3	0	–30,4
			2021	0	14,3	0	–30,4
	Доля чистого экспорта в ВВП по обменному курсу, %	$\Delta_i(t) = \frac{\text{Exp}_i^{\text{net}}(t)}{\text{GDP}_i(t)} \cdot 100$	2016	0	7,2	0	0,45
			2021	0	10,2	0	0,45
4	Коэффициент покрытия импорта экспортом	$\text{Cov}_i(t) = \frac{\text{Exp}_i(t)}{\text{Imp}_i(t)}$	2016	1	1,53	1	1,17
			2021	1	1,66	1	1,03
5	Доля чистого экспорта во внешней торговле, %	$\text{NT}_i(t) = \frac{\text{Exp}_i^{\text{net}}(t)}{\text{Foreign trade}_i} \cdot 100$	2016	0	21	0	8
			2021	0	25	0	2

Примечание. Используются следующие обозначения: t – период времени; CAGR – среднегодовой рост; Cov – коэффициент покрытия импорта экспортом; NT – чистая торговля; верхний индекс pc – импорт или экспорт на душу населения; верхний индекс net – чистый экспорт.

Из результатов расчета по системе моделей измерения динамики конкурентных позиций ЕАЭС и ЕС в мировой торговле товарами можно сделать следующие выводы.

1. Доля ЕАЭС как целого в мировой торговле за пределами ЕАЭС в 5 раз меньше соответствующей доли ЕС. Это примерно адекватно пропорции ВВП двух объединений: ВВП ЕАЭС (2,063 млрд долл. США) более чем в 8 раз меньше ВВП ЕС (17,164 млрд долл. США). По этой причине в ЕС объем взаимной торговли существенно больше (в 55 раз), чем в ЕАЭС. В связи с этим внутренняя экспортная квота ЕАЭС хоть и растет, но остается очень маленькой (3,5 %), а внешняя экспортная квота ЕАЭС уже превысила соответствующий показатель ЕС.

2. За пять лет после создания ЕАЭС динамика показателей роста взаимного экспорта и внешнего экспорта в ЕАЭС стала существенно лучше, чем в ЕС ($\text{CAGR}_{\text{ЕАЭС}}^{\text{intra}} = 4,1\%$ и $\text{CAGR}_{\text{ЕАЭС}}^{\text{extra}} = 4,2\%$), в то время как в ЕС рост взаимной торговли в этот период остановился ($\text{CAGR}_{\text{ЕС}}^{\text{intra}} = 0,1\%$), а рост внешней торговли деградирует ($\text{CAGR}_{\text{ЕС}}^{\text{extra}} = -2,3\%$). Это обусловлено тем, что Китай продолжает теснить ЕС на мировых рынках.

3. Объем экспорта на внешний рынок в расчете на одного жителя страны – члена ЕАЭС только в 2 раза меньше, чем на одного жителя страны – члена ЕС. Правда, показатель обмена товарами внутри ЕАЭС на одного жителя страны – члена ЕАЭС в 23 раза меньше, чем на одного жителя страны – члена ЕС.

4. Очень важный показатель – это чистый экспорт. В ЕАЭС объем чистого экспорта увеличивался на 14,3 % в год, в то время как в ЕС он ежегодно сокращался на 30,4 % (импорт теснил экспорт).

Межрегиональные модели интеграции на базе модели затраты – выпуск (В. В. Леонтьев)

Построим модель интегрирующихся экономик стран – членов ЕАЭС. Каждая экономика имеет собственную $(n \times n)$ -матрицу коэффициентов прямых затрат A^i при $i = 1, 5$ (предполагаем, что национальные межотраслевые балансы агрегированы в одинаковую размерность) и свой вектор себестоимости производства продукции в единых ценах p^i . Пусть для всего интеграционного объединения задан вектор конечного потребления Y . Обозначим через X^i вектор выпуска в стране i . Требуется найти значение $\min p^i x^i$:

$$\sum_{i=1}^5 (X^i - A^i X^i) \geq Y, \quad (8)$$

$$a^i \leq x^i \leq b^i, i = 1, \dots, 5.$$

В работе [6] продемонстрировано применение 44-отраслевой модели Леонтьева для оценки эффектов интеграции России, Беларуси, Казахстана и Украины. Торговые последствия интеграции с помощью

моделей *затраты – выпуск* (*input – output*) оценивает также американская модель ВТБМ (*bilateral trade balance model*), расширенная до известной глобальной торговой модели ВТО (*WTO global trade mode*), которая представлена на сайте www.wto.org.

Модели коллективной экономической безопасности интеграционного объединения

Вопросы сравнительного анализа экономической безопасности отдельных стран – членов ЕАЭС и ее повышения благодаря процессам интеграции изучались во многих работах, результаты которых суммированы в монографии И. В. Андроновой, И. Н. Беловой и М. В. Ганеевой [13]. В нашей статье [14] впервые была сделана попытка ввести понятие «коллективная экономическая безопасность регионального объединения» на примере ЕАЭС. Евразийская экономическая безопасность определялась как защита общих экономических интересов от потенциальных угроз, обеспечивающая устойчивое развитие единой экономической системы ЕАЭС и повышение ее конкурентоспособности в мире на основе эффективного разделения труда между странами – членами ЕАЭС.

Исходя из сформулированных общих евразийских экономических интересов и угроз их реализации, были отобраны следующие коллективные индикаторы евразийской экономической безопасности I_k :

- I_1 – рост значимости евразийской экономики в мире;
- I_2 – рост основных фондов ЕАЭС;
- I_3 – рост основных трудовых ресурсов ЕАЭС;
- I_4 – рост совокупной факторной производительности (СФП) ЕАЭС, измеренный результатами инновационного развития, подобно индексу *output*, входящему в глобальный индекс инноваций;
- I_5 – рост объема чистого товарного внешнего (в третьи страны) экспорта ЕАЭС;
- I_6 – взаимная платежная безопасность и финансовая стабильность (индикатор измеряет, насколько в условиях санкций могут функционировать денежные системы);
- I_7 – социальная стабильность ЕАЭС, т. е. социальная конвергенция стран ЕАЭС.

Далее построена модель сводного индекса коллективной безопасности ЕАЭС как функция

$$ESI_{\text{ЕАЭС}} = \sum_{k=1}^7 \left(\frac{I_k}{\text{Threshold}_k} - 1 \right) \cdot 100,$$

где I_k – шкалированные значения, т. е. переведенные в интервал от 0 до 1 индикаторы по семи направлениям экономической безопасности; Threshold_k – пороговые значения этих индикаторов.

Главное назначение сводного индекса – мониторинг состояния коллективной экономической безопасности ЕАЭС. Его динамика указывает на улучшение или ухудшение коллективной экономической безопасности.

Гравитационные модели взаимной торговли

По аналогии с законом всемирного тяготения Ньютона первые гравитационные модели были разработаны еще в 1950–60-х гг. У. Айзардом (1954), С. Линдером (1961) и будущим лауреатом Нобелевской премии Я. Тинбергеном (1964) [2]. Их гравитационная модель для стран i и j проста:

$$\text{Trade}_{i,j} = g \frac{\text{GDP}_i \text{GDP}_j}{\text{Dist}_{i,j}},$$

где $\text{Trade}_{i,j}$ – объем внешней торговли между странами i и j ; GDP_i – ВВП страны i ; GDP_j – ВВП страны j ; $\text{Dist}_{i,j}$ – расстояние между странами i и j (их столицами); g – гравитационная константа. В реальных моделях под величиной $\text{Dist}_{i,j}$ понимаются издержки (например, логистические) торговли между странами i и j . В применении к интеграционному объединению величина $\text{Dist}_{i,j}$ уменьшается на интеграционные эффекты, способствующие торговле (отсутствие таможенных барьеров и пошлин, границ, единый язык и т. д.). Отметим, что еще Я. Тинберген перешел к лог-форме модели и ввел в модель фиктивные переменные о наличии общей границы и членства в союзах. С тех пор ввиду простоты гравитационной модели появилось огромное количество работ по ее применению. В 2005 г. С. Маногис использовал гравитационную модель для оценки последствий интеграции в Североамериканском соглашении о свободной торговле. Армянские, белорусские и российские ученые пытались применить эту модель и ее аналоги к ЕАЭС (см., например, публикации [11–13]). Как правило, в современных исследованиях строится эконометрический аналог гравитационной модели по формуле

$$\ln \text{Trade}_{i,j}(t) = g_0 + g_1 \ln \text{GDP}_i(t) + g_2 \ln \text{GDP}_j(t) + g_3 \text{int}(t) - g_4 \text{Dist}_{i,j}(t),$$

где $\text{int}(t)$ – интеграционные эффекты объединения, способствующие торговле; $\text{Dist}_{i,j}(t)$ – препятствия, сдерживающие торговлю между странами i и j .

Построенные эконометрические аналоги гравитационной модели типа (8) для взаимной торговли в странах ЕАЭС (табл. 2) показали, что торговля в этих государствах подчиняется гравитационному закону (см. табл. 1). По этой причине модели могут применяться для прогнозирования взаимного экспорта. Например, это было сделано в публикации [14], в которой спрогнозирован взаимный экспорт до 2025 г.

Таблица 2

**Эконометрические гравитационные модели
взаимной торговли стран – членов ЕАЭС**

Table 2

**Econometric gravity models
of mutual trade of the EAEU member states**

Переменная	Модель Господарик – Масеновой [14]		Модель Швед (для Беларуси) [15]	Модель Гинояна – Ткаченко [16]
	Модель 1	Модель 2		
Зависимая переменная				
Зависимая переменная	EX _{i, j} (t)		–	–
Независимые переменные				
Константа, C	2,677 624	–8,812 275	–8,074	–9,798
ВВП страны i, ln GDP _i	0,251 039	–	1,421	0,842**
ВВП страны j, log GDP _j	0,212 200	–	1,143	0,825**
Наличие общих границ, log R	–0,447 213	–0,585 827	–	1,29
Переменная ln EX(–1)	0,775 490	0,705 131	–	–
Численность населения страны i, ln Pop _i	–	0,491 500*	–	0,456
Численность населения страны j, ln Pop _j	–	0,443 284*	–	0,194
Качество институтов страны i, Inst _i	–	–	–	1,057
Качество институтов страны j, Inst _j	–	–	–	0,519
Отсутствие выхода к морю для импортера, LDLC _j	–	–	–	–0,433
Общая граница, COMB _{i, j}	–	–	–	1,29
Колониальные взаимоотношения, Col _{i, j}	–	–	–	0,809
Расстояние между странами i и j, ln Dist _{i, j}	–	–	0,45	–1,226
Участие двух стран в соглашении о сво- бодной торговле, FTA _{i, j}	–	–	–	0,621
Участие двух стран в ВТО, WTO _{i, j}	–	–	–	0,287

Примечания: 1. Знаком * отмечены показатели численности экономически активного населения, знаком ** – показатели ВВП по ППС. 2. Прочерк означает, что переменные не учитывались при построении модели.

Главная проблема эконометрических гравитационных моделей состоит в том, что строятся они по панельным историческим данным с общими коэффициентами g_1 и g_2 для всех стран панели. Ждет своих исследователей и проблема агрегации гравитационной модели и географической модели *ядро – периферия* (П. Кругман).

**Эконометрические модели экономического роста стран
с учетом интеграционных эффектов**

В нашей монографии [17] построены многочисленные модели экономического роста стран ЕАЭС и сделан прогноз роста ЕАЭС до 2030 и 2050 гг. Основа всех моделей – функция Кобба – Дугласа:

$$Y(t) = A(t)L^\alpha(t)K^{1-\alpha}(t), \quad (9)$$

примененная в разностной форме после логарифмирования формулы (9) к росту ВВП при условии, что $L_i(t)$ – трудовые ресурсы в год t ; $K_i(t)$ – основной капитал в год t ; $A_i(t)$ – СФП в год t . Она используется

для прогнозирования роста объединения и входящих в него стран с добавлением переменных, которые характеризуют интеграционные эффекты.

Популярны также эконометрические обобщения указанной модели экономического роста в виде

$$\text{Growth_GDP}_i(t) = \alpha + \beta \text{Trade}_i^{\text{intra}}(t) + \sum_{k=1}^K \varphi^k \text{Growth}_i^k(t) + \varepsilon_i(t),$$

где Growth – рост показателя в процентах; i – номер страны; X_i^k – фактор экономического роста: труд, капитал, человеческий капитал (например, доля работников с высшим образованием, СФП); $\text{Trade}_i^{\text{intra}}(t)$ – внутрирегиональная торговля страны i (чаще всего это доля в суммарной торговле). Например, в публикации [18] построена подобная модель для стран АСЕАН по панели за 1980–2015 гг. и проведен сравнительный анализ.

Регрессионные модели воздействия экономической интеграции на рост ВВП

Подход является крайне простым и дает хорошие результаты. На исторических данных строится эконометрическое уравнение вида

$$\text{Growth_GDP}_i^{pl}(t) = \delta_i + \varphi_i \text{Int}_i(t) + (1 - \lambda_i \text{Growth_GDP}_i^{pc}(t-1)),$$

где $\text{Growth_GDP}_i^{pl}(t)$ – ВВП на одного занятого в год t (производительность труда); $\text{Growth_GDP}_i^{pc}(t-1)$ – ВВП на душу населения в год $t-1$; $\text{Int}_i(t)$ – уровень интеграции страны i в год t по сводному индексу интеграции; δ_i , φ_i , λ_i – коэффициенты. Модель была успешно применена Х. Бадингером в 2001 г. для стран ЕС на основе данных с 1950 по 2000 г. и показала, что за счет эффектов интеграции $\text{Int}_i(t)$ средний ВВП за этот период был на 20 % выше, чем без интеграции [19].

Модели оценки влияния интеграции на рост совокупной факторной производительности

Интересное направление создается в работах [20; 21] по эконометрическому моделированию влияния интеграции на рост СФП A , а это главный наряду с капиталом и трудом фактор роста. Приведем одну из таких моделей:

$$\ln A = \alpha_0 + \alpha_{\text{Inv}} \ln \text{Inv}^{\text{R\&D}} + \alpha_{\text{FDI}} \ln \text{Inv}^{\text{R\&D}}, \quad (10)$$

где α_i – константы, которые определяются из панельных эконометрических моделей; $\text{Inv}^{\text{R\&D}}$ – внутренние и взаимные инвестиции в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы R & D; $\text{FDI}^{\text{R\&D}}$ – внешние (из третьих стран) иностранные инвестиции в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы R & D. Позднее в модель (10) было добавлено слагаемое $\alpha^H \ln H$, где H – качество человеческого капитала в стране, оцениваемое средней продолжительностью обучения (детали см. в нашей монографии [17]). По панелям из 24 стран ЕС было получено уравнение для вычисления СФП $A(t)$ с учетом внутрирегиональных потоков научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, что позволило оценить вклад интеграции в рост СФП.

Система моделей сравнительного анализа динамики скорости интеграции стран в региональное объединение

Перечень из девяти индикаторов, предназначенных для мониторинга степени интеграции стран – членов ЕАЭС, закреплён в приложении № 14 к Договору о Евразийском экономическом союзе. В их число входят пять индикаторов, связанных с торговлей и инвестициями, и четыре индикатора, сопряженных с ростом ВВП, объемом ВВП на душу населения, сальдо текущего счета и индексом реального эффективного обменного курса национальной валюты. Эти индикаторы ЕАЭС применяются при сравнительной оценке (формировании рейтинга) интегрированности каждой страны в объединении.

Модели рассчитывают интеграционные индикаторы (табл. 3) по схемам, схожим со схемами анализа места объединения в мире.

Таблица 3

Система моделей сравнительного анализа динамики
внешней торговли товарами страны i внутри и вне регионального объединения
на примере данных за 2016 и 2021 гг. для Беларуси

Table 3

A system of models for comparative analysis of dynamics
foreign trade in goods of country i inside and outside the regional association
based on 2016 and 2021 data for Belarus

Группа индикаторов	Индикаторы	Модели	Год	Беларусь	
				Intra ЕАЭС	Extra ЕАЭС
1	Экспорт, млрд долл. США	$Exp_i(t)$	2016	11,4	12,2
			2021	17,4	22,6
	Экспортная квота, %	$\frac{Exp_i(t)}{GDP_i(t)}$	2016	23,9	25,6
			2021	25,5	33,1
	Среднегодовой рост экспорта, %	$CAGR_Exp_i(t + \Delta t, t) = \sqrt[\Delta t]{\frac{Exp_i(t + \Delta t)}{Exp_i(t)}}$	2016	8,9	13,1
			2021	8,9	13,1
2	Доля в мировом экспорте, %	$Share_Exp_i(t) = \frac{Exp_i(t)}{Exp_w(t)} \cdot 100$	2016	0,07	0,08
			2021	0,08	0,10
	Среднегодовой рост доли, %	$CAGR_Share_Exp_i(t + \Delta t, t) = \sqrt[\Delta t]{\frac{Share_Exp_i(t + \Delta t)}{Share_Exp_i(t)}}$	2016	6,8	11,8
			2021	6,8	11,8
	Экспорт на душу населения, долл. США	$Exp_i^{pc}(t) = \frac{Exp_i(t)}{Pop_i(t)}$	2016	2260	1288
			2021	2730	2420
3	Импорт, млрд долл. США	$Imp_i(t)$	2016	15,4	12,2
			2021	23,9	17,9
	Среднегодовой рост импорта, %	$CAGR_Imp_i(t + \Delta t, t) = \sqrt[\Delta t]{\frac{Share_Imp_i(t + \Delta t)}{Share_Imp_i(t)}}$	2016	9,2	8,0
			2021	9,2	8,0
	Доля в мировом импорте, %	$Share_Imp_i(t) = \frac{Imp_i(t)}{Imp_w(t)} \cdot 100$	2016	0,09	0,07
			2021	0,11	0,09
3	Среднегодовой темп роста доли, %	$CAGR_Share_Imp_i(t + \Delta t, t) = \sqrt[\Delta t]{\frac{Imp_i(t + \Delta t)}{Imp_i(t)}}$	2016	10,5	6,8
			2021	10,5	6,8
	Импорт на душу населения, долл. США	$Imp_i^{pc}(t) = \frac{Imp_i(t)}{Pop_i(t)}$	2016	1626	1288
			2021	2559	1916
	Чистый экспорт, млрд долл. США	$Exp_i^{net}(t) = Exp_i(t) - Imp_i(t)$	2016	-4,0	0,0
			2021	-6,4	4,7
3	Среднегодовой рост чистого экспорта, %	$CAGR_Exp_i^{net}(t + \Delta t, t) = \sqrt[\Delta t]{\frac{Exp_i^{net}(t + \Delta t)}{Exp_i^{net}(t)}}$	2016	-26,5	21,7
			2021	-26,5	21,7
	Доля чистого экспорта в ВВП по обменному курсу, %	$\Delta_i(t) = \frac{Exp_i^{net}(t)}{GDP_i(t)} \cdot 100$	2016	-8,4	0
			2021	-9,4	6,9

Окончание табл. 3
Ending table 3

Группа индикаторов	Индикаторы	Модели	Год	Беларусь	
				Intra ЕАЭС	Extra ЕАЭС
4	Коэффициент покрытия импорта экспортом	$\text{Cov}_i(t) = \frac{\text{Exp}_i(t)}{\text{Imp}_i(t)}$	2016	0,73	1,0
			2021	0,73	1,26
5	Доля чистого экспорта во внешней торговле, %	$\text{NT}_i(t) = \frac{\text{Exp}_i^{\text{net}}(t)}{\text{Foreign trade}_i} \cdot 100$	2016	–14,9	0
			2021	–15,5	11,6
6	Индекс Грубеля – Ллойда	$\text{GM}_i(t) = 1 - \frac{ \text{Exp}_i^{\text{net}}(t) }{\text{Foreign trade}_i}$	2016	0,85	1,0
			2021	0,84	0,88
7	Сравнительное преимущество торговли товарами перед торговлей услугами	$\text{RCA}_i(t) = \frac{\text{Exp}_i(t)}{\text{Exp}_i^{\text{total}}} \left(\frac{\text{Exp}_w(t)}{\text{Exp}_w^{\text{total}}} \right)^{-1}$	2016	1,14	1,11
			2021	1,14	0,95

Примечания: 1. Разработано на основе материалов баз данных Евразийской экономической комиссии и ВТО. 2. Верхний индекс total обозначает суммарное значение показателя, GM – индекс Грубеля – Ллойда, RCA – сравнительное преимущество торговли товарами перед торговлей услугами.

Из результатов расчета внешней торговли Беларуси по системе моделей, изложенных в табл. 3, можно сделать следующие выводы.

1. Экспортная квота Беларуси в страны вне ЕАЭС больше, чем в страны ЕАЭС, и объем экспорта в страны вне ЕАЭС растет быстрее, чем в страны ЕАЭС, при этом доля Беларуси в мировом экспорте больше, чем доля взаимного экспорта.

2. Показатели импорта из стран ЕАЭС в Беларусь росли быстрее, чем показатели импорта из третьих стран в Беларусь. Это объясняется импортом энергоносителей из России, который ведет к отрицательному сальдо торговли Беларуси со странами ЕАЭС при положительном растущем чистом экспорте в остальной мир.

3. Вместе с тем коэффициент покрытия экспортом импорта остается неизменным, а с остальным миром растет, что свидетельствует об успешности белорусской внешней торговли.

4. Сравнительные преимущества торговли товарами внутри ЕАЭС являются прежними и снижаются в остальном мире, что говорит о растущей роли торговли Беларуси услугами.

Модель DEA сравнительной оценки эффективности интеграционных объединений и их выгоды для отдельных стран

Модель оболочечного анализа данных, или модель сравнительного анализа конкуренции (*data envelopment analysis*, DEA), позволяет сравнивать эффективность работы на мировом рынке экономических агентов. Модель по свертке входных, или ресурсных (*input*), и выходных, или результативных (*output*), индикаторов строит выпуклую оболочку эффективности, т. е. устанавливает отношения ресурсов и результатов и учитывает те объекты (в нашем случае страны), которые оказались на границе эффективности, достигли оптимальности (по Парето) в интеграции. Главное в модели – правильно выбрать входные ($x_1, \dots, x_n$) и выходные ($y_1, \dots, y_m$) индикаторы и рассчитать их для каждой страны i .

В табл. 4 приведены возможные наборы индикаторов для сравнительного анализа оптимальности (по Парето) интеграционного процесса стран, входящих в объединение.

Эффективность интеграционного объединения для страны i (число стран в объединении) будем оценивать отношением взвешенного с коэффициентами ($u_1, \dots, u_m$) выхода к взвешенному с коэффициентами ($v_1, \dots, v_n$) входу, которые найдем для каждой страны i , решив задачу дробно-линейной оптимизации:

$$\max \frac{u_1 y_1^i + \dots + u_m y_m^i}{v_1 x_1^i + \dots + v_n x_n^i} = \theta^i, \quad (11)$$

$$\frac{u_1 y_1^s + \dots + u_m y_m^s}{v_1 x_1^s + \dots + v_n x_n^s} \leq 1, s \neq i, s = 1, \dots, K, \quad (12)$$

$$u_1, \dots, u_m \geq 0, v_1, \dots, v_n \geq 0.$$

Таблица 4

Примеры построения моделей DEA для сравнительного анализа эффективности интеграции ее членов

Table 4

Examples of building DEA models for comparative analysis of integration efficiency for its members

Модель	Входные индикаторы	Выходные индикаторы
Модель 1	Среднегодовой темп роста взаимной торговли товарами и услугами страны i за период Δt Среднегодовой темп роста взаимных инвестиций страны i за период Δt	Среднегодовой темп роста ВВП на душу населения за период Δt , вычисляемый по формуле $CAGR(t_0, t_0 + \Delta t) = \sqrt[\Delta t]{\frac{GDP^{pc}(t_0 + \Delta t)}{GDP^{pc}(t_0)}}$
Модель 2	Среднегодовой темп роста взаимной торговли товарами и услугами страны i за период Δt Среднегодовой темп роста взаимных инвестиций страны i за период Δt	Среднегодовой темп роста чистого экспорта в третьи страны к ВВП

Смысл ограничений состоит в нормировке эффективности. Для всех стран она не должна превышать значение 1. Сформулированные для каждой страны задачи легко линеаризуются и решаются. Страна оптимальна (по Парето) в интеграции, если $\theta^i = 1$. При $\theta^i < 1$ страна еще может улучшить результаты своей интеграции.

Расширяя наборы входных и выходных индикаторов, в моделях (11) и (12) можно увеличить достоверность полученных результатов.

Кроме того, упорядочивая страны по убыванию эффективности θ^i , можно построить интеграционный рейтинг стран в объединении.

Метод DEA можно применить также для сравнительного анализа эффективности различных объединений i . В этом случае по выбранному входу и выходу выявляются интеграционные объединения, наиболее эффективно использующие интеграционные ресурсы.

Входом могут быть все четыре индикатора, перечисленные при расчете сводного индекса, а выходом – темп роста ВВП по ППС на одного жителя объединения.

Заключение

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

1. Построенные модели сводных индексов интеграционных объединений и двухкоординатная модель динамики изменения значимости объединений в мире (см. рисунок), а также система моделей анализа динамики конкурентных позиций на мировом товарном рынке показывают, что ЕАЭС и АСЕАН медленно, но уверенно увеличивают свою значимость в мире, в то время как ЕС ее теряет. В ЕАЭС достаточно быстро растут показатели взаимной торговли (в среднем на 9,5–11,5 % в год), при этом в ЕАЭС среднегодовой темп роста чистого экспорта объединения достиг 14,3 %, а в ЕС он составил –30,4 % (подробнее о торговле в ЕАЭС см. в публикации [22]).

2. Впервые введенная модель измерения коллективной экономической безопасности интеграционного объединения требует дальнейших исследований для ее последующей практической имплементации. Подобные исследования выполняются в ЕС в рамках проекта EUSECON (*New Agenda for European Security Economics*) и активизируются в связи с введением санкций и объявлением энергетической войны с Россией.

3. Критический анализ и расчет по новым моделям роста ВВП и торговли в странах интеграционного объединения показывают, что исследования этих вопросов находятся пока на начальном уровне и отсутствует, например, современное понимание гравитационных моделей с учетом интеграционных факторов.

4. Межотраслевые модели Леонтьева для интеграционных объединений по предложенной схеме их применения могут использоваться, например, при разработке стратегических согласованных планов общей промышленной и аграрной политики стран – членов объединения, нацеленных на увеличение отраслевого выпуска в наиболее конкурентных областях политики этих государств.

5. Высказана принципиально новая идея о применении модели DEA для сравнительного анализа эффективности интеграционных процессов объединений с точки зрения выбранного результата. Метод DEA,

как показано, может использоваться также для анализа оптимальности (по Парето) интеграционных процессов у каждой из стран объединения.

6. Представленное в статье описание математического аппарата анализа эффектов региональных экономических объединений, разумеется, должно дополниться политэкономическим исследованием этих процессов (см., например, работу [23]).

Библиографические ссылки

1. Balassa B. *The theory of economic integration*. London: [s. n.]; 1962. 318 p.
2. Tinbergen J. *International economic integration*. Amsterdam: Elsevier; 1954. 191 p.
3. Киреев АП, редактор. *Международная экономика*. Москва: Теис; 2006. 720 с. (Вехи экономической мысли; том 6).
4. Киреев АП. *Международная экономика*. Москва: Международные отношения; 2014. 592 с.
5. Кузьмина ТИ, Савина НП. Методологический подход к оценке эффективности экономической интеграции стран – членов СНГ. *Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Право*. 2019;4:78–91. DOI: 10.28995/2073-6304-2019-4-78-91.
6. Винокурова ЕЮ, редактор. *Система индикаторов евразийской интеграции II. Доклад № 22*. Санкт-Петербург: Центр интеграционных исследований Евразийского банка развития; 2014. 110 с.
7. Евразийский банк развития. *Комплексная оценка макроэкономического эффекта различных форм глубокого экономического сотрудничества Украины со странами Таможенного союза и Единого экономического пространства в рамках ЕвразЭС*. Санкт-Петербург: Центр интеграционных исследований Евразийского банка развития; 2012. 168 с.
8. Европейская экономическая комиссия. *Система индикаторов интеграции как инструмент анализа функционирования региональных интеграционных объединений* [Интернет]. 2019 [процитировано 15 февраля 2023 г.]; 91 с. Доступно по: <https://ees.eaunion.org/upload/medialibrary/b81/Indikatory-integratsii-2019.pdf>.
9. Головенчик ГГ. *Цифровая трансформация белорусской экономики в условиях цифровой глобализации*. Минск: ИВЦ Минфина; 2022. 376 с.
10. Bo Chen, Yuen Pau Woo. Measuring economic integration in the Asia-Pacific region: a principal components approach. *Asian Economic Papers*. 2010;9:121–143.
11. Dennis DJ, Zainal Aznam Yusof. *Developing indicators of ASEAN integration. A preliminary survey for a road map* [Internet]. 2003 [cited 2023 January 25]. Available from: <http://aadcp2.org/file/02-001-Final-Report.pdf>.
12. Nardoi M, Saisanai M, Saltellii A, Tarantolai S, Hoffmanni A, Giovannini E. *Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development; 2005. 108 p. (OECD statistics working papers; No. 2005/03). DOI: 10.1787/533411815016.
13. Андреева ИВ, Белова ИИ, Ганеева МВ. *Экономическая безопасность ЕАЭС*. Москва: Российский университет дружбы народов; 2020. 427 с.
14. Господарик ЕГ, Маенова ЕС. Эконометрические гравитационные модели взаимной торговли стран ЕАЭС. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2021;2:77–91.
15. Швед АВ. Гравитационная модель международной торговли: теория и практика применения. *Экономический бюллетень*. 2020;10:14–23.
16. Гинойн АБ, Ткаченко АА. Внешнеторговая политика стран ЕАЭС: результаты имитационного моделирования. *Финансы: теория и практика*. 2022;26(2):175–189. DOI: 10.26794/2587-5671-2022-26-2-175-189.
17. Господарик ЕГ, Ковалев ММ. *ЕАЭС-2050: глобальные тренды и евразийская экономическая политика*. Минск: БГУ; 2015. 152 с.
18. Muhammad Ibrahim Shah. Investigating the role of regional economic integration on growth: fresh insights from South Asia. *Global Journal of Emerging Market Economies*. 2021;13(1):35–57. DOI: 10.1177/0974910120974800.
19. Badinger H. Growth effect of economic integration: the case of the EU member state (1950–2000) [Internet]. 2001 [cited 2023 January 25]. 45 p. (IEF working paper; No. 40). Available from: <https://research.wu.ac.at/ws/portalfiles/portal/37337573/document.pdf>.
20. Jeong Yeon Lee, Doyeon Kim. *Different models for regional integration: lessons from total factor productivity in Europe*. Tokyo: Asian Development Bank Institute; 2013. 31 p. (ADB working paper; No. 452).
21. Jovanovic MN. *The economics of international integration*. Northampton: Edward Elgar Publishing; 2015. 736 p.
22. Господарик ЕГ, Ковалев ММ. Коллективная экономическая безопасность ЕАЭС: постановка проблемы, индикаторы, сводный индекс. *Белорусский экономический журнал*. 2022;2:23–33. DOI: 10.46782/1818-4510-2022-2-23-33.
23. Глазатова МК, Агаджанян СС, Амирбекова АС, Ахверян ДН, Бададян ГЗ, Барсегян АС и др. *Оценка интеграционных процессов ЕАЭС в сфере торговли*. 2022. Москва: Высшая школа экономики; 2022. 64 с.

References

1. Balassa B. *The theory of economic integration*. London: [s. n.]; 1962. 318 p.
2. Tinbergen J. *International economic integration*. Amsterdam: Elsevier; 1954. 191 p.
3. Kireev AP, editor. *Mezhdunarodnaya ekonomika* [International economics]. Moscow: Teis; 2006. 720 p. (Vekhi ekonomicheskoi mysli; volume 6). Russian.
4. Kireev AP. *Mezhdunarodnaya ekonomika* [International economics]. Moscow: Mezhdunarodnye otnosheniya; 2014. 592 p. Russian.
5. Kuzmina TI, Savina NP. Methodological approach to evaluating the effectiveness of economic integration of CIS member states. *RGGU Bulletin. Series: Economics. Management. Law*. 2019;4:78–91. Russian. DOI: 10.28995/2073-6304-2019-4-78-91.
6. Vinokurova EYu, editor. *Sistema indikatorov evraziiskoi integratsii II. Doklad № 22* [System of indicators of Eurasian integration II. Report No. 22]. Saint Petersburg: Centre for Integration Studies of the Eurasian Development Bank; 2014. 110 p. Russian.

7. Eurasian Development Bank. *Kompleksnaya otsenka makroekonomicheskogo effekta razlichnykh form glubokogo ekonomicheskogo sotrudnichestva Ukrainy so stranami Tamozhennogo soyuza i Edinogo ekonomicheskogo prostranstva v ramkakh EvrAzES* [A comprehensive assessment of the macroeconomic effect of various forms of deep economic cooperation between Ukraine and the countries of the Customs Union and the Common Economic Space within the framework of the EAEU]. Saint Petersburg: Centre for Integration Studies of the Eurasian Development Bank; 2012. 168 p. Russian.
8. European Economic Commission. *The system of integration indicators as a tool for analysing the functioning of regional integration associations* [Internet]. 2019 [cited 2023 February 15]; 91 p. Available from: <https://eec.eaunion.org/upload/medialibrary/b81/Indikatory-integratsii-2019.pdf>. Russian.
9. Golovenchik GG. *Tsifrovaya transformatsiya belorusskoi ekonomiki v usloviyakh tsifrovoi globalizatsii* [Digital transformation of the Belarusian economy in the conditions of digital globalization]. Minsk: IVTs Minfina; 2022. 376 p. Russian.
10. Bo Chen, Yuen Pau Woo. Measuring economic integration in the Asia-Pacific region: a principal components approach. *Asian Economic Papers*. 2010;9:121–143.
11. Dennis DJ, Zainal Aznam Yusof. *Developing indicators of ASEAN integration. A preliminary survey for a road map* [Internet]. 2003 [cited 2023 January 25]. Available from: <http://aadcp2.org/file/02-001-Final-Report.pdf>.
12. Nardo M, Saisanai M, Saltelli A, Tarantolai S, Hoffmann A, Giovannini E. *Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development; 2005. 108 p. (OECD statistics working papers; No. 2005/03). DOI: 10.1787/533411815016.
13. Andronova IV, Belova IN, Ganeeva MV. *Ekonomicheskaya bezopasnost' EAES* [Economic security of the EAEU]. Moscow: Peoples' Friendship University of Russia; 2020. 427 p. Russian.
14. Gospodarik CG, Maenova ES. Econometric gravity models of mutual trade of the EAEU countries. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2021;2:77–91. Russian.
15. Shved AV. The gravity model of international trade: theory and practice of application. *Ekonomicheskii byulleten'*. 2020;10:14–23. Russian.
16. Ginoyan AB, Tkachenko AA. EAEU countries foreign trade policy: results of simulation modeling. *Finance: Theory and Practice*. 2022;26(2):175–189. Russian. DOI: 10.26794/2587-5671-2022-26-2-175-189.
17. Gospodarik CG, Kovalev MM. *EAES-2050: global'nye trendy i evraziiskaya ekonomicheskaya politika* [The EAEU-2050: global trends and Eurasian economics policy]. Minsk: Belarusian State University; 2015. 152 p. Russian.
18. Muhammad Ibrahim Shah. Investigating the role of regional economic integration on growth: fresh insights from South Asia. *Global Journal of Emerging Market Economies*. 2021;13(1):35–57. DOI: 10.1177/0974910120974800.
19. Badinger H. Growth effect of economic integration: the case of the EU member state (1950–2000) [Internet]. 2001 [cited 2023 January 25]. 45 p. (IEF working paper; No. 40). Available from: <https://research.wu.ac.at/ws/portalfiles/portal/37337573/document.pdf>.
20. Jeong Yeon Lee, Doyeon Kim. *Different models for regional integration: lessons from total factor productivity in Europe*. Tokyo: Asian Development Bank Institute; 2013. 31 p. (ADB working paper; No. 452).
21. Jovanovic MN. *The economics of international integration*. Northampton: Edward Elgar Publishing; 2015. 736 p.
22. Gospodarik CG, Kovalev MM. Collective economic security of the EAEU: statement of the problem, indicators, consolidated index. *Belarusian Economic Journal*. 2022;2:23–33. Russian. DOI: 10.46782/1818-4510-2022-2-23-33.
23. Glazatova MK, Agadzhanian SS, Amirbekova AS, Akhveryan DN, Badadyan GZ, Barsegyan AS, et al. *Otsenka integratsionnykh protsessov EAES v sfere torgovli: 2022* [Assessment of the integration processes of the EAEU in the field of trade: 2022]. Moscow: Higher School of Economics; 2022. 64 p. Russian.

Статья поступила в редколлегию 01.03.2023.
Received by editorial board 01.03.2023.

РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ СТРАН – ЧЛЕНОВ ЕАЭС В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЕДИНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ: КОМПАРАТИВНЫЙ АНАЛИЗ

К. В. ШЕСТАКОВА¹⁾, Е. М. КАРПЕНКО¹⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Рассматриваются вопросы согласования и гармонизации национальных промышленных политик стран – членов ЕАЭС с учетом особенностей развития их промышленных комплексов. Анализируется текущее состояние промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС с позиции их места в национальных экономических системах, структуры, уровня промышленной кооперации. Идентифицируются ключевые проблемы промышленного развития стран – членов ЕАЭС с точки зрения унификации их национальных промышленных политик. Делаются выводы о возможности формирования единой промышленной политики ЕАЭС.

Ключевые слова: промышленное развитие; промышленный комплекс; промышленная политика; ЕАЭС; устойчивость.

EAEU MEMBER COUNTRIES' INDUSTRY DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF FORMING OF AN UNIFIED INDUSTRIAL POLICY: A COMPARATIVE ANALYSIS

K. V. SHESTAKOVA^a, E. M. KARPENKA^a

^aBelarusian State University, 4 Niezaliezhnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

Corresponding author: K. V. Shestakova (shestakovak@bsu.by)

The article studies the issues of coordinating and harmonising the EAEU member countries' national industrial policies, considering the specific features of their industrial complexes development. The analysis of the current state of the EAEU member countries' industrial complexes is carried out from the standpoint of their place in national economy, their structure, and level of industrial cooperation. The key problems of the industrial development of the EAEU member countries are identified in terms of their national industrial policies unification. Conclusions are provided about the possibility of forming a unified industrial policy of the EAEU.

Keywords: industrial development; industrial complex; industrial policy; EAEU; sustainability.

Образец цитирования:

Шестакова КВ, Карпенко ЕМ. Развитие промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС в контексте формирования единой промышленной политики: компаративный анализ. Журнал Белорусского государственного университета. Экономика. 2023;1:51–63.
EDN: HNWMZJ

For citation:

Shestakova KV, Karpenka EM. EAEU member countries' industry development in the context of forming of an unified industrial policy: a comparative analysis. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2023;1:51–63. Russian.
EDN: HNWMZJ

Авторы:

Кристина Владиславовна Шестакова – кандидат экономических наук; доцент кафедры международного менеджмента экономического факультета.

Елена Михайловна Карпенко – доктор экономических наук, профессор; заведующий кафедрой международного менеджмента экономического факультета.

Authors:

Kristina V. Shestakova, PhD (economics); associated professor at the department of international management, faculty of economics.

shestakovak@bsu.by

Elena M. Karpenka, doctor of science (economics), full professor; head of the department of international management, faculty of economics.

karpenkaem@bsu.by

Пандемия COVID-19 и обусловленные ею изменения в мирохозяйственных связях, наряду с политическими факторами, стали причиной значительных внешнеэкономических шоков для мирового хозяйства. В данном контексте интерес представляют тезис о приоритете регионализации над глобализацией и идея о необходимости формирования устойчивых региональных интеграционных объединений [1]. В связи с этим актуализируются вопросы научного осмысления механизмов управления промышленными комплексами стран – членов ЕАЭС, формирования и согласования единой промышленной политики в целях обеспечения устойчивости промышленных комплексов этих государств и удовлетворения интересов субъектов хозяйствования как на национальном, так и на наднациональном уровне.

Проблемы развития промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС и их национальных промышленных политик раскрыты в работах Ч. М. Алкадыровой, А. Б. Карбековой [2], В. Ф. Байнева [3], В. Л. Гурского [4], В. В. Доржиевой [5], С. Ф. Миксюк, И. Л. Телеш [6], Л. А. Лобан [7], С. С. Сидорского [8], А. Н. Сенько [9], С. А. Пелиха [10], И. П. Батальщикова, Е. С. Ратушняк, В. Ю. Гречкова [11], С. А. Толкачева, Ю. В. Нормовой [12], Е. А. Ткаченко [13], С. Ю. Солодовникова [14], В. Ю. Шутилина [15], З. М. Турдиева, А. А. Аманбаевой, Т. Д. Айдархановой [16] и др. Отдельные аспекты разработки методологии взаимодействия и интеграции промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС рассмотрены в публикациях Н. А. Борисенко [17], М. В. Мясниковича, С. Ю. Глазьева [18] В. Л. Гурского [19], А. В. Готовского [20], С. П. Ткачука, А. Ю. Пака [21] и др.

Однако остается недостаточно решенной задача научного осмысления факторов, препятствующих устойчивому промышленному развитию стран – членов ЕАЭС в отдельности и интеграционного объединения в целом, а также обоснования методического инструментария гармонизации промышленной политики ЕАЭС на основе сочетания стратегических ориентиров промышленного развития стран – членов ЕАЭС и тактических возможностей использования способов реализации промышленной политики.

Развитие промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС является объектом согласования (координации) и гармонизации в рамках ЕАЭС. Основная цель развития промышленности, принципы формирования и реализации национальных промышленных политик стран – членов ЕАЭС в частности и промышленной политики интеграционного объединения в целом содержатся в ст. 92 Договора о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 г., а также в Решении Евразийского межправительственного совета от 8 сентября 2015 г. № 9 «Об основных направлениях промышленного сотрудничества в рамках Евразийского экономического союза». Согласно данным документам промышленная политика ЕАЭС основывается на следующих принципах: равноправии и учете национальных интересов стран – членов ЕАЭС, взаимовыгодности, добросовестности конкуренции, недискриминации, транспарентности.

Формирование единой промышленной политики ЕАЭС реализуется на базе трехуровневой модели (рис. 1).

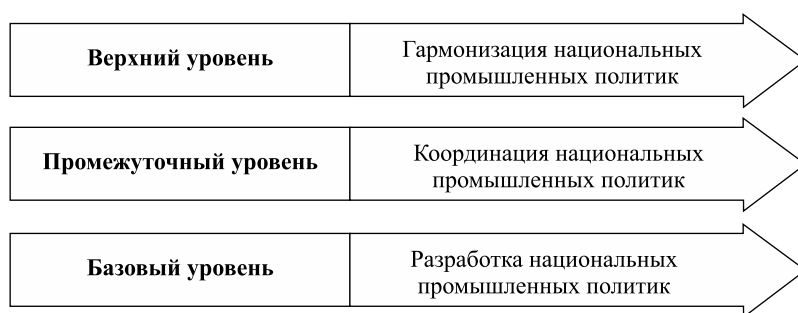


Рис. 1. Уровни формирования единой промышленной политики ЕАЭС.

Источник: [22]

Fig. 1. Levels of unified industrial policy of the EAEU forming.

Source: [22]

Основой для формирования единой промышленной политики ЕАЭС выступают национальные промышленные политики его членов. Страны – члены ЕАЭС самостоятельны в разработке и реализации своих национальных промышленных политик, государственной инвестиционной политики, принципов предоставления промышленных субсидий, не противоречащих ст. 93 Договора о Евразийском экономическом союзе, а также в осуществлении мер государственной поддержки экспорта промышленной

продукции. Промежуточным уровнем формирования промышленной политики ЕАЭС является координация национальных промышленных политик его членов, заключающаяся в укреплении промышленной кооперации в приоритетных отраслях, взаимодействии в сфере науки и техники, определении единых подходов к поддержке экспорта чувствительных товаров в третьи страны, создании условий для развития приоритетных секторов промышленности и разработке соответствующего комплекса мер. Верхний уровень формирования промышленной политики ЕАЭС представляет собой гармонизацию национальных промышленных политик его членов, подразумевающую создание элементов общего рынка и направленную на разработку единой политики в области промышленных субсидий, тарифного и нетарифного регулирования, технического регулирования, общих принципов и правил конкуренции, доступа к государственным закупкам, товарам и услугам естественных монополий [22].

Сегодня формирование единой промышленной политики ЕАЭС находится на промежуточном уровне. Для перехода на верхний уровень, по мнению В. Л. Гурского, необходимо создать институт согласования национальных промышленных политик стран – членов интеграционного объединения как форму государственной координации международного сотрудничества, направленную на сокращение неопределенности в сфере межстранового промышленного взаимодействия и развитие устойчивых связей кооперации промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС [19].

Содержание текущих национальных промышленных политик, задекларированных странами – членами ЕАЭС на среднесрочную и долгосрочную перспективу, приведено в табл. 1. Как показывает анализ, программные документы стран – членов ЕАЭС о развитии промышленности имеют высокую степень идентичности в части методологии разработки национальной промышленной политики, постановки проблемных вопросов промышленного развития, формулирования перспективных целей и задач, определения инструментов и механизмов реализации государственной политики в сфере промышленности. Однако национальные промышленные политики каждого члена ЕАЭС, являющиеся базисом для формирования единой промышленной политики, ориентированы в первую очередь на решение внутренних проблем развития промышленных комплексов. Исходя из этого, требуется изучить общие черты промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС и их существенные отличия, которые, в свою очередь, могут ограничивать процесс гармонизации национальных промышленных политик.

Факторами, определяющими возможность унификации национальных промышленных политик в рамках интеграционного объединения, являются место промышленного комплекса в национальной экономической системе страны – члена ЕАЭС и его значимость для экономического развития государства, структура промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС и степень их взаимодействия.

Значимость промышленного комплекса для национальной экономики выражается в таких показателях, как доля добавленной стоимости, генерируемой промышленным комплексом, в валовой добавленной стоимости (рис. 2) и доля занятых в промышленности от общей доли занятого населения (рис. 3).

Доля добавленной стоимости промышленности в валовой добавленной стоимости свидетельствует о степени индустриализации страны. В соответствии с данным параметром страны – члены ЕАЭС делятся на две группы: 1) страны, в которых промышленный комплекс является значимым компонентом национальной экономической системы и его доля приближается к 30 % (Беларусь, Россия, Казахстан); 2) страны, в которых промышленный комплекс играет второстепенную роль в экономике (Армения, Кыргызстан). Следует отметить, что за 2015–2020 гг. доля промышленного комплекса в валовой добавленной стоимости Армении и Кыргызстана существенно увеличилась (на 3,8 и 6,2 % п. п. соответственно). Выделение двух групп стран возможно также на основании анализа объема добавленной стоимости промышленности на душу населения. У стран первой группы значения данного показателя находятся в диапазоне от 1500 до 3000 долл. США, у стран второй группы они варьируются от 200 до 900 долл. США. Необходимо отметить, что за 2015–2020 гг. произошел значительный прирост объема добавленной стоимости промышленности на душу населения в Армении (на 38,6 %), Беларуси (на 11,5 %) и Казахстане (на 8,5 %).

В Беларуси и России промышленный комплекс выполняет важную социальную функцию благодаря обеспечению рабочими местами каждого четвертого и каждого пятого занятого соответственно. Показатель занятости в секторе экономики, как правило, коррелирует со значениями вклада данного сектора экономики в валовую добавленную стоимость. Однако по состоянию на 2020 г. в некоторых странах – членах ЕАЭС, в частности в Армении, Кыргызстане и Казахстане, наблюдался существенный разрыв между долей занятых в промышленности от общей доли занятого населения и долей промышленного комплекса в валовой добавленной стоимости (8,2; 9,6 и 16,2 п. п. соответственно). Это свидетельствует о высоком качестве использования трудовых ресурсов в промышленных комплексах указанных стран, что подтверждают значения показателей производительности труда в промышленности по добавленной стоимости.

**Ключевые аспекты национальных промышленных политик
стран – членов ЕАЭС на 2020–2035 гг.**

**Key aspects of the EAEU member countries’
industrial policies for 2020–2035**

Страна	Задачи	Целевые показатели	Программный документ
Беларусь	• Преобразовать промышленность в конкурентоспособный комплекс, оперативно и гибко реагирующий на мировую конъюнктуру и потребности внутреннего рынка • Ускоренно развить высокотехнологичные производства • Нарастить производственный потенциал традиционных производств на новой технологической базе • Усилить политику рационального импортозамещения с учетом выпуска новых высокотехнологичных и экспортно ориентированных товаров (в том числе в рамках ЕАЭС) и максимальной локализации производства	• По сравнению с 2020 г. к 2025 г. значение показателя валовой добавленной стоимости в промышленности должно вырасти на 124,6 % • В 2025 г. значение показателя добавленной стоимости на одного среднесписочного работника промышленности должно составить не менее 25 тыс. долл. США, значение показателя производительности труда увеличиться в 1,3 раза, значение показателя рентабельности продаж в промышленности равняться не менее 9 % • Доля инновационно активных организаций от общего числа компаний обрабатывающей промышленности должна превысить 30 % • Удельный вес отгруженной инновационной продукции от общего объема отгруженной продукции организаций обрабатывающей промышленности должен равняться не менее 21 %	Указ Президента Республики Беларусь от 29 июля 2021 г. № 292 «Об утверждении Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы»
Россия	• Сформировать высокотехнологичную, конкурентоспособную промышленность, обеспечивающую переход экономики от экспортно-сырьевого типа развития к инновационному • Расширить производство современной высоко-технологичной промышленной продукции • Простимулировать экспорт продукции с высокой добавленной стоимостью с учетом ограничений Всемирной торговой организации, снять регуляторные барьеры и сформировать паритетные условия для вывода инновационной продукции на рынок • Создать инновационную инфраструктуру для развития традиционных и новых отраслей промышленности • Организовать в обрабатывающей промышленности высокопроизводительные экспортно ориентированные секторы, развивающиеся на основе современных технологий, и обеспечить их квалифицированными кадрами	• Войти в число пяти мировых промышленных лидеров по объему производства и уровню конкурентоспособности на 5–10 мировых рынках • По сравнению с 2020 г. к 2024 г. увеличить значение показателя промышленного производства на 19–20 %, к 2030 г. – на 55–60 % • Увеличить долю наукоемких, высокотехнологичных и средне-технологичных индустриальных видов деятельности в ВВП с 10 % в 2020 г. до 21–22 % в 2030 г. • Увеличить долю организаций обрабатывающей промышленности, использующих технологические инновации, от общего количества компаний обрабатывающей промышленности с 20 % в 2020 г. до 50 % в 2035 г. • Увеличить объем экспорта промышленной продукции с 142 млрд долл. США в 2020 г. до 290 млрд долл. США в 2035 г. • Увеличить объем экспорта продукции машиностроения с 39 млрд долл. США в 2020 г. до 95 млрд долл. США в 2035 г. • Достичь ежегодных темпов роста обрабатывающей промышленности не менее 104,5 % в 2023–2025 гг. и на уровне 103 % в 2031–2035 гг.	Распоряжение Правительства Российской Федерации от 6 июня 2020 г. № 1512-р «Об утверждении Сводной стратегии развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 года и на период до 2035 года»; Федеральный закон Российской Федерации от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» с изменениями от 1 мая 2022 г.

Армения	• Стать высокотехнологичной, индустриальной страной • Развить военно-промышленный комплекс • Защитить экономическую конкурентоспособность государства путем внедрения эффективных механизмов ее регулирования • Обеспечить значительный рост экспорта высокотехнологичных товаров и услуг	Не обозначены	Постановление Правительства Республики Армения от 8 февраля 2019 г. № 65-А «О программе Правительства Республики Армения»; Закон Республики Армения от 12 декабря 2014 г. № 3Р-184 «О промышленной политике» в редакции от 23 марта 2023 г.	Постановление Правительства Кыргызской Республики от 27 сентября 2019 г. № 502 «Об утверждении Стратегии устойчивого развития промышленности Кыргызской Республики на 2019–2023 годы»
Казахстан	• Отойти от сырьевой модели развития • Углубить переработку сырья, технологически перевооружить действующие производства в целях повышения производительности труда и снижения негативного воздействия на окружающую среду • Создать благоприятный индустриальный климат в стране и повысить самодостаточность национальной экономики • Усовершенствовать инвестиционный климат и развить экспортный потенциал отечественных товаров и услуг с высокой добавленной стоимостью, войти в глобальные цепочки добавленной стоимости • Сократить импортозависимость посредством модернизации собственного производства	• По сравнению с 2018 г. в 2025 г. значение показателя производительности труда в обрабатывающей промышленности должно увеличиться в 1,6 раза • По сравнению с 2018 г. в 2025 г. объем экспорта продукции обрабатывающей промышленности должен вырасти в 1,9 раза • По сравнению с 2018 г. в 2025 г. значение индекса физического объема инвестиций в основной капитал обрабатывающей промышленности должно увеличиться в 1,6 раза • По сравнению с 2018 г. в 2025 г. количество действующих предприятий обрабатывающей промышленности на 1000 человек экономически активного населения должно увеличиться в 1,5 раза • По сравнению с 2018 г. в 2025 г. в списке стран по индексу экономической сложности необходимо подняться с 78-го места (0,31 балла) до 55-го места (0,14 балла)	Закон Республики Казахстан от 27 декабря 2021 г. № 86-VII ЗРК «О промышленной политике»; Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2019 г. № 1050 «Об утверждении Государственной программы индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2020–2025 годы»	Закон Республики Казахстан от 27 декабря 2021 г. № 86-VII ЗРК «О промышленной политике»; Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2019 г. № 1050 «Об утверждении Государственной программы индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2020–2025 годы»
Кыргызстан	• Достичь устойчивых темпов роста производства промышленной продукции на основе последовательного перехода на индустриально-инновационный путь развития, повышения эффективности производства и конкурентоспособности продукции • Модернизировать промышленность с учетом специализации регионов и процессов региональной интеграции с другими странами • Расширить высокотехнологичную, конкурентоспособную экспортную промышленность • Создать эффективную систему государственного управления промышленностью и условия для привлечения инвестиций	• До 2023 г. ежегодно увеличивать значение показателя промышленного производства не менее чем на 4,6 % • До 2023 г. ежегодно увеличивать значение показателя экспорта промышленности не менее чем на 4 % • К 2023 г. создать не менее трех промышленных кластеров • К 2023 г. организовать не менее четырех технополисов и промышленных зон • В течение 2018–2023 гг. создать не менее 25 тыс. рабочих мест	Постановление Правительства Кыргызской Республики от 27 сентября 2019 г. № 502 «Об утверждении Стратегии устойчивого развития промышленности Кыргызской Республики на 2019–2023 годы»	Постановление Правительства Кыргызской Республики от 27 сентября 2019 г. № 502 «Об утверждении Стратегии устойчивого развития промышленности Кыргызской Республики на 2019–2023 годы»

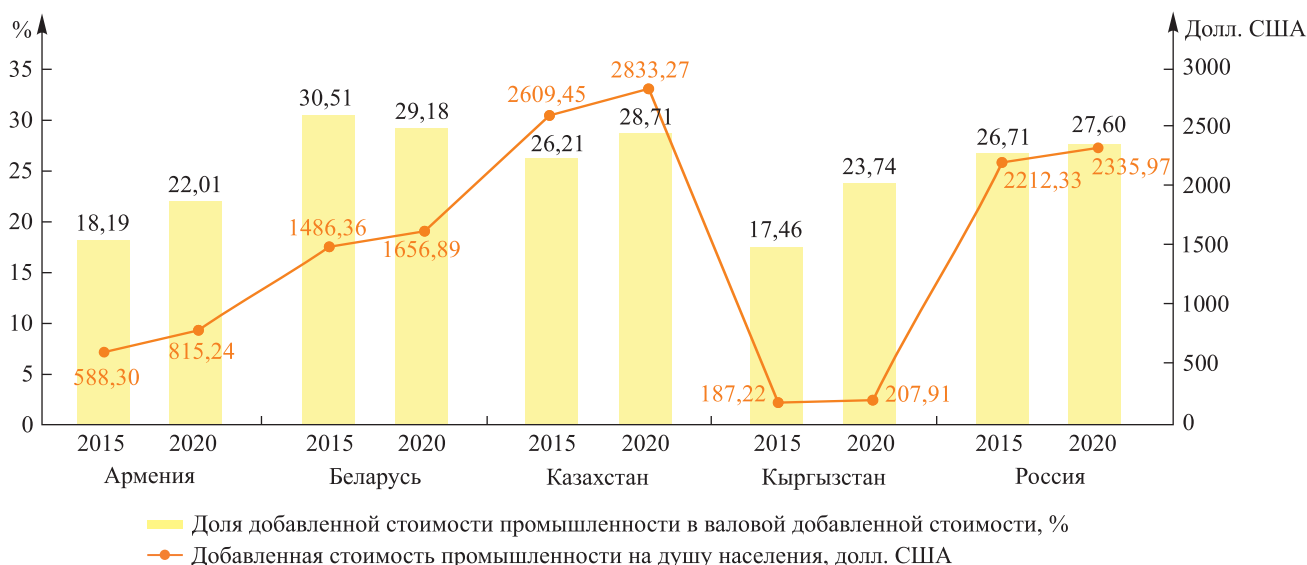


Рис. 2. Доля добавленной стоимости промышленности в валовой добавленной стоимости и добавленная стоимость промышленности на душу населения в странах – членах ЕАЭС в 2015 и 2020 гг. (разработано на основе данных статистических ежегодников ЕАЭС и Организации Объединенных Наций по промышленному развитию)

Fig. 2. Share of industrial value added in gross value added and industrial value added per capita in the EAEU member countries in 2015 and 2020 (developed on the basis of data from statistical yearbooks of the EAEU and the United Nations Industrial Development Organisation)



Рис. 3. Занятость в промышленном комплексе и производительность труда в промышленности в странах – членах ЕАЭС в 2015 и 2020 гг. (разработано на основе данных статистических ежегодников ЕАЭС и Всемирного банка)

Fig. 3. Employment in the industrial complex and labour productivity in industry in the EAEU member countries in 2015 and 2020 (developed on the basis of data from statistical yearbooks of the EAEU and the World Bank)

Анализ структуры промышленного комплекса страны в контексте формирования национальной промышленной политики необходим, поскольку отдельные виды экономической деятельности неравномерно способствуют технологическому развитию. Доминирование в промышленном комплексе низкотехнологичных видов экономической деятельности препятствует росту его технологических возможностей, как следствие, сдерживает экономическое развитие и снижает уровень благосостояния населения страны в долгосрочной перспективе [23; 24]. Напротив, структурные сдвиги в сторону увеличения доли высокотехнологичных видов экономической деятельности в структуре промышленного комплекса страны не только положительно влияют на экономический рост, но и создают позитивные экстерналии для национальной экономической системы (распространение местных знаний (технологий) на отраслевом, национальном и региональном уровнях, рост производительности и благосостояния населения, увеличение внутреннего спроса).

Топ-3 видов экономической деятельности в промышленности стран – членов ЕАЭС в 2015 и 2020 гг. приведен в табл. 2.

Таблица 2

**Топ-3 видов экономической деятельности
в выпуске промышленной продукции стран – членов ЕАЭС в 2015 и 2020 гг.**

Table 2

Top-3 economic activities in EAEU member countries industrial output in 2015 and 2020

Страна	Виды экономической деятельности	
	2015 г.	2020 г.
Армения	• Производство продуктов питания, напитков, табачных изделий (37,4 %) • Электроснабжение, подача газа, пара, воздушное кондиционирование (19,5 %) • Горнодобывающая промышленность (16,4 %)	• Производство продуктов питания, напитков, табачных изделий (41,1 %) • Горнодобывающая промышленность (19,5 %) • Электроснабжение, подача газа, пара, воздушное кондиционирование (12,5 %)
Беларусь	• Производство продуктов питания, напитков, табачных изделий (23,7 %) • Производство кокса и продуктов нефтепереработки (16,34 %) • Производство продуктов химической промышленности (11,39 %)	• Производство продуктов питания, напитков, табачных изделий (26,4 %) • Производство кокса и продуктов нефтепереработки (11,6 %) • Электроснабжение, подача газа, пара, воздушное кондиционирование (8,9 %)
Казахстан	• Горнодобывающая промышленность (50,4 %) • Металлургическая промышленность (14,3 %) • Производство продуктов питания, напитков, табачных изделий (9,6 %)	• Горнодобывающая промышленность (43,9 %) • Металлургическая промышленность (21,2 %) • Производство продуктов питания, напитков, табачных изделий (9,6 %)
Кыргызстан	• Металлургическая промышленность (44,2 %) • Электроснабжение, подача газа, пара, воздушное кондиционирование (17,1 %) • Производство продуктов питания, напитков, табачных изделий (12,8 %)	• Металлургическая промышленность (59,6 %) • Электроснабжение, подача газа, пара, воздушное кондиционирование (11,8 %) • Производство продуктов питания, напитков, табачных изделий (9,9 %)
Россия	• Горнодобывающая промышленность (22,9 %) • Производство кокса и продуктов нефтепереработки (15 %) • Производство продуктов питания, напитков, табачных изделий (11,7 %)	• Горнодобывающая промышленность (21,5 %) • Производство продуктов питания, напитков, табачных изделий (11,8 %) • Металлургическая промышленность (11,4 %)

Как видно из табл. 2, структура промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС достаточно стабильна. За 2015–2020 гг. не произошло существенных изменений в составе основных видов экономической деятельности в промышленности Армении, Казахстана и Кыргызстана. В Беларуси производство продуктов химической промышленности было замещено электроснабжением, подачей газа, пара, воздушным кондиционированием, а в России производство кокса и продуктов нефтепереработки – металлургической промышленностью.

Углубленный анализ структуры промышленных комплексов (рис. 4) указывает на ее трансформацию в сторону увеличения доли обрабатывающей промышленности при одновременном снижении доли горнодобывающей промышленности. Данная тенденция может быть рассмотрена как положительная, поскольку обрабатывающая промышленность – это отрасль более глубокого передела, ее рост и развитие сопровождаются наращиванием факторной производительности. Наиболее значительное присутствие горнодобывающей промышленности наблюдается в структуре промышленных комплексов Казахстана и России, что определяет их преимущественно сырьевой характер.

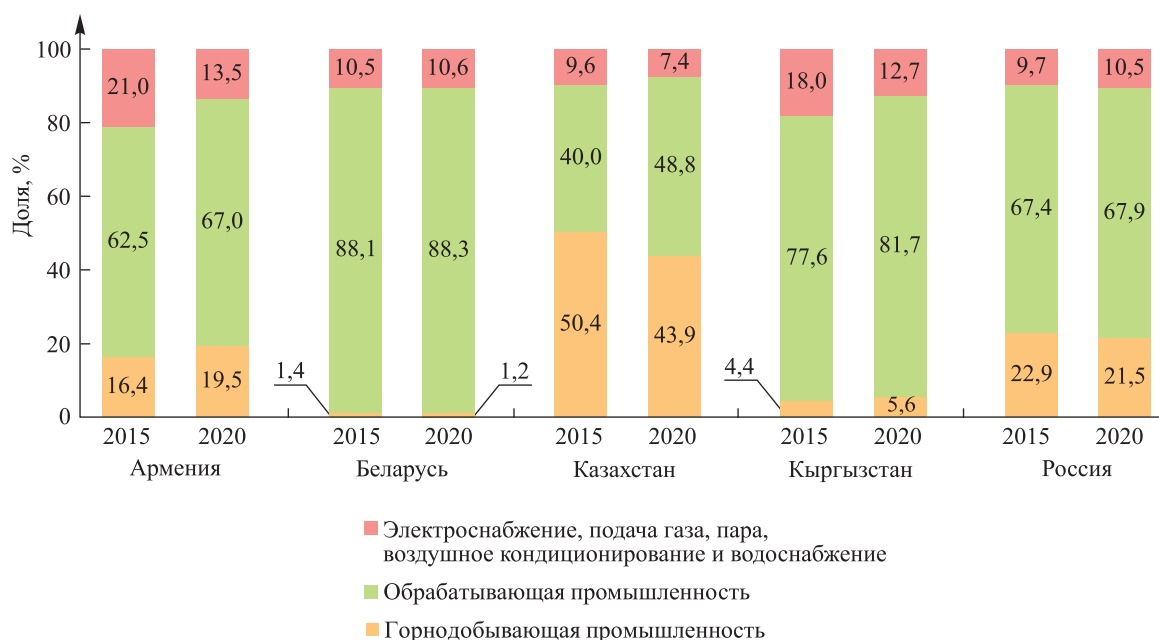


Рис. 4. Структура промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС в 2015 и 2020 гг. (разработано на основе данных статистических ежегодников ЕАЭС)

Fig. 4. Structure of EAEU members' industrial complexes in 2015 and 2020 (developed on the basis of data from statistical yearbooks of the EAEU)

Промышленные комплексы Армении, Казахстана и Кыргызстана являются высококонцентрированными, в них явно прослеживается несколько системообразующих видов экономической деятельности (табл. 3). По состоянию на 2020 г. в Армении к систематизирующему виду экономической деятельности можно было отнести производство продуктов питания, напитков, табачных изделий (41,1 % в валовом выпуске промышленности), в Казахстане – горнодобывающую промышленность (43,9 % в валовом выпуске промышленности), в Кыргызстане – металлургическую промышленность (59,6 % в валовом выпуске промышленности). За рассматриваемый период степень концентрации промышленных комплексов Армении и Кыргызстана увеличилась, что влечет ряд рисков высокой зависимости промышленного развития данных стран от состояния указанных видов экономической деятельности и высокой степени их влияния на текущее социально-экономическое положение государств. Промышленные комплексы России и Беларуси являются умеренно концентрированными, в них отсутствуют ярко выраженное доминирование отдельных видов экономической деятельности.

Промышленные комплексы Армении, Казахстана и Кыргызстана характеризуются высокой степенью неравномерности распределения долей видов экономической деятельности в валовом выпуске, что является причиной их низкой дифференциации и приводит к упрощению структуры производства. Как следствие, промышленные комплексы становятся менее устойчивыми, возрастают риски, продуцируемые геоэкономическими факторами, снижается общая конкурентоспособность промышленности. В свою очередь, промышленный комплекс Беларуси является наиболее дифференцированным, тенденция на усиление дифференциации наблюдается и в России.

Как показывает коэффициент структурных сдвигов, структурные трансформации присутствуют в промышленных комплексах всех стран – членов ЕАЭС, однако масштаб данных структурных изменений недостаточен для их конвергенции и формирования тенденций к сглаживанию имеющихся структурных диспропорций.

Трансформация структуры промышленности отражается также в изменении степени технологичности промышленных комплексов (рис. 5).

Таблица 3

Оценка структуры промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС в 2015 и 2020 гг.

Table 3

Evaluation of EAEU members' industrial complexes' structure in 2015 and 2020

Страна	Показатели				
	Степень концентрации промышленных комплексов*		Коэффициент неравномерности распределения**		Коэффициент структурных сдвигов***
	2015 г.	2020 г.	2015 г.	2020 г.	
Армения	0,22	0,23	0,62	0,67	0,48
Беларусь	0,12	0,11	0,34	0,12	0,67
Казахстан	0,29	0,25	0,87	0,73	0,40
Кыргызстан	0,25	0,39	0,72	0,75	0,51
Россия	0,12	0,10	0,35	0,22	0,67

*Рассчитывается как сумма квадратов долей выпуска видов экономической деятельности в валовом выпуске промышленности; значение, равное 0,25, соответствует высококонцентрированной структуре, значение от 0,15 до 0,25 – умеренно концентрированной структуре, значение менее 0,15 – низкоконцентрированной структуре.

**Рассчитывается по формуле $k_{\text{неравн}} = \frac{ki}{k-i} \sum (d_i - p)^2$, где k – число категорий в распределении; i – число категорий, составляющих доминантную группу; d_i – доля вида экономической деятельности в валовом выпуске; p – доля каждой из категорий в равномерном распределении ($p = \frac{1}{k}$). Коэффициент, близкий к значению 0, свидетельствует о равномерном распределении видов экономической деятельности в промышленном комплексе, т. е. о разнообразии в структуре промышленности, а коэффициент, близкий к значению 1, – об усилении однообразия в структуре промышленности.

***Рассчитывается по методике интегрального коэффициента структурных различий (А. Салаи).

В 2015–2020 гг. значительных улучшений в технологической структуре промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС не наблюдалось. Самым технологичным являлся промышленный комплекс Беларуси, что может быть объяснено наибольшим удельным весом обрабатывающей промышленности в его структуре. Наименьшей технологичностью отличались промышленные комплексы Армении и Кыргызстана, при этом доля высокотехнологичных и среднетехнологичных отраслей в промышленности Кыргызстана снизилась на 1 п. п. и достигла критического значения (2 %). Низкий уровень технологичности промышленных комплексов, с одной стороны, является следствием процессов деиндустриализации, наблюдавшихся с конца 1990-х – начала 2000-х гг., которые привели к утрате технологического потенциала, росту зависимости государств от импорта как материалов и комплектующих, так и готовой продукции. С другой стороны, следует отметить критически низкий уровень расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в странах – членах ЕАЭС, что не способствует технологическому развитию сферы производства.

Обобщая вышеизложенное, можно выделить следующие структурные характеристики промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС. Во-первых, промышленные комплексы Армении, Казахстана и Кыргызстана – это низкодифференцированные моноструктуры с доминированием одного-двух видов экономической деятельности, промышленные комплексы Беларуси и России – олигоструктуры с тенденцией на повышение уровня дифференциации. Во-вторых, структурные сдвиги, происходящие в промышленных комплексах стран – членов ЕАЭС, направлены на накопление количественных структурных изменений для осуществления дальнейших качественных трансформаций. В-третьих, с точки зрения базовых видов экономической деятельности промышленные комплексы стран – членов ЕАЭС обладают структурной схожестью: основу промышленности этих государств составляют горнодобывающая и пищевая промышленность, электроснабжение, подача газа, пара, воздушное кондиционирование, т. е. виды экономической деятельности, связанные с добычей (производством) сырья и их первичной переработкой, которые характеризуются низкой добавленной стоимостью.

Степень промышленной кооперации стран – членов ЕАЭС может быть оценена через взаимный экспорт промышленной продукции (рис. 6).

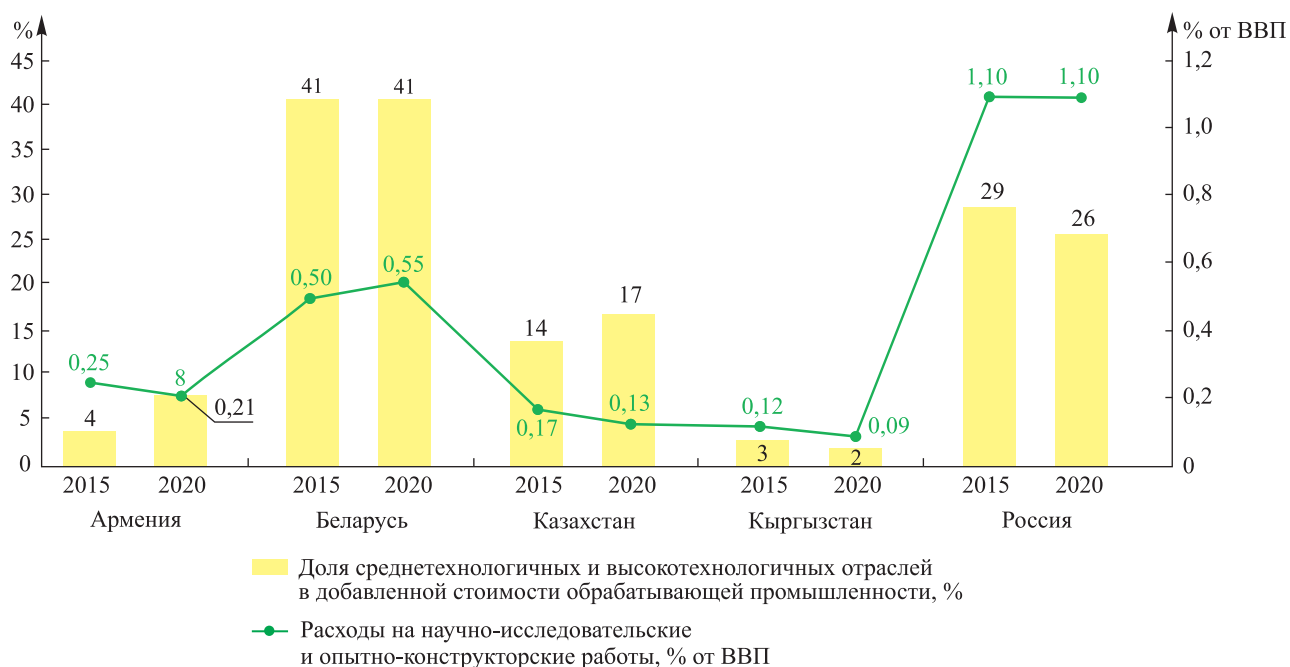


Рис. 5. Доля среднетехнологичных и высокотехнологичных отраслей в добавленной стоимости обрабатывающей промышленности и расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в странах – членах ЕАЭС в 2015 и 2020 гг. (разработано на основе данных статистических ежегодников ЕАЭС и Всемирного банка)

Fig. 5. Share of medium-tech and high-tech industries in the manufacturing value added and expenses for research and development work in the EAEU member countries in 2015 and 2020 (developed on the basis of data from statistical yearbooks of the EAEU and the World Bank)

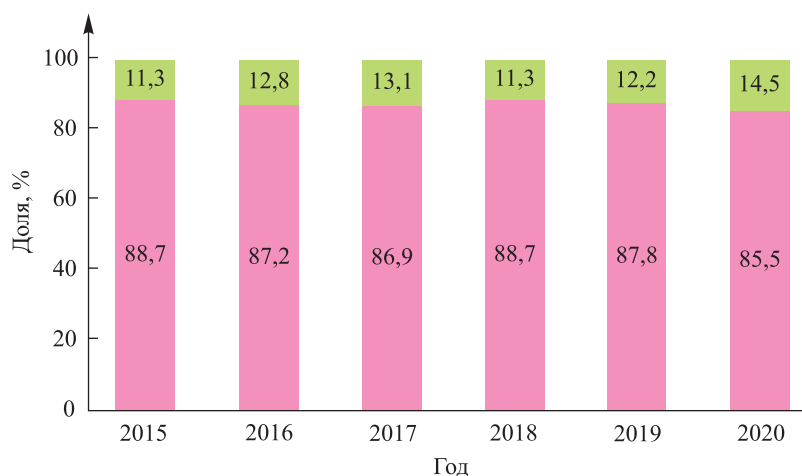


Рис. 6. Доля взаимного экспорта промышленной продукции стран – членов ЕАЭС в объеме экспорта промышленной продукции ЕАЭС в 2015–2020 гг. (разработано на основе данных Евразийской экономической комиссии о внешней и взаимной торговле товарами ЕАЭС)

Fig. 6. The share of mutual exports of the EAEU member countries' industrial products in the volume of exports of industrial products of the EAEU in 2015–2020 (developed on the basis of data from the Eurasian Economic Commission on foreign and mutual trade in goods of the EAEU)

Основная доля потребления продукции промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС приходится на рынки вне ЕАЭС, что говорит о низком уровне их кооперации, отсутствии сформированного единого рынка промышленной продукции и значимого количества региональных цепочек создания стоимости. Как следствие, промышленные комплексы стран – членов ЕАЭС являются в высокой степени зависимыми от рынков конечной продукции и промежуточных товаров вне интеграционного объединения. В 2015–2020 гг. не наблюдалось существенного изменения удельного веса взаимного экспорта в общем объеме экспорта промышленной продукции ЕАЭС. За рассматриваемый период рост составил лишь 3,2 п. п., что свидетельствует об отсутствии тенденции формирования общего внутреннего рынка в рамках интеграционного пространства с учетом специализации стран – членов ЕАЭС на отдельных видах продукции. Кроме того, экспорт продукции в третьи страны имел высокую степень пересечения. Для повышения уровня интегрированности промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС в 2019 г. была запущена инициатива по созданию карты индустриализации, которая должна служить инструментом координации действий стран – членов ЕАЭС по импортозамещению, преодолению дублирования производств и формированию отраслевой специализации стран – членов интеграционного объединения¹.

Таким образом, проведенный анализ позволил выявить следующие черты промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС:

- различный уровень социально-экономической значимости промышленных комплексов в национальных экономических системах;
- существенный разрыв между качеством использования ресурсов, выраженный в показателе производительности труда по валовой добавленной стоимости и показателе добавленной стоимости промышленности на душу населения;
- разную степень диверсификации промышленных комплексов (более диверсифицированными являются промышленные комплексы Беларуси и России, в то время как промышленные комплексы Армении, Казахстана и Кыргызстана более гомогенны);
- структурное дублирование видов экономической деятельности, что, с одной стороны, влечет пересечение по экспортным позициям, а с другой стороны, может стать основой формирования региональных цепочек создания стоимости;
- значимый разрыв между уровнем технологичности промышленных комплексов при общем недостаточном уровне технологичности.

Несмотря на наличие общих задач, задекларированных в национальных промышленных политиках стран – членов ЕАЭС (структурная трансформация, рост производительности труда, удельного веса высокотехнологичных производств, объемов промышленного экспорта), в рамках интеграционного объединения промышленная политика сегодня не может быть унифицирована. Обозначенные различия требуют разных подходов к реализации национальных промышленных политик стран – членов ЕАЭС, что может вызывать существенные противоречия. Необходимо не только технологически перевооружать имеющийся промышленный потенциал, но и восстанавливать утраченные цепочки производственных связей на основе замкнутых циклов производства и усиления роли кооперации. Приоритеты следует искать не только среди новых видов экономической деятельности и (или) в рамках диверсификации, но и в модернизации технологий внутри промышленных комплексов. Устойчивость промышленного комплекса ЕАЭС будет определяться согласованием как национальных экономических, так и геоэкономических интересов участников интеграционного объединения, развитием промышленных комплексов на основе структурной кооперации, модернизации экономической модели и систем управления.

Библиографические ссылки

1. Карпенко ЕМ, Шестакова КВ. Промышленное развитие и «новая нормальность»: мировой аспект. *Банковский вестник*. 2022;4:56–60.
2. Алкадырова ЧМ, Карбекова АБ. Основные направления реализации промышленной политики в перерабатывающей промышленности Кыргызской Республики. *Вестник Кыргызского экономического университета имени М. Р. Рыскулбекова*. 2018;2:18–20.
3. Байнев ВФ. Цифровая индустриализация ЕАЭС как технико-технологический фундамент его экономического суверенитета. *Проблемы современной экономики*. 2019;3:132–136.
4. Гурский ВЛ. Методологические основы согласования промышленной политики государств – членов ЕАЭС. *Вестник Коми Республиканской академии государственной службы и управления. Теория и практика управления*. 2019;23:89–101.
5. Доржиева ВВ. Россия и Евразийский экономический союз: сравнительный анализ отраслевой структуры экономики и промышленной политики. *Вестник евразийской науки*. 2019;11(1):14–26.

¹ Распоряжение Межправительственного совета ЕАЭС от 5 августа 2019 г. «О карте индустриализации Евразийского экономического союза» [Электронный ресурс]. URL: https://docs.eaeunion.org/pd/ru-ru/0104004/pd_05082019 (дата обращения: 09.08.2022).

6. Миксюк СФ, Телеш ИЛ. Концептуальные и методические подходы к среднесрочному прогнозированию развития промышленного комплекса Республики Беларусь. *Белорусский экономический журнал*. 2008;1:36–45.
7. Лобан ЛА. Тенденции развития структуры промышленного комплекса Республики Беларусь по видам экономической деятельности. В: Пузиков ВВ, Зеленкевич МЛ, редакторы. *Экономические и финансовые механизмы инновационного развития цифровой экономики. Часть 1*. Минск: Институт бизнеса БГУ; 2019. с. 73–77.
8. Сидорский СС. Промышленная и агропромышленная политики в Едином экономическом пространстве Беларуси, Казахстана и России. *Проблемы управления*. 2013;3:24–44.
9. Сенко АН. Система обеспечения экономической безопасности промышленного комплекса Республики Беларусь: методология формирования и механизм реализации. Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь; 2008. 195 с.
10. Пелих СА. Промышленная политика Республики Беларусь на современном этапе. В: Бельский ВИ, редактор. *Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы. Материалы Международной научно-практической конференции. Том 1; 20–21 сентября 2018 г.; Минск, Беларусь*. Минск: Права і эканоміка; 2018. с. 84–86.
11. Батальщикова ИП, Ратушняк ЕС, Гречков ВЮ. Развитие промышленного сотрудничества стран ЕАЭС на современном этапе. *Modern Economy Success*. 2020;1:57–63.
12. Толкачев СА, Нормова ЮВ. Сравнительный структурно-отраслевой анализ обрабатывающих отраслей промышленности Беларуси и России. *Белорусский экономический журнал*. 2021;4:113–123. DOI: 10.46782/1818-4510-2021-4-113-123.
13. Ткаченко ЕА. Конкурентоспособность российской промышленности и методологические проблемы формирования промышленной политики в условиях ЕАЭС. *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2019;4:79–84.
14. Солодовников СЮ. Согласование структурной политики Беларуси и Армении в контексте модернизации реального сектора экономики и с учетом усиления интеграции в ЕАЭС. В: Герасимов ВИ, редактор. *Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. Выпуск 3, часть 2*. Москва: Институт научной информации по общественным наукам РАН; 2020. с. 384–387.
15. Шутилин ВЮ. Стратегические аспекты промышленной политики Беларуси в условиях новой экономической реальности. *Вестник Института экономики НАН Беларуси*. 2021;2:37–46. DOI: 10.47612/978-985-08-2743-2-2021-2-37-46.
16. Турдиева ЗМ, Аманбаева АА, Айдарханова ТД. Промышленная политика как основа развития регионов Республики Казахстан. *Вестник Казахского гуманитарно-юридического инновационного университета*. 2020;47(3):29–39.
17. Борисенко НА. Особенности формирования промышленной политики ЕАЭС. *Вестник экономики, права и социологии*. 2021;2(4):15–18.
18. Мясникович МВ, Глазьев СЮ. Методологические подходы к разработке стратегии развития ЕАЭС в условиях мирового кризиса. *Наука и инновации*. 2020;7:4–15.
19. Гурский ВЛ. Организационно-экономический механизм согласования промышленной политики государств – членов ЕАЭС. Минск: Беларуская навука; 2019. 321 с.
20. Готовский АВ. Промышленная политика в евразийской интеграции. *Евразийская экономическая интеграция*. 2015;1:39–65.
21. Ткачук СП, Пак АЮ. К концептуальной разработке промышленной политики Евразийского экономического союза: критерии совместно произведенного товара ЕАЭС и подход к его определению. *Российский экономический журнал*. 2019;2:83–94.
22. Шестакова КВ. Формирование единой промышленной политики в рамках ЕАЭС: общеметодологический подход. В: Червяков АВ, редактор. *Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития. Материалы XVII Международной научной конференции. Том 2; 20–21 октября 2016 г.; Минск, Беларусь*. Минск: НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь; 2016. с. 298–299.
23. Li Yong, editor. *Industrialization as the driver of sustained prosperity*. Vienna: Industrial Development Organisation of the United Nations; 2020. 178 p.
24. Шестакова КВ, Карпенко ЕМ. Промышленное развитие и благосостояние страны: пример Беларуси. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2021;1:94–99.

References

1. Karpenko EM, Shestkova KV. Industrial development and «new normality»: global aspect. *Bank Bulletin Journal*. 2022;4:56–60. Russian.
2. Alkadyrova ChM, Karbekova AB. The main directions of the implementation of industrial policy in the processing industry of the Kyrgyz Republic. *Vestnik Kyrgyzskogo ekonomicheskogo universiteta imeni M. R. Ryskulbekova*. 2018;2:18–20. Russian.
3. Bainev VF. EEU digital industrialization as a technological basement of its economic sovereignty. *Problemy sovremennoi ekonomiki*. 2019;3:132–136. Russian.
4. Gursky VL. Methodological foundation for coordination of industrial policy of EAEU member state. *Bulletin of the Komi Republican Academy of Public Administration and Management. Theory and Practice of Management*. 2019;23:89–101. Russian.
5. Dorzhieva VV. Russia and the Eurasian Economic Union: a comparative analysis of the sectoral structure of the economy and industrial policy. *The Eurasian Scientific Journal*. 2019;11(1):14–26. Russian.
6. Miksyuk SF, Telesh IL. Conceptual and methodological approaches to medium-term forecasting of the development of the industrial complex of the Republic of Belarus. *Belarusian Economic Journal*. 2008;1:36–45. Russian.
7. Loban LA. [Trends in the development of the structure of the industrial complex of the Republic of Belarus by type of economic activity]. In: Puzikov VV, Zelenkevich ML, editors. *Ekonomicheskie i finansovye mekhanizmy innovatsionnogo razvitiya tsifrovoy ekonomiki. Chast' 1* [Economic and financial mechanisms of innovative development of the digital economy. Part 1]. Minsk: Institute of Business of Belarusian State University; 2019. p. 73–77. Russian.
8. Sidorsky SS. Industrial and agro-industrial policy in the Common Economic Space of Belarus, Kazakhstan and Russia. *Problemy upravleniya*. 2013;3:24–44. Russian.
9. Senko AN. *Sistema obespecheniya ekonomicheskoi bezopasnosti promyshlennogo kompleksa Respubliki Belarus': metodologiya formirovaniya i mekhanizm realizatsii* [The system for ensuring the economic security of the industrial complex of the Republic of Belarus: the methodology of formation and the implementation mechanism]. Minsk: Academy of Public Administration under the aegis of the President of the Republic of Belarus; 2008. 195 p. Russian.

10. Pelikh SA. [Industrial policy of the Republic of Belarus at the present stage]. In: Bel'skii VI, editor. *Strategiya razvitiya ekonomiki Belarusi: vyzovy, instrumenty realizatsii i perspektivy. Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Tom 1; 20–21 sentyabrya 2018 g.; Minsk, Belarus'* [Belarus economy development strategy: challenges, implementation tools and prospects. Proceedings of the International scientific and practical conference. Volume 1; 2018 September 20–21; Minsk, Belarus]. Minsk: Prava i ekonomika; 2018. p. 84–86. Russian.
11. Batalshchikova IP, Ratushnyak ES, Grechkov VYu. EEU areas of industrial cooperation development at the present time. *Modern Economy Success*. 2020;1:57–63. Russian.
12. Tolkachev SA, Normova YuV. Comparative structural and sectoral analysis of the manufacturing industries of the Republic of Belarus and Russia. *Belarusian Economic Journal*. 2021;4:113–123. Russian. DOI: 10.46782/1818-4510-2021-4-113-123.
13. Tkachenko EA. Competitiveness of the Russian industry and methodological problems of industrial policy formation under the conditions of EAEU. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. 2019;4:79–84. Russian.
14. Solodovnikov SYu. [Coordination of the structural policy of Belarus and Armenia in the context of the modernization of the real sector of the economy and taking into account the strengthening of integration into the EAEU]. In: Gerasimov VI, editor. *Bol'shaya Evraziya: razvitie, bezopasnost', sotrudnichestvo. Vypusk 3, chast' 2* [Great Eurasia: development, security, cooperation. Issue 3, part 2]. Moscow: Institute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences; 2020. p. 384–387. Russian.
15. Shutilin VYu. Strategic aspects of Belarus's industrial policy in the new economic reality. *Bulletin of the Institute of Economics of the NAS of Belarus*. 2021;2:37–46. Russian. DOI: 10.47612/978-985-08-2743-2-2021-2-37-46.
16. Turdieva ZM, Amanbayeva AA, Aidarhanova TD. Industrial policy as a basis for the development of regions of the Republic of Kazakhstan. *Vestnik Kazakhskogo gumanitarno-yuridicheskogo innovatsionnogo universiteta*. 2020;47(3):29–39. Russian.
17. Borisenko NA. Features of the formation of the industrial policy of the EAEU. *Bulletin of Economics, Law and Sociology*. 2021;2(4):15–18. Russian.
18. Myasnikovich MV, Glazyev SYu. Methodological approaches to the EAEU strategy development in a global crisis. *Science and Innovations*. 2020;7:4–15. Russian.
19. Gursky VL. *Organizatsionno-ekonomicheskii mekhanizm soglasovaniya promyshlennoi politiki gosudarstv – chlenov EAES* [Organisational and economic mechanism for coordinating the industrial policy of the EAEU member countries]. Minsk: Belaruskaja navuka; 2019. 321 p. Russian.
20. Gotovsky AV. Policies of the Eurasian industrial integration. *Journal of Eurasian Economic Integration*. 2015;1:39–65. Russian.
21. Tkachuk SP, Pak AYU. On the conceptual development of the industrial policy of the Eurasian Economic Union: the criteria of jointly produced goods of the EAEU and the approach to its definition. *Russian Economic Journal*. 2019;2:83–94. Russian.
22. Shestakova KV. [Formation of a unified industrial policy within the framework of the EAEU: a general methodological approach]. In: Chervyakov AV, editor. *Problemy prognozirovaniya i gosudarstvennogo regulirovaniya sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya. Materialy XVII Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii. Tom 2; 20–21 oktyabrya 2016 g.; Minsk, Belarus'* [Problems of forecasting and state regulation of socio-economic development. Proceedings of the 17th International scientific conference. Volume 2; 2016 October 20–21; Minsk, Belarus]. Minsk: Research Economic Institute of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus; 2016. p. 298–299. Russian.
23. Li Yong, editor. *Industrialization as the driver of sustained prosperity*. Vienna: Industrial Development Organisation of the United Nations; 2020. 178 p.
24. Shestakova KV, Karpenko EM. Industrial development and country's welfare: case of Belarus. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2021;1:94–99. Russian.

Статья поступила в редколлегию 11.10.2022.
Received by editorial board 11.10.2022.

АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КИТАЯ

ГЭ ЧЭНЖУН¹⁾, О. Ю. ЖУКОВСКАЯ¹⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Полупроводниковая промышленность является стратегической и ведущей в Китае. Стране необходимо воспользоваться возможностью для содействия дальнейшему развитию полупроводниковой промышленности. В исследовании собраны соответствующие данные о полупроводниковой промышленности Китая с 2014 по 2021 г., выбраны четыре основных фактора для создания регрессионной модели, выполнено ее тестирование. Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что ключевыми факторами, влияющими на развитие полупроводниковой промышленности Китая, являются инвестиции в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и промышленная агломерация. Исходя из этого, Китай должен сосредоточиться на указанных аспектах для содействия развитию полупроводниковой промышленности.

Ключевые слова: полупроводники; чипы; полупроводниковая промышленность; экосистема; факторы, влияющие на развитие.

THE ANALYSIS AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF CHINA'S SEMICONDUCTOR INDUSTRY

GE CHENGRONG^a, O. Y. ZHUKOVSKAYA^a

^aBelarusian State University, 4 Niezaliezhnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

Corresponding author: O. Y. Zhukovskaya (zhukovskaya@bsu.by)

Semiconductor industry, as the basis of autonomy and controllability, is a strategic and leading industry of the country. China needs to seize the opportunity to promote the further development of the semiconductor industry. This article collects the relevant data of China's semiconductor industry from 2014 to 2021, selects four influencing factors to establish a regression model, and tests and revises the model. After analysis, it is concluded that the key factors affecting the development of China's semiconductor industry are research and development work investment and industrial agglomeration, and China should focus on these two aspects to promote the development of the semiconductor industry.

Keywords: semiconductors; chips; semiconductor industry; ecosystem; development factors.

Образец цитирования:

Гэ Чэнжун, Жуковская О.Ю. Анализ и перспективы развития полупроводниковой промышленности Китая. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2023;1:64–72 (на англ.).
EDN: IUSFMR

For citation:

Ge Chengrong, Zhukovskaya O.Y. The analysis and development prospects of China's semiconductor industry. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2023;1:64–72.
EDN: IUSFMR

Авторы:

Гэ Чэнжун – соискатель кафедры инноватики и предпринимательской деятельности экономического факультета. Научный руководитель – О. Ю. Жуковская.
Ольга Юрьевна Жуковская – кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры инноватики и предпринимательской деятельности экономического факультета.

Authors:

Ge Chengrong, postgraduate student at the department of innovation and entrepreneurship, faculty of economics.
roy19940102@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2713-8870>
Olga Y. Zhukovskaya, PhD (economics), docent; associate professor of the department of innovation and entrepreneurship, faculty of economics.
zhukovskaya@bsu.by
<https://orcid.org/0000-0002-7837-2782>

Introduction

With the strengthening of economic globalisation and the acceleration of the process of knowledge creation, countries around the world are accelerating the development of industries with high-tech content and high added value to optimise the industrial structure and promote national economic development. The semiconductor industry belongs to the electronic information industry and it is the foundation of the information age [1].

The semiconductor industry, which originated in the late 20th century, has become one of the most important components of the global economy. Nowadays, almost every electronic device has semiconductors, including mobile phones, automobiles and household appliances. Semiconductors have enabled almost every industry, with global sales exceeding 440 bln US dollars in 2020 alone¹.

Looking back on the growth of the United States, it is in the third industrial revolution to seize the opportunity to become the global centre of the information civilisation stage. The rise of the United States highlights the importance of scientific and technological strength to a country. Scientific and technological strength can greatly enhance a country's political status in the international arena.

Today, semiconductor companies are producing more chips than ever before. The success and growth of computers and software subsequently fueled the growth of the semiconductor industry. The US semiconductor industry is huge, directly contributing 24.6 bln US dollars to US GDP and directly employing 277 000 workers in 2020 (semiconductor companies)².

However, the economic contribution of the semiconductor industry goes far beyond the value brought by its design and production. Strong demand for all types of chips has fueled the need for a broader ecosystem of domestic support, including manufacturing equipment, materials, design services, test labs, and research and development activities. This ecosystem creates activities that generate added economic value throughout the US economy. The need to expand semiconductor research and development work (R&D), design, and manufacturing in the United States is greater than ever. By supporting the expansion of the semiconductor industry in the United States, almost all other industries in the United States will benefit. Whether the demand for semiconductor equipment, tools and materials increases or the supply of chips to downstream industries is more stable, semiconductor R&D, design and manufacturing are an integral part of the US economy.

In fact, it is estimated that more than 300 different downstream industries buy products from the US semiconductor industry and thus receive support from the US semiconductor industry. This is done by tracking the purchase of semiconductors as inputs for the production of other products – including aircraft manufacturing, automotive manufacturing and printing, design services, testing laboratories and research and development activities. This ecosystem created activity generates additional economic value throughout the US economy.

The semiconductor industry has a considerable economic contribution in the United States. In the 49 states of the country, nearly 27.7 mln people work in this industry, engaged in design, manufacturing, testing, and research and development³. The semiconductor industry's buying from suppliers in the manufacturing process (i. e., indirect influence) has further invigorated activity throughout the United States, sustaining thousands of jobs nationwide⁴. Finally, wages paid to employees and supply chain employees fund consumer spending (i. e., inducement effects), such as in retail and leisure establishments, and provide additional economic benefits to the state.

The trend of digitalisation has led to an increase in silicon content in various products. Semiconductors have driven advances in communications, computing, health care, military systems, transportation, clean energy, and countless other applications. They have spawned new technologies that promise to change society for the better, including brain-like computing, virtual reality, the Internet of things, energy-efficient sensing, automated devices, robotics and artificial intelligence. As the application scenarios of semiconductors become more and more abundant, semiconductors are linked with more and more industries, which is the fundamental reason why semiconductors can drive trillions of markets.

The development of the semiconductor market may be affected by many factors, for example, the epidemic has led to more and more common scenarios of working and studying at home, which has promoted consumer demand for electronic products, thus increasing the demand for related semiconductor products. Another obvious example is that after the development of automobiles towards intellectualisation, the demand for automotive chips is increasing from type to function. As we all know, the serious shortage of automotive semiconductors has forced many car factories to raise prices and stop production.

¹Why should China develop semiconductors? [Electronic resource]. URL: <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1738408465759410631&wfr=spider&for=pc> (date of access: 06.10.2022) (in Chin.).

²Ibid.

³Ibid.

⁴Ibid.

In addition to the basic role of semiconductors in the process of modernisation, the reason why all countries are actively developing the semiconductor industry chain lies in the driving role of semiconductors in the economy, one of the most direct impacts is the employment problem.

We can see that the landing of semiconductor factories can not only directly increase semiconductor-related jobs to attract semiconductor talents, but also promote employment in other industries. At the same time, due to the multiplier effect, the increase of manufacturing employment will also promote the development of local service industry. In the short term, the construction of a single semiconductor plant can directly stimulate the local construction industry. In the long run, when a region has a certain accumulation in a certain industry, it will attract more related industrial companies to form industrial clusters. Semiconductor industry as a high-tech industry, if a region forms a semiconductor industry cluster, it will attract more top-notch talents, make the region more competitive, and then drive the development of local GDP.

As a strategic pillar industry with high-tech content, its development is conducive to driving national economic development and ensuring national economic security. It has become a strategic area for countries around the world to invest in capital, technology and personnel. All countries in the world hope to seize the opportunity here, so as to adjust the layout of the global industrial chain [2]. Although China's semiconductor industry has achieved a certain degree of development, there is still a big gap with the United States, Japan, Europe and other countries and regions. Only by grasping the key factors affecting the development of China's semiconductor industry and making efforts in all key directions it is possible to better promote the development of China's semiconductor industry.

Semiconductor industry development in China

After years of efforts, especially with the support of major national science and technology projects, China's semiconductor product system has been continuously enriched and improved, forming one of the most complete semiconductor product systems in the world. It not only has strong competitiveness in the low-end semiconductor field, but also gets rid of the passive situation of relying on foreign products in the high-end semiconductor field. The products cover all fields such as digital, analog, digital-analog hybrid, radio frequency, power, computing, storage and connection. The development of China's semiconductor products has gone through a stage from scratch, and is working towards the goal of «from good to good» and «from good to excellent».

Semiconductor market. At the beginning of 2022, the conflict between Russia and Ukraine broke out, causing a sudden change in the international situation, and the new coronavirus mutant also made a comeback at the same time, making the world once again shrouded in the shadow of the virus. Whether it is war or epidemic, it has an indiscriminate impact on the economies of all countries, and the «black swan» has swept across the world. At present, there are many difficulties and uncertainties in the external development environment of China's economic development, but there are still new opportunities under the crisis. Adaption to the changes of the times and grasping the new development opportunities are a challenge faced by enterprises in all industries.

The semiconductor industry is an important driving force for the rapid development of the digital age, and it is also one of the important symbols to measure the comprehensive strength of a country. As the largest semiconductor market in the world, China's domestic semiconductor industry has a bright future under the «two-wheel» drive of good national industrial policy support and downstream demand stimulation.

The year 2021 is the first year of China's 14th five-year plan. Driven by the sound operation of the domestic macro-economy, the domestic integrated circuit industry continues to maintain rapid and steady growth. According to the statistics of China Semiconductor Industry Association, China's integrated circuit industry will break through trillion yuan for the first time in 2021, with sales reaching 1.05 trln yuan, an increase of 18.2 % over the same period. Among them, sales of design industry reached 451.9 bln yuan, an increase of 19.6 % over the same period. Manufacturing sales were 317.6 bln yuan, an increase of 24.1 % over the same period. Sealing and testing industry sales reached 276.3 bln yuan, an increase of 10.1 % over the same period⁵.

According to data released by China's National Bureau of Statistics, China's semiconductor integrated circuit (IC) production will reach 359.4 bln pieces in 2021, an increase of 33.3 % over the previous year, more than double the growth rate of 16.2 %⁶. The Semiconductor Industry Association predicts that the share of Chinese enterprises in the global semiconductor market will increase from 9 % in 2020 to 17.4 % in 2024⁷, which means that China will become the third largest semiconductor producer in the world after the United States and South Korea. China's integrated circuit is a rare industry in the world with five complete sectors of

⁵Brief analysis of the development status of China's semiconductor industry in 2022 [Electronic resource]. URL: <https://zhuanlan.zhihu.com/p/571457857> (date of access: 11.10.2022) (in Chin.).

⁶Ibid.

⁷Ibid.

design, manufacturing, sealing and testing, equipment and materials. At present, China has formed a relatively complete industrial chain, with a large group of enterprises whose quality is constantly improving.

The rapid development of China's semiconductor industry is largely due to the long-term semiconductor investment mechanism. On the one hand, the China's National Integrated Circuit Industry Investment Fund has invested more than 340 bln yuan in the first and second phases, which has supported many growth-oriented enterprises to develop into industry leaders, covering multiple industrial chains of integrated circuits. On the other hand, the opening of the Science and Technology Innovation Board has provided financial support for the growth of enterprises by using the new resource of the market. According to the statistics of International Semiconductor Industry Association, as of 23 June 2022, 66 semiconductor enterprises have been listed on the Science and Technology Innovation Board, accounting for 15.4 % of the total number of listed enterprises⁸.

With the huge market demand, the downstream application industry has developed rapidly. Under the background of stable economic growth and favourable policies, the scale of China's semiconductor industry has developed rapidly, from 98.6 bln US dollars in 2015 to 192.5 bln US dollars in 2021, with a compound annual growth rate of 11.8 % [6]. Table 1 presents the sales of China's semiconductors in 2015–2021⁹.

Table 1

China's semiconductor market in 2015–2021

Year	Semiconductor sales volume, bln US dollars	Semiconductor equipment market size, 100 mln US dollars
2015	98.6	4.9
2016	107.5	6.5
2017	131.5	8.2
2018	157.9	13.1
2019	144.1	13.5
2020	151.5	18.7
2021	192.5	29.6

With the third transfer of the semiconductor industry, the rapid development of the semiconductor industry in mainland China has led to the development of the semiconductor equipment industry. According to SEMI data, the size of the semiconductor equipment market in mainland China rose from 3.65 bln US dollars in 2011 to 29.6 bln US dollars in 2021¹⁰ (see table 1).

The import and export volume of semiconductor industry. In 2021, while semiconductor production and export maintain high growth, the problem of high dependence on foreign countries in the upstream and middle reaches of China's semiconductor industry still exists. In 2021, only 16 % of China's semiconductors were purchased from China, and it is under great pressure to achieve 70 % of the chip self-sufficiency rate by 2025¹¹. In December 2021, a total of 29.94 bln semiconductors were produced in China, up 1.9 % year-on-year. From January to December 2021, China produced a total of 359.43 bln pieces of semiconductors, up 33.3 % year-on-year, which is also higher than the 25.1 % growth rate of the global semiconductor industry¹².

Based on this data, South Korean media said that in 2021, China's semiconductor production capacity may have surpassed Europe and Japan, ranking third in the world, after the United States and South Korea. The two major memory bases, such as Changjiang Storage and Changxin Storage, gained a global share of about 3–4 % in 2021, which has reduced a large number of domestic imports of memory chips¹³.

In recent years, China's imports and exports of semiconductors have generally shown an upward trend, with the total import amount reaching 462.3 bln US dollars by 2021, an increase of 23.78 % over the same period last year. Exports reached 202.6 bln, up 34 % year on year¹⁴ (table 2).

⁸Brief analysis of the development status of China's semiconductor industry in 2022 [Electronic resource]. URL: <https://zhuanlan.zhihu.com/p/571457857> (date of access: 11.10.2022) (in Chin.).

⁹Analysis of global and Chinese semiconductor market size, sales and import and export in 2021 [Electronic resource]. URL: <https://caifuha0.eastmoney.com/news/2022052111734807925990> (date of access: 11.06.2022) (in Chin.).

¹⁰Ibid.

¹¹China's semiconductor self-sufficiency rate is less than 16 % [Electronic resource]. URL: <http://www.iuechina.com/news/zixun/huizhan/72679.html> (date of access: 07.10.2022) (in Chin.).

¹²Ibid.

¹³Ibid.

¹⁴Analysis of global and Chinese semiconductor market size, sales and import and export in 2021 [Electronic resource]. URL: <https://caifuha0.eastmoney.com/news/2022052111734807925990> (date of access: 11.06.2022) (in Chin.).

Table 2

**The import and export volume
of China's semiconductor industry in 2016–2021**

Year	Import volume, bln US dollars	Export volume, bln US dollars
2016	247.0	85.3
2017	280.8	91.0
2018	333.7	111.2
2019	325.1	133.7
2020	373.5	151.2
2021	462.3	202.6

Source: [3].

Although mainland China is accelerating to undertake the third industrial transfer of the semiconductor industry, the self-sufficiency rate of China's semiconductor industry is still low, and it still relies heavily on imports. Since 2013, integrated circuit products have surpassed crude oil to become China's largest import commodity. According to the data of the General Administration of Customs, in 2021, the import amount of China's integrated circuit products reached 432.6 bln US dollars, an increase of 23.6 %, and the export amount was 153.8 bln US dollars, an increase of 31.9 %. The import and export deficit reached 278.8 bln US dollars and is still expanding [3].

As the underlying technology of science and technology industry, the importance and strategy of semiconductor are self-evident. The globalisation and division of labour of semiconductor supply chain also make it play multiple roles in the current international environment [4]. The conflict between Russia and Ukraine once again reflects that modern warfare is a competition in science, technology, economy and other aspects. The electronics industry led by semiconductors has become another new battlefield for countries to confront each other tit-for-tat. The «black swan» events represented by the conflict between Russia and Ukraine, the COVID-19 epidemic and the Sino-US trade war may reshape the semiconductor supply chain system. In this context, countries around the world have raised the semiconductor industry to the level of national security strategy, and China, the United States, Europe, Japan, South Korea and Belarus have issued a large number of relevant policies to support industrial development. Taking Belarus as an example, when the conflict between Russia and Ukraine broke out, many countries and regions led by the US government announced comprehensive sanctions against Russia, and global business giants also took sides. With «AMD», «Intel», «TSMC» and other chip companies announcing the cut-off of supply to Russia, this country's already weak chip industry is even worse. As «TSMC» announced the outage, Belarusian President A. Lukashenko said Belarus was ready to support Russian chip production as an alternative to foreign supplies. However, the largest microprocessor manufacturer in Belarus at present is «Integral» in Minsk, which highest process is only 350 nanometer process products, that can not meet the demand.

In recent years, driven by policies and demands, China's semiconductor industry has developed rapidly, and its technological level and industrial scale have improved, but there is still a certain gap compared with the markets of developed countries such as the United States, Europe, Japan and South Korea [5]. On the one hand, due to the late start and relatively weak foundation, China's semiconductor industry as a whole is relatively backward, and the industrial chain needs to be further improved. At the same time, due to the small overall scale of semiconductor equipment and the short time to pull the parts market, the supporting capacity of semiconductor equipment parts is weak, some core raw materials are still dependent on imports, and their technical indicators, delivery cycle and prices are uncontrollable, which limits the development of semiconductor equipment manufacturers to a certain extent [6].

On the other hand, China's semiconductor technology foundation is weak, especially in advanced technology, there is a big gap with developed countries, domestic semiconductor enterprises are weak in capital strength, insufficient investment in technology, in the competition with foreign enterprises, because of their advantages in business scale and market recognition, customers will still choose suppliers. With a certain degree of inertia and stickiness, domestic semiconductor equipment manufacturers are facing greater pressure and challenges in the process of competition with them, and market recognition still needs to be further accumulated [7].

The regression analysis of the factors affecting the development of China's semiconductor industry

Index selection. Semiconductors refer to materials with conductivity between conductors and insulators at room temperature, which are mainly used in integrated circuits, optoelectronic devices, discrete devices and sensors, and are the basis for the development of electronic information industry [8]. Integrated circuits, also known as chips, account for 80 % of the semiconductor market, and «integrated circuits» can represent the concept of semiconductor to a large extent. Therefore, the data used in this article are the relevant data of the integrated circuit industry under the semiconductor industry. There are many factors affecting the development of China's semiconductor industry, including fiscal policy, fixed asset investment, R & D investment, labour input, industrial agglomeration, import and export trade volume, social and geographical environment and other factors. Because there are many influencing factors and some qualitative factors that are difficult to quantify, this paper selects labour input, R & D input, industry concentration CR4 (share concentration index of the top four in the industry) and fixed assets investment as explanatory variables from 2014 to 2021, and integrated circuit output value as explanatory variables, and establishes multiple based on Cobb – Douglas production function. This paper makes an empirical study on the influencing factors of China's semiconductor industry.

Model construction. In this article, the output value of integrated circuit industry is taken as the dependent variable, and the investment in fixed assets of the industry, the R & D expenditure of high-tech industry of electronic device manufacturing industry, the number of R & D personnel of high-tech industry of electronic device manufacturing industry and the industrial concentration CR4 are taken as the explanatory variables. Establish a model for measurement inspection, and the model is as follows:

$$\ln Y_t = C + \beta_1 \ln K_t + \beta_2 \ln R_t + \beta_3 \ln L_t + \beta_4 \ln CR_t + \mu_t,$$

where Y_t is the growth of the semiconductor industry in the year t , expressed by the industrial output value of that year; K_t is the fixed capital investment of the semiconductor industry in the year t , expressed by the fixed asset investment of that year; R_t is the R & D input of the semiconductor industry in the year t , which is expressed by the R & D expenditure of the high-tech industry of the electronic device manufacturing industry in that year; L_t is the labour input of the semiconductor industry in the year t , which is expressed by the full-time equivalent of R & D personnel of the high-tech industry of the electronic device manufacturing industry in that year; CR_t is the concentration level of the semiconductor industry in the year t , which is represented by the CR4 index.

Correlation analysis. Before the regression analysis, the correlation coefficient of explanatory variables was tested, and the results are shown in table 3. It can be considered in the correlation coefficient matrix that, except for $\ln CR_t$, other explanatory variables are highly correlated with each other. In order to eliminate the influence of multicollinearity on the results of model analysis, the stepwise regression method was used to deal with multicollinearity.

Table 3

The correlation analysis of ICT industry output value and influencing factors

Index	$\ln K_t$	$\ln R_t$	$\ln L_t$	$\ln CR_t$
$\ln K_t$	1	0.924	0.896	-0.246
$\ln R_t$	0.924	1	0.968	-0.387
$\ln L_t$	0.896	0.968	1	-0.361
$\ln CR_t$	-0.246	-0.387	-0.361	1

The analysis of regression results. *The establishment of initial model.* Eviews software was used to do the univariate regression of the explained variable and the single explained variable: in the univariate regression of $\ln Y_t$ and $\ln R_t$, $R^2 = 0.991$, and $t = 20.729$, the t -test was significant, which was in line with the economic significance test. Therefore, $\ln Y_t = 1.443 + 1.181 \ln R_t$ is selected as the initial model.

Stepwise regression results. Other explanatory variables are introduced into the initial model respectively: $\ln K$, $\ln L$, and $\ln CR_t$ are introduced into the initial model respectively, and when the explanatory variable $\ln CR_t$ is introduced, the model R is 0.995, which is the highest. At this time, the model had the best goodness of fit, and the two explanatory variables passed the t -test, the model passed the F-test, the parameter symbols were in line with economic significance, and $\ln CR$ was retained. On the basis of this model, the other two variables

are introduced respectively. The ROF model is not improved and the significance test is not passed. Therefore, only $\ln R_t$, $\ln CR_t$ retained in the model, and the other two variables are removed. The fitting regression equation is:

$$\ln Y_t = 0.756 + 1.213 \ln R_t + 0.597 \ln CR_t.$$

Stepwise regression results correspond to $R^2 = 0.995$, indicating that the regression fitting results are good, and the coefficients of the two variables pass the significance test.

Conclusions and recommendations

Conclusion. This article collects the relevant data which affect the development of the semiconductor industry, and gets the key factors which affect the development of China's semiconductor industry, that is, R & D investment and industrial agglomeration, and gets the regression equation which affects the output value of China's semiconductor industry. In view of the fact that the output value of China's semiconductor industry is affected by many factors, and there are social factors, policy factors and other factors that are difficult to quantify, there will be a certain error between the model's prediction for the future and the real value. However, the model in this paper passes the multicollinearity test and heteroscedasticity test, and the model passes the serial correlation test after further modification, and has practical economic significance, so the model in this paper can be used as a reference for the development of China's semiconductor industry. Under the background of China's domestic and international double cycle development, China should seize the opportunity to accelerate the development of the semiconductor industry, lay a good foundation for the development of the information industry, master independent intellectual property rights and core technologies, realise the layout of the whole industrial chain, reshape the international division of labour, and enhance the core competitiveness and comprehensive national strength of China's development [6].

Recommendations. *Strengthening semiconductor research and development.* The latest annual analysis of R & D spending in the global semiconductor industry. Despite political and national security concerns about domestic semiconductor production, US companies still account for more than half of total R & D spending in the global chip industry, the report noted. About 56 % of global semiconductor industry R & D spending in 2021 comes from companies headquartered in the Americas, almost all of which are American companies, a large part of which comes from «Intel»¹⁵.

In 2021, Asia – Pacific companies (including foundries, fabless and IDM) spent more than 29 % of the global total on semiconductor R & D, followed by European companies with about 8 %, Japan with nearly 7 % of industry spending, and Asia – Pacific (including China) with 29.5 %. Global semiconductor companies spent 13.1 % (80.5 bln US dollars) of total sales on R & D in 2021, compared with 15.5 % in 2011¹⁶, excluding other companies and organisations involved in semiconductor related technologies. Examples include suppliers of production equipment and materials, packaging and testing service providers, universities, government-funded laboratories, and industry cooperatives.

As a percentage of semiconductor sales, R & D spending by companies headquartered in the Americas region averaged 16.9 % in 2021. In 2021, the R & D to sales ratio of semiconductor suppliers in the Asia – Pacific region was 9.8 %, compared with 14.4 % for European companies and 11.5 % for Japan. Suppliers account for about 55 % of global semiconductor R & D spending, compared with 18 % in the Asia – Pacific region (including China)¹⁷.

Chip production is not a simple matter; it requires technology, high initial investment and cutting-edge knowledge in this field. These obstacles currently put China in a difficult position in the production of chips known as «new oil». China wants to continue to advance and improve its production model in order to become a developed economy. In this strategy, the production of chips occupies an important position. In implementing the double cycle strategy, China strives to reduce its dependence on foreign countries as much as possible, and does not want to import semiconductor products from abroad except when necessary. To do this, China needs to manufacture these integrated circuits itself, and now China must buy a large number of such products from abroad.

Companies make semiconductors continue to thrive as electronic devices proliferate. These companies seek to produce smaller, cheaper and more efficient semiconductors (chips) to maximise the performance of electronic devices while making them more powerful and cheaper.

Mainland China is one of the three largest semiconductor equipment consumer markets in the world, but the market share of local equipment manufacturers is very low. Taking 2020 as an example, the total amount

¹⁵ In 2021, China accounted for 3.1 % of the total global semiconductor R & D expenditure [Electronic resource]. URL: http://news.sohu.com/a/575220976_121325427 (date of access: 07.10.2022) (in Chin.).

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Ibid.

of equipment purchased by domestic wafer factories (including wafer factories of «Samsung», «TSMC», «SK Hynix» and other large international factories in mainland China) is about 15.40 bln US dollars, of which the amount of domestic equipment purchased is only 0.99 bln US dollars, accounting for only 7 %¹⁸. The situation of low localisation rate and monopoly by foreign giants is very obvious.

Before 2008, China's semiconductor equipment was basically imported, so the state set up a major national science and technology project – the large-scale integrated circuit manufacturing equipment and complete process technology project to develop domestic equipment. However, due to the high demand for technology and capital in equipment manufacturing, only a few key enterprises such as «North Huachuang», «Zhongwei Semiconductor» and «Shanghai Microelectronics» can undertake the special research and development work, and the concentration of the whole industry is relatively high. China's semiconductor equipment has grown from scratch, compared with the huge domestic market scale, but the self-sufficiency rate is seriously inadequate.

Even in the field of IC packaging and testing with a relatively high level of development, there is still a big gap between China and the advanced international level. The market of monocrystalline furnace, oxidation furnace, chemical-mechanical planarisation equipment, magnetron sputtering coating equipment, chemical vapor deposition equipment, lithography machines, coating (developing) equipment, inductively coupled plasma etching systems, probe stations, etc. is almost occupied by foreign enterprises.

At present, domestic semiconductor equipment is in a state of partial breakthrough, but relatively backward as a whole. Especially compared with international giants, the strength of local equipment enterprises is still weak, most of them can not reach the level of 7 nanometer process which has achieved mass production in the world, and some enterprises break through to 28 nanometer or 14 nanometer process, but there is a big gap in the stability of use with international giants, it is difficult to enter the mass production line in large quantities, and it is also difficult to enter the production line of international foundry giants.

The technical barriers of semiconductor equipment industry are very high. With the process becoming more and more advanced, the performance and stability of semiconductor equipment are put forward higher and higher requirements, and a large amount of R&D funds are needed. «Applied materials» has always maintained a high investment in R&D, with 30 % of its employees being professional R&D personnel, holding nearly 12 000 patents¹⁹, and applying for more than 4 new patents every day on average. It is this sustained high R&D investment that contributes to the internal innovation of applied materials and constitutes a higher technical barrier.

Because the research and development cycle of semiconductor equipment is long and the investment is large. Although domestic equipment companies have made breakthroughs in the research and development of technological processes, there is still a certain distance from stable mass production. The key point is to have trial and error opportunities. The trial and error cycle is usually as long as one year or even several years. Because the market has been occupied by large international manufacturers for a long time, it is difficult for domestic equipment manufacturers to get application opportunities and development space. Therefore, the Chinese government needs to increase support for semiconductor-related enterprises, guide these enterprises to strengthen semiconductor R&D investment, and then enhance semiconductor.

Exerting the agglomeration effect of the semiconductor industry. Under the industrial cluster effect, China's domestic semiconductor industry is rising. At present, Shanghai's «14 nanometer advanced technology» has achieved mass production, and breakthroughs have been made in 90 nanometer lithography machines, 5 nanometer etching machines, 12 inch large silicon wafers, domestic central processing units (CPUs) and 5G chips. As of September 2022, the scale of Shanghai's integrated circuit industry has reached 250 bln yuan, accounting for about 25 % of the country's total, gathering more than 1000 key enterprises and attracting 40 % of the country's integrated circuit talents²⁰.

14 nanometer is the boundary and threshold of high-end chips and low-end chips. The mass production of this process represents that we already have the basis to achieve autonomy in the low-end process. We should know that although the advanced process has high added value, it has few application scenarios, far less than the low-end process. Once independence is achieved in this field, the problem of chip manufacturing will be solved for the most part.

Lithography machine is the core equipment of chip manufacturing, and EUV lithography machine is the key to the production of advanced technology chips. We have been unable to break through the process below 14 nm for a long time, precisely because the EUV lithography machine is stuck. The good news is that «Shanghai

¹⁸ With China's efforts, the craziness of semiconductor equipment will continue [Electronic resource]. URL: <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1734970745120072210&wfr=spider&for=pc> (date of access: 05.10.2022) (in Chin.).

¹⁹ Ibid.

²⁰ Under the industrial cluster effect, Shanghai has achieved a major breakthrough in the semiconductor industry, and breaking through the blockade is just around the corner [Electronic resource]. URL: <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1744124186977252284&wfr=spider&for=pc> (date of access: 07.10.2022) (in Chin.).

Microelectronics» is accelerating its R&D and manufacturing, and the 28 nanometer domestic lithography machine is expected to be independent. At that time, through $N + 1$, $N + 2$ technology, the chip performance can be improved to 7 nanometer level.

Etching machines and large silicon wafers are also important links in the chip manufacturing process, which have been stuck for a long time before, and are now moving towards autonomy one by one.

Domestic CPU and 5G chips are even more surprising. You know, CPU and graphics processing units are the key core of electronic consumer products and the cutting-edge technology of the chip industry. 5G chips, which have long been a headache for Chinese companies such as «Huawei», are now making progress and are believed to bring new vitality to the market in the future.

The scale of Shanghai's integrated circuit industry has reached 250 bln yuan, accounting for about 25 % of the country's total, gathering more than 1000 key enterprises and attracting 40 % of the country's integrated circuit talents²¹. The combination of these data shows us the hope of a semiconductor capital.

Under the industrial cluster effect, supply chain, market, talent and other issues will be able to be better solved. In addition to semiconductors, the six major industrial clusters created by Shanghai electronic information, life and health, automobiles, high-end equipment, advanced materials, fashion consumer goods will also play a role in promoting the semiconductor industry, which is conducive to the healthy development of the upstream and downstream industries.

To sum up, the chip industry is slowly changing from doing everything everywhere in the past to concentrating on doing big things. This is good news, giving China's semiconductor upstream and downstream enterprises more platforms and opportunities for cooperation, which is of great help to ecological construction.

References

1. Li Zheru, Jiang Sui. [Development strategy of China's semiconductor industry under Sino-US trade friction]. *Zhongguo waizi*. 2021;22:44–46. Chinese.
2. Zhang Qian. [Thoughts on the development of China's semiconductor industry under the adjustment of Wassenaar agreement]. *Dianzi jishu yingyong*. 2020;46(10):34–38. Chinese.
3. Li Xinjian, Jiang Meixia, Wu Hongdi. [The development history and enlightenment of China's semiconductor industry since the founding of the People's Republic of China]. *Huanghe Keji xueyuan xuebao*. 2020;22(8):60–66. Chinese.
4. Li Yuxuan. [An empirical Study on the factors influencing the development of China's semiconductor industry – regression analysis based on Cobb – Douglas production function]. *Keji he chanye*. 2021;21(6):83–86. Chinese.
5. Wang Lina. [Development situation and trend of China's semiconductor industry]. *Shijie keji yanjin yu fazhan*. 2019;41(2):147. Chinese.
6. Ying Jiu. [Review of China's semiconductor market in 2017 and outlook for 2018]. *Dianzi chānpǐn shìjiè*. 2018;25(6):5–9. Chinese.
7. Song Bing. [Thoughts on the legalisation of China's semiconductor industry policy]. *Zhàoliàng xuéyuàn xuébào*. 2022;43(4):90–95. Chinese.
8. He Jun. [Development strategy of China's semiconductor industry]. *Zhōngguó jīngjì bàodào*. 2018;10:61–63. Chinese.

Received by editorial board 29.01.2023.

²¹ Under the industrial cluster effect, Shanghai has achieved a major breakthrough in the semiconductor industry, and breaking through the blockade is just around the corner [Electronic resource]. URL: <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1744124186977252284&wfr=spider&for=pc> (date of access: 07.10.2022) (in Chin.).

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС И РОЛЬ КОЛЛЕКТИВНЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

А. П. ШКУТ¹⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Исследуются особенности инвестиционного процесса и специфика современного рынка капитала в странах Центральной и Восточной Европы, а также анализируется их роль в экономическом развитии этих стран с 1990 г. Устанавливаются зависимости между ростом основного капитала (производственные и инфраструктурные фонды) и ростом экономики и благосостояния. Выявляются сильные и слабые стороны в формировании рынка капитала стран Центральной и Восточной Европы и определяется то, какую роль в этом играют коллективные инвестиции.

Ключевые слова: инвестиции; рынок капитала; коллективные инвестиции; экономический рост.

INVESTMENT PROCESS AND THE ROLE OF COLLECTIVE INVESTMENTS IN THE COUNTRIES OF CENTRAL AND EASTERN EUROPE

A. P. SHKUT^a

^aBelarusian State University, 4 Niezaliezhnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

The article examines the investment process and the modern capital market in the countries of Central and Eastern Europe and their role in the economic development of these countries since 1990. Dependencies are established between the growth of fixed capital (production and infrastructure funds) and the growth of the economy and welfare. The strengths and weaknesses in the formation of the capital market of the Central and Eastern Europe countries and the role of collective investments in this are revealed.

Keywords: investments; capital market; collective investments; economic growth.

Введение

К странам Центральной и Восточной Европы (далее – ЦВЕ) относятся 11 государств региона, вступивших в ЕС преимущественно в 2004 и 2007 гг. Согласно Всемирному банку эти страны объединяются термином «Центральная Европа и Балтия». Их население составляет 101,7 млн человек, валовый внутренний продукт (ВВП) по обменному курсу равен 1,8 трлн долл. США, ВВП по паритету покупательной способности (далее – ВВП по ППС) – 3,8 трлн долл. США. Устойчивый рост экономик стран ЦВЕ в значительной степени зависит от темпов увеличения основного капитала (*capital stocks*), которые, в свою очередь, определяются эффективностью работы рынка капитала, связанного с инвестициями населения (коллективные инвестиции), что требует изучения.

Образец цитирования:

Шкут А.П. Инвестиционный процесс и роль коллективных инвестиций в странах Центральной и Восточной Европы. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2023;1:73–85.
EDN: LQANAA

For citation:

Shkut AP. Investment process and the role of collective investments in the countries of Central and Eastern Europe. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2023;1:73–85. Russian.
EDN: LQANAA

Автор:

Александр Петрович Шкут – аспирант кафедры международных экономических отношений факультета международных отношений. Научный руководитель – кандидат экономических наук В. И. Ярошевич.

Author:

Alexander P. Shkut, postgraduate student at the department of international economic relations, faculty of international relations.
shkut00@gmail.com

Теоретические основы исследования

Русскоязычных научных исследований, посвященных сравнительному анализу развития экономик стран ЦВЕ после выхода из Варшавского договора, немного [1–6], как и работ, изучающих эффективность инвестиционного процесса и развития рынка капитала в этих странах [7–9]. Англоязычные научные работы по этой проблематике также немногочисленны¹ [10–12]. В них, в частности, исследовались следующие вопросы:

- доминирующее участие иностранного капитала в приватизации, особенно в банковском секторе;
- детальный анализ становления рынка капитала до 2000 г. [10];
- анализ динамики венчурных инвестиций с 2010 г. [12].

В настоящей статье успешно применена и конкретизирована двухкоординатная модель изучения траектории роста экономической значимости страны в мировой экономике (в мировом населении и ВВП), впервые предложенная в работе [13], а также модельный подход к рынку капитала и инвестиционному процессу из статьи [14].

Анализ результатов экономического развития стран ЦВЕ

Главные результаты экономического развития рассматриваемых стран за 31 год формирования капиталистической экономики (1990–2021) приведены в табл. 1 и на рис. 1. Основным трендом анализируемого региона стало сокращение численности населения за 21 год на 8,3 %, причем практически во всех странах, кроме Словакии, Словении и Чехии. В Латвии, например, этот показатель равен 29 %, в Литве – 23 %, в Румынии – 18 %. Более-менее сохранили свое население такие крупные и успешные страны, как Венгрия и Польша. В целом доля населения ЦВЕ в мире уменьшилась с 2,1 % в 1990 г. до 1,3 % в 2021 г., т. е. рождаемость в странах ЦВЕ в эти годы была существенно ниже, чем средняя рождаемость в мире. Суммарная доля стран ЦВЕ в мировом ВВП по ППС за 31 год строительства рыночной экономики снизилась с 3,4 до 2,6 %, а по обменному курсу за счет перехода в зону евро увеличилась с 1,4 до 1,9 %.

Таблица 1

Динамика основных показателей стран ЦВЕ до вступления в ЕС и после вступления в ЕС

Table 1

Dynamics of the main indicators of the CEE countries before EU accession and after EU accession

Страна	Показатели								
	Население, млн чел.			ВВП по ППС, млрд долл. США			ВВП по обменному курсу, млрд долл. США		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Болгария	8,771	7,640	6,839	87,305	77,113	178,160	25,608	44,404	80,328
Венгрия	10,375	10,117	9,731	114,269	187,614	361,996	34,366	103,960	182,281
Латвия	2,677	2,277	1,893	16,051	30,928	65,589	1,694	14,440	38,898
Литва	3,629	3,377	2,803	24,879	49,455	119,865	6,696	22,624	65,547
Польша	38,186	38,191	37,840	254,847	548,352	1437,805	62,206	255,292	679,067
Румыния	23,459	21,131	19,202	178,539	254,124	651,635	38,516	174,589	284,086
Словакия	5,337	5,372	5,460	43,973	87,379	193,619	13,726	43,190	114,447
Словения	1,999	1,996	2,109	23,321	44,691	93,137	19,271	34,488	61,790
Хорватия	4,730	4,256	4,034	39,175	72,630	132,623	12,284	58,889	67,707
Чехия	10,333	10,195	10,495	146,309	214,557	471,758	60,139	119,815	281,778
Эстония	1,499	1,363	1,331	11,205	24,478	56,747	1,791	12,158	37,216
ЦВЕ в целом	110,995	106,015	101,738	939,873	—	3762,934	325,3	—	1826,6

Примечания: 1. Разработано на основе базы данных Международного валютного фонда. 2. Цифрой 1 обозначен год, с которого Международный валютный фонд ведет статистику по стране, цифрой 2 – год вступления страны в ЕС, цифрой 3 – 2021 г. 3. Для Латвии Международный валютный фонд ведет статистику с 1992 г., для Эстонии и Словакии – с 1993 г., для Литвы и Чехии – с 1995 г., для Хорватии – с 1998 г., для остальных стран – с 1990 г. 4. Болгария и Румыния вступили в ЕС в 2007 г., Хорватия вошла в объединение в 2013 г., остальные страны ЦВЕ присоединились к нему в 2004 г.

¹Central and Eastern Europe Statistics 2021 [Electronic resource]. URL: <https://www.investeurope.eu/media/5283/cee-2021-activity-statistics-report.pdf> (date of access: 01.11.2022).

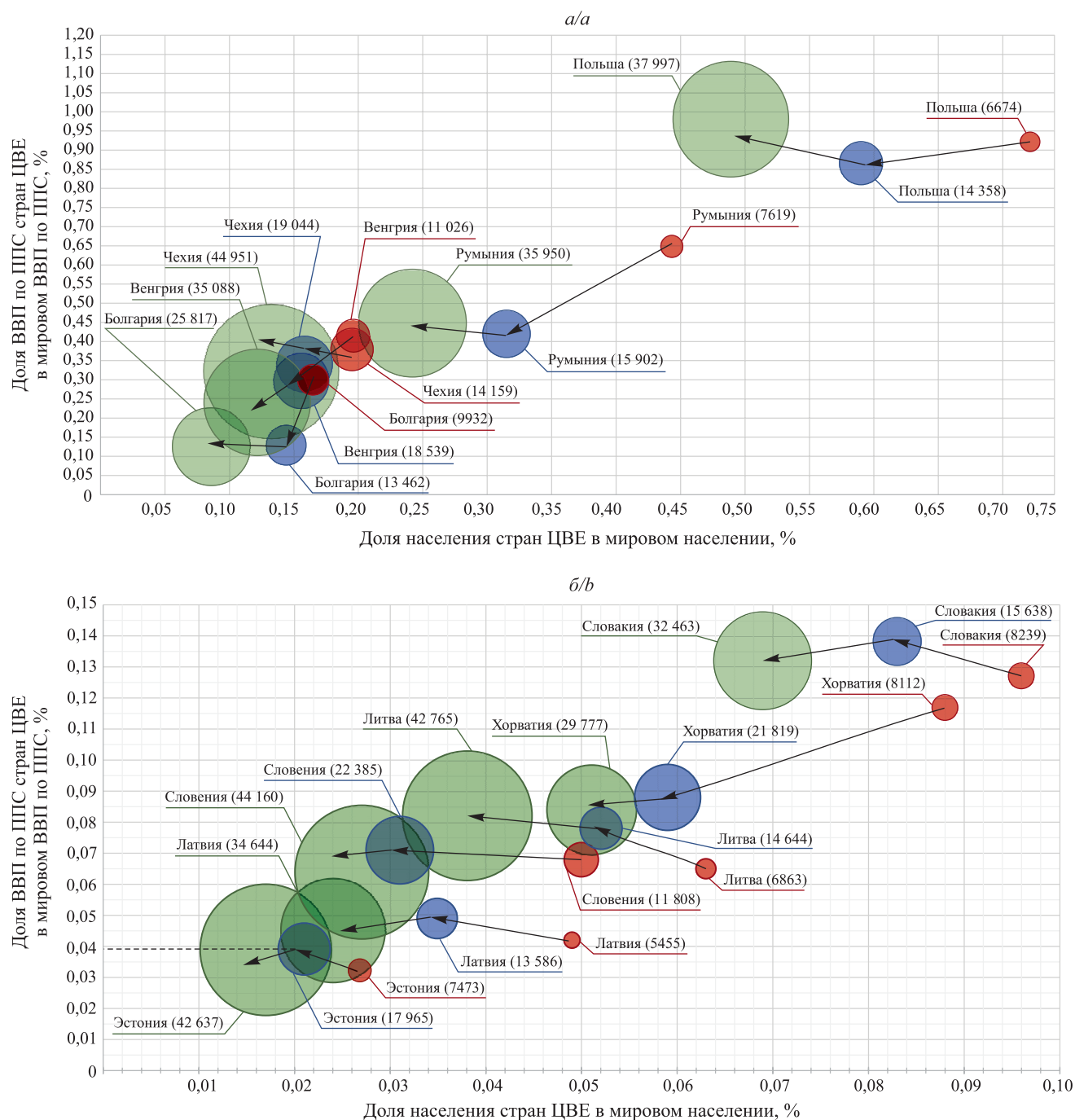


Рис. 1. Динамика траектории развития (значимость в мировой экономике) стран ЦВЕ:

а – средние страны; б – малые страны.

Красный цвет шара указывает на год, с которого Международный валютный фонд ведет статистику по стране, синий цвет – на год вступления страны в ЕС, зеленый цвет – на 2021 г.

Размер шара отражает объем ВВП по ППС на душу населения.

Цифрами прописаны его значения

Fig. 1. Dynamics of the development trajectory (significance in the global economy) of the CEE countries:

a – average countries; b – the smallest countries.

The red colour of the ball indicate the year from which the International Monetary Fund has been keeping statistics for the country,

the blue colour – the year the country joined the EU, the green colour – 2021.

The size of the ball reflects GDP at PPP per capita.

It is values are written in numbers

На рис. 1 показано, что до вступления в ЕС практически у всех стран ЦВЕ, кроме Литвы, Латвии и Эстонии, доля в мировом ВВП по ППС уменьшилась, но после вступления в ЕС они практически восстановили свою долю, а Литва и Польша увеличили ее. Рост ВВП по ППС на душу населения и по обменному курсу до вступления в ЕС и после него в странах ЦВЕ, за исключением Латвии, Литвы, Польши, Словакии и Эстонии, увеличился (табл. 2), но был ниже среднемирового, и поэтому значимость остальных стран ЦВЕ, не вошедших в ЕС, в мировой экономике уменьшилась. По данным Международного валютного фонда, в наибольшей степени потеряли свою долю в мировом ВВП по ППС Болгария (она уменьшилась в 2,5 раза), Венгрия (в 1,7 раза), Румыния (в 1,5 раза) и Хорватия (в 1,3 раза). В ЕС экономика стран ЦВЕ занимает примерно 8 %.

Таким образом, значимость региона ЦВЕ в мире существенно уменьшилась. Несмотря на быстро проведенные либеральные реформы, страны ЦВЕ не смогли развиваться такими темпами, как Китай, Индия, Индонезия, Вьетнам, и уступили им 0,8 % мировой экономики и столько же процентов мирового населения. Это в малой степени относится к лидеру региона – Польше, которая в основном сохранила количество населения (около 38 млн человек) и даже увеличила свою долю ВВП по ППС в мире почти до 1 %. Ее экономика превышает треть суммарной экономики ЦВЕ. Вторым успешным в росте ВВП государством стала Литва, но она же потеряла больше всего населения.

Таблица 2

**Среднегодовой рост ВВП и ВВП по ППС на душу населения,
а также валового накопления капитала в странах ЦВЕ
до вступления в ЕС и после вступления в ЕС**

Table 2

**Average annual growth of GDP and GDP by PPP per capita,
as well as gross capital accumulation in CEE countries
before EU accession and after EU accession**

Страна	Показатели					
	Рост ВВП в постоянных ценах		Рост ВВП по ППС на душу населения в постоянных долларах		Рост валового накопления капитала в постоянных долларах	
	До вступления в ЕС	После вступления в ЕС	До вступления в ЕС	После вступления в ЕС	До вступления в ЕС	После вступления в ЕС
Болгария	–1,9	1,6	–1,12	2,4	5,6	5,4
Венгрия	1,5	1,9	1,70	2,2	3,5	2,7
Латвия	3,3	2,2	5,0	3,3	4,9	5,4
Литва	5,9	3,1	6,0	4,2	4,0	5,1
Польша	3,5	3,7	3,50	3,8	3,6	4,0
Румыния	1,5	2,5	2,20	3,3	3,8	5,2
Словакия	4,4	3,2	4,40	3,1	3,4	2,3
Словения	3,9	0,9	3,60	1,7	3,8	1,6
Хорватия	2,1	2,1	2,60	2,5	3,5	2,4
Чехия	2,4	2,3	2,60	2,1	3,1	2,3
Эстония	5,3	2,8	6,30	2,9	4,5	5,1

Анализ темпов роста ВВП и ВВП по ППС на душу населения в постоянных долларах до вступления страны в ЕС и после него позволяет сделать следующие выводы.

До вступления в ЕС и после «демонтажа» социалистической системы наибольший рост ВВП в постоянных ценах зафиксирован в Эстонии, Польше, Литве и Словакии (в 3,2; 3; 2,8 и 2,8 раза соответственно). Наименьший рост данного показателя установлен в Болгарии, Венгрии, Румынии и Хорватии (в 1,01; 1,70; 1,80 и 1,80 раза соответственно).

Экономический рост большинства государств после их вступления в ЕС замедлился. Одни исследователи объясняют это замедлением темпов экономического роста, происходящим в развивающихся

странах, которые достигли диапазона среднего уровня дохода по классификации Всемирного банка, другие – переходом на единую валюту (евро), что ужесточило условия конкуренции. Это подтверждает и тот факт, что государства, которые не перешли на данную валюту (Польша, Болгария, Венгрия, Румыния и Чехия), сохранили и даже увеличили после вступления в ЕС свой темп экономического роста.

Рост благосостояния (ВВП по ППС на душу населения) не соответствует росту ВВП в целом по причине резкого сокращения населения в отдельных странах, в первую очередь из-за отъезда трудовых ресурсов в более успешные страны ЕС. В результате наилучший к 2021 г. показатель ВВП по ППС на душу населения выявлен в Чехии и Словении (более 44 тыс. долл. США у обеих стран), а также Эстонии (42,6 тыс. долл. США) и Литве (42,8 тыс. долл. США). В Чехии этому способствовал самый высокий начальный ВВП на душу населения, а в Эстонии и Литве такой результат обусловлен резким сокращением населения. В следующий кластер по благосостоянию с почти одинаковым в 2021 г. ВВП на душу населения (около 32–37 тыс. долл. США) входят Польша, Румыния, Венгрия, Латвия и Словакия. Самыми бедными странами относительно данного показателя стали Хорватия и Болгария (29,8 и 25,8 тыс. долл. США соответственно). У всех стран ЦВЕ ВВП на душу населения больше, чем в Беларуси (21 тыс. долл. США).

Анализ инвестиционного процесса в ЦВЕ

Рост накопления основного капитала (в табл. 2 приводится суммарный рост частного и государственного капитала) как доли ВВП (табл. 3) определял рост ВВП (рис. 2), однако эту зависимость искажало существенное сокращение трудовых ресурсов в отдельных странах, поэтому точность линейной регрессии низкая. Значения показателей в мире выглядят следующим образом: рыночная капитализация в 2021 г. составила 133,0 % от ВВП, кредиты домашних хозяйств в 2020 г. – 58,0 % от ВВП, активы взаимных фондов в 2020 г. – 182,1 % от ВВП, накопленные прямые иностранные инвестиции (ПИИ) в 2021 г. – 46,8 % от ВВП.

Таблица 3

Фондовые показатели стран ЦВЕ, % от ВВП

Table 3

Stock indicators of CEE countries, % of GDP

Страна	Показатели					
	Валовый частный капитал в 2019 г.	Рыночная капитализация		Кредиты домашних хозяйств в 2020 г.	Активы взаимных фондов в 2020 г.	Накопленные прямые иностранные инвестиции в 2021 г.
		2010 г.	2021 г.			
Болгария	180	7,5	24,0	52	1,5	68,6
Венгрия	180	21,6	17,0	38	15,5	53,0
Латвия	181	3,5	2,4	34	0,8	59,6
Литва	146	12,4	7,0	37	3,2	44,2
Польша	131	32,0	50,0	50	7,2	39,6
Румыния	202	8,3	19,0	25	2,0	38,3
Словакия	185	2,9	2,1	67	8,6	50,9
Словения	202	18,8	18,0	43	7,2	32,5
Хорватия	176	14,2	32,0	60	6,1	56,4
Чехия	229	21,4	11,0	53	7,4	71,2
Эстония	180	9,3	17,0	65	5,3	93,7
Германия*	215	43,3	59,0	84	75,0	67,5

Примечания: 1. Разработано на основе баз данных Международного валютного фонда, CEIC, Всемирного банка, Конференции ООН по торговле и развитию, а также сервиса *The Global Economy*. 2. Знаком * отмечена страна, не входящая в ЦВЕ; информация представлена для сравнения.

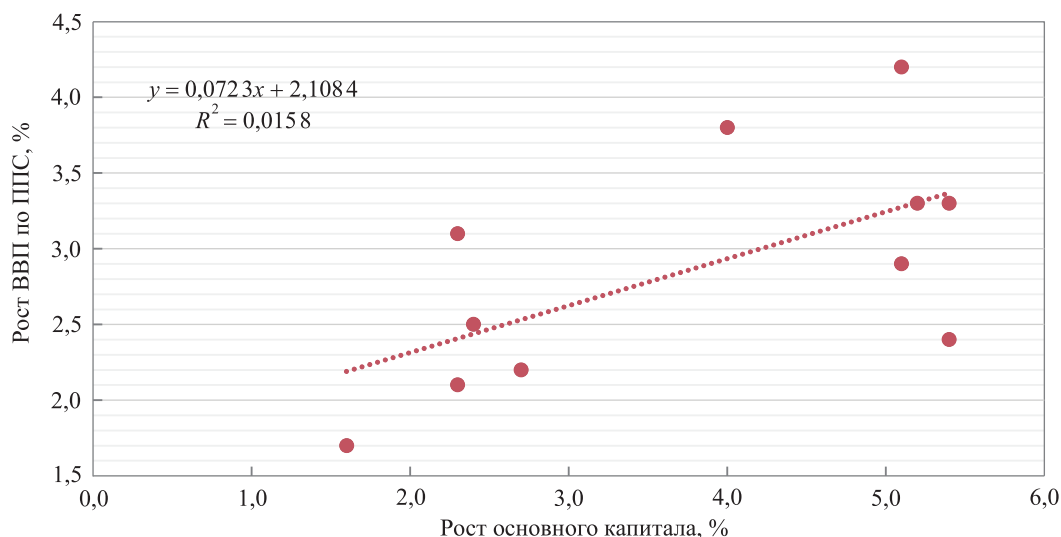


Рис. 2. Зависимость роста ВВП по ППС от роста основного капитала в странах ЦВЕ в период до вступления в ЕС и после вступления в ЕС

Fig. 2. Dependence of GDP growth by PPP on the growth of fixed capital in CEE countries in the period before EU accession and after EU accession

В накопление валового частного капитала важный вклад внесли ПИИ, объем которых в странах ЦВЕ больше среднемировой нормы. Почти половину валового накопления капитала составляет иностранный капитал.

Страны Вышеградской группы (Чехия, Венгрия, Словакия и Польша) на первом этапе в период приватизации с 1990 по 1996 г. были лидерами среди стран ЦВЕ в привлечении ПИИ. Позднее они также заинтересовывали инвесторов недорогой и высококачественной рабочей силой. Для привлечения ПИИ важное значение имели функционирование политики стимулирования ПИИ (наличие более низких, чем в западных странах ЕС, налогов, а также свободной экономической зоны) и доминирование иностранных банков. Специфика финансовой интеграции ЦВЕ в ЕС была связана с преобладанием в этих странах еще до вступления в ЕС «дочек» западноевропейских банков: в Польше и Латвии иностранные банки контролируют около 70 % банковских активов, в Болгарии, Румынии, Хорватии и Венгрии – от 80 до 90 %, в Литве, Словакии, Чехии и Эстонии – от 91 до почти 100 % (приведены данные до вступления стран в ЕС). Исключение составляет Словения, в которой около 70 % банковских активов контролирует национальный частный капитал. В результате накопленные ПИИ в ВВП стран ЦВЕ к 2021 г. достигли максимальной доли в Эстонии (93,7 %) и Чехии (71,2 %), минимальной – в Польше (39,6 %) и Румынии (38 %). Следует отметить, что большая часть инвестиций (около 90 %) получена из западных стран ЕС.

Доля ежегодных чистых входящих ПИИ в ЦВЕ и сегодня значительна. В 2021 г. она достигла 5,6 % от ВВП (до финансового кризиса 2007 г. они составляли 12,1 % от ВВП, после кризиса имеют высокую волатильность – от 1,6 % в 2010 г. до 12,9 % в 2020 г.).

Таким образом, в накопленном валовом частном капитале стран ЦВЕ доля накопленных ПИИ значительна. Иностранному инвестору принадлежат половина производственных фондов Эстонии, пятая часть фондов Румынии и Словении и около трети фондов остальных стран. В значительных размерах иностранный капитал пополнялся в процессе приватизации. Лидирующие позиции в иностранной приватизации занимали ранее захватившие банковский сектор немецкие, австрийские и скандинавские банки, которые продвигали интересы своих клиентов. Доминирование европейских иностранных инвестиций в ЦВЕ приводит к сильному влиянию инвесторов на экономику и политику данного региона.

Важность имеют правительственные инфраструктурные инвестиции, которые у всех стран ЦВЕ в значительной степени составляют средства фондов ЕС: Европейского фонда рыночного развития, Европейского социального фонда, а также фонда финансовой поддержки. Только для развития транспортной и энергетической инфраструктуры страны ЦВЕ получили примерно 1,5 % ВВП стран ЦВЕ. В целом средства европейских фондов составили практически половину правительственных инвестиций.

Доля правительственных сфер, сфер домашних хозяйств и корпоративных сфер для стран ЦВЕ находится в соотношении 17 : 20 : 63 (у США они находятся в соотношении 17 : 31 : 52, у Китая – в соотношении 10 : 30 : 60, а среднее соотношение по 41 стране равняется 16 : 61 : 23)².

Ежегодное накопление валового капитала (*gross fixed capital formation*) в странах ЦВЕ, по данным Всемирного банка, в текущих долларах США выросло с 289 млрд долл. США в 2010 г. до 403 млрд долл. США

²Соотношение приводится из базы данных Организации экономического сотрудничества и развития.

в 2021 г., т. е. в 1,4 раза. Стоит отметить, что в текущих долларах США суммарный ВВП стран вырос практически в 1,36 раза (с 1,32 трлн долл. США в 2010 г. до 1,8 трлн долл. США в 2021 г.).

На рис. 3 представлены значения накопленного валового капитала стран ЦВЕ в доковидному 2019 г.³ (для удобства скорректирован из долларов США по курсу 2017 г. в доллары США по курсу 2022 г.) и накопленных ПИИ на жителя. Для сравнения: аналогичный капитал у США и Китая составляет 160,8 тыс. долл. США и 50,7 тыс. долл. США на жителя соответственно. Таким образом, у Китая с огромным населением фондовооруженность на душу населения пока существенно меньше, чем у США (в 3 раза), и незначительно меньше по сравнению с большинством стран ЦВЕ (например, Чехия, Словакия и Эстония, которые стремительно догоняют США).

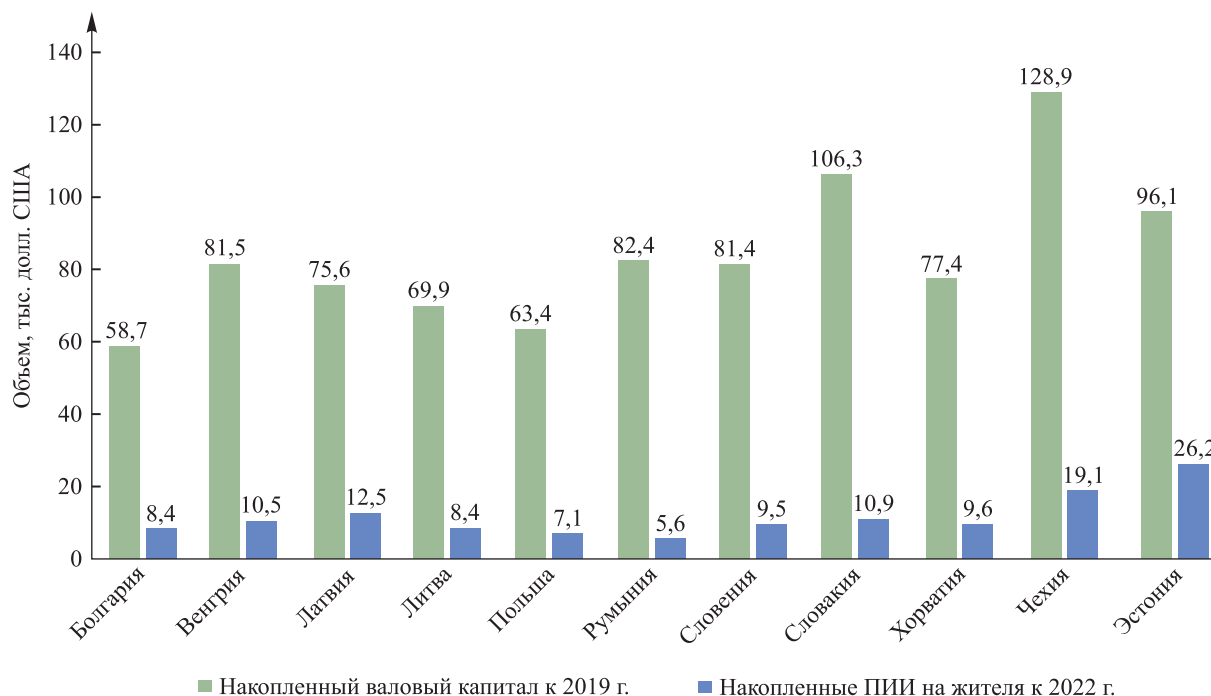


Рис. 3. Накопленный валовый капитал (частный и государственный) к 2019 г. и накопленные ПИИ на жителя стран ЦВЕ к 2022 г. (разработано на основе баз данных Международного валютного фонда и Конференции ООН по торговле и развитию)

Fig. 3. Accumulated gross capital (private and public) by 2019 and accumulated FDI per inhabitant of CEE countries by 2022 (developed on the basis of databases of the International Monetary Fund and United Nations Conference on Trade and Development)

В табл. 4 рассчитаны средние доли инвестиций стран ЦВЕ, а также США и ЕС, вложенных в важные сферы экономики за 21 год. Результаты ИКТ-инвестиций в ежегодном валовом накоплении основного капитала стран ЦВЕ показывают, какое значение стали придавать эти государства цифровой экономике (рис. 4).

Таблица 4

Средние доли инвестиций стран ЦВЕ, а также США и ЕС, вложенных в важные сферы экономики за 21 год, %

Table 4

Average shares of investments of CEE countries, as well as the US and EU, invested in important sectors of the economy for 21 years, %

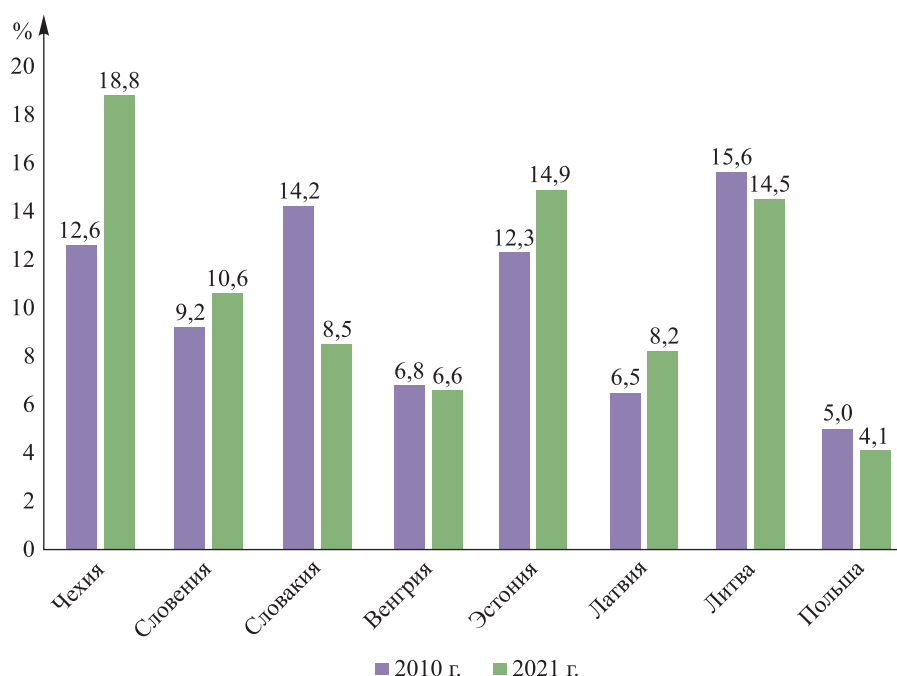
Страна или организация	Сферы экономики			
	Жилье (2000–2021)	Строительство и инфраструктура (2000–2021)	Машины и оборудование (1997–2017)	Интеллектуальные продукты (2000–2021)
Латвия	10	40	43,3	8
Польша	12	40	—	7

³Значения приведены по последним данным Международного валютного фонда.

Окончание табл. 4
Ending table 4

Страна или организация	Сферы экономики			
	Жилье (2000–2021)	Строительство и инфраструктура (2000–2021)	Машины и оборудование (1997–2017)	Интеллектуальные продукты (2000–2021)
Словакия	12	32	44,8	8
Словения	12	34	38,3	13
Чехия	17	30	44,8	16
США	20	22	25,7	25
ЕС	24	25	—	21

Примечание. Разработано на основе баз данных Организации экономического сотрудничества и развития.

Рис. 4. Доля ИКТ-инвестиций в ежегодном валовом накоплении
основного капитала стран ЦВЕ в 2010 и 2021 гг.
(разработано на основе баз данных

Организации экономического сотрудничества и развития)

Fig. 4. Share of ICT investments in the annual gross capital formation
of the CEE country in 2010 and 2021

(developed from databases of the Organisation for Economic Cooperation and Development)

Анализ эффективности рынка капитала и коллективных инвестиций в ЦВЕ

Чем качественнее работает рынок капитала, тем теснее в стране инвестиции связаны со сбережениями. Рынок капитала, особенно рынок коллективных, страховых и пенсионных инвестиций, превращает сбережения населения в финансовые активы населения (табл. 5). У самых бедных стран ЦВЕ (Болгарии и Хорватии) эти активы большие, как и доля ВВП. Кроме того, у богатых Чехии, Эстонии и среднебогатой Венгрии они превышают 140 % ВВП. Однако это существенно меньше среднемировой нормы в три ВВП. Стоит отметить, что данная норма высчитывалась на основе ВВП незначительного числа богатых стран. Финансовые обязательства населения ЦВЕ небольшие – 26 % от ВВП, что также существенно ниже среднемировой нормы в 69 % ВВП. Большой процент заимствования у населения выявлен в Словакии (51 % от ВВП), Эстонии (44 % от ВВП), Чехии (41 % от ВВП), Хорватии (36 % от ВВП) и Польше (33 % от ВВП), меньший – в Румынии (22 % от ВВП), Латвии (22 % от ВВП) и Венгрии (25 % от ВВП).

Таблица 5

Валовые финансовые активы населения и их обязательства,
а также число миллионеров в странах ЦВЕ в 2021 г.

Table 5

Gross financial assets of the population and their liabilities
as well as the number of millionaires in CEE countries in 2021

Страна	Активы		Обязательства		Число миллионеров в стране	Джини-коэффициент в распределении богатств
	Процент от ВВП	Евро на душу населения	Процент от ВВП	Евро на душу населения		
Болгария	146,7	14 980	31,0	3050	13 172	0,71
Венгрия	142,1	21 860	24,7	3790	32 224	0,75
Латвия	108,4	19 050	22,4	3940	16 063	0,70
Литва	110,5	21 930	26,2	5200	9759	0,70
Польша	109,3	16 200	33,4	4950	100 129	0,81
Румыния	75,5	9310	22,1	2720	36 690	0,70
Словакия	98,9	17 630	51,4	9170	6425	0,66
Словения	133,7	32 810	30,2	7400	14 140	0,70
Хорватия	138,2	19 530	36,3	5130	13 915	0,69
Чехия	144,7	33 940	40,8	9560	68 000	0,71
Эстония	141,6	32 660	43,8	10 100	7555	0,78
Германия*	219,6	94 000	57,7	24 710	2 683 000	0,72

Примечания: 1. Разработано на основе базы данных немецкой страховой компании Allianz. 2. Знаком * отмечена страна, не входящая в ЦВЕ; информация представлена для сравнения.

Структура финансовых активов населения стран ЦВЕ существенно отличается от структуры финансовых активов стран Западной Европы. У первых депозиты составляют 48,9 %, а страховые и пенсионные фонды – 9,2 % (в Западной Европе этот показатель равен 37,6 %), хотя более трети сбережений вложено в ценные бумаги (больше только на Американском континенте). Наибольшая доля депозитов в финансовых активах выявлена в Словакии (52,7 %), Польше (51,3 %), Словении (47,8 %) и Чехии (45,4 %), наименьшая – в Венгрии (27,2 %), Эстонии (27,9 %), Латвии (37,0 %) и Литве (37,0 %).

На рис. 5 приведена доля дохода (среднее значение с года вступления в ЕС), направленная домашними хозяйствами в сбережения, а также доля накопленных финансовых активов домашних хозяйств стран ЦВЕ от доли всех финансовых активов страны к 2021 г. Имеется повышающая тенденция. В 2021 г. доля дохода, направленная в сбережения, в Чехии составила 15 %, в Венгрии – 13 %, в Словении – 12 %, в Эстонии – 6,5 %, в Латвии – 5,9 %, в Словакии – 3,3 %, в Литве – 2,2 %, в Польше – 0,7 %. В ЕС она достигла 10,8 %.

Население некоторых стран ЦВЕ (кроме Чехии, Венгрии и Словении) направляет в сбережения пока небольшую часть доходов.

Ежегодный прирост основных фондов валового капитала зависит от ежегодной нормы валовых сбережений, которые, по данным Международного валютного фонда, у стран ЦВЕ волатильны, поэтому в табл. 6 приведены их средние значения до вступления в ЕС и после вступления в ЕС. В целом норма сбережений у всех стран ЦВЕ, кроме Чехии и Эстонии, а также Латвии и Румынии (после их вступления в ЕС), ниже среднемировой (26 % от ВВП). Для сравнения: у Китая норма сбережений выше 40 % ВВП, а у Южной Кореи и Сингапура она составляет около 30 % от ВВП.

Анализ табл. 6 показывает, что все страны ЦВЕ (за исключением Венгрии и Словении после их вступления в ЕС) полностью использовали внутренние сбережения и за счет высокой нормы привлечения иностранных инвестиций и фондов ЕС вкладывали больше, чем сберегали. С 2017 г. Венгрия ограничила доступ иностранных инвесторов в банковский, энергетический и медийный секторы, и поэтому у нее отношение инвестиций к сбережениям, как и у Словении, стало меньше значения 1.

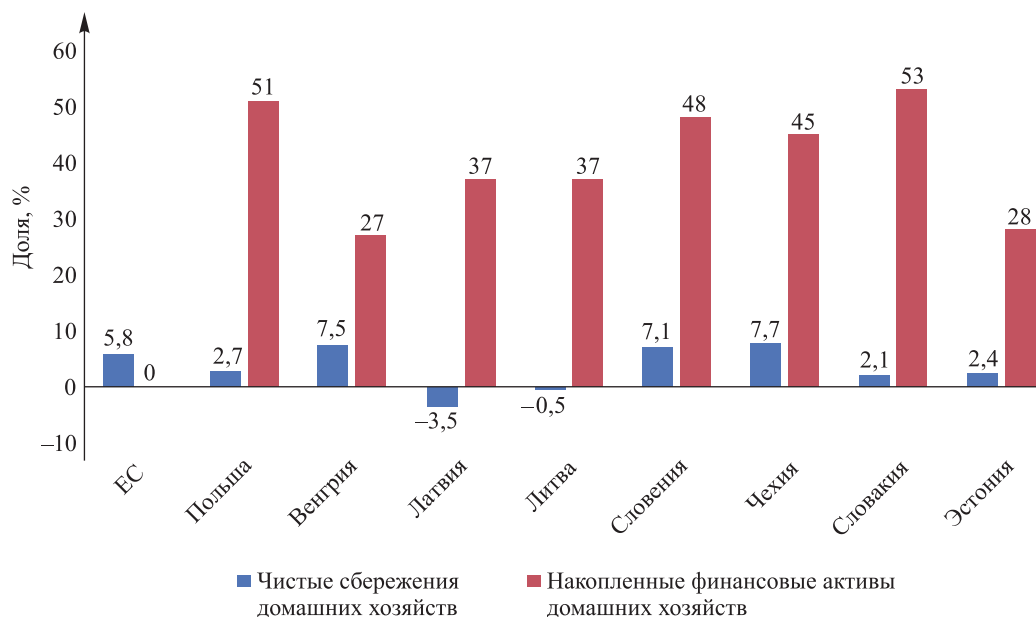


Рис. 5. Сравнение доли чистых сбережений домашних хозяйств от доли чистых доходов (среднее значение с года вступления в ЕС) и доли накопленных финансовых активов домашних хозяйств стран ЦВЕ от доли всех финансовых активов страны к 2021 г. (разработано на основе баз данных

Организации экономического сотрудничества и развития)

Fig. 5. Comparison of the share of household net savings as a share of net income (average value since the year of accession to the EU) and the share of accumulated financial assets of households in CEE countries from the share of all financial assets of the country by 2021 (developed from databases of the Organisation for Economic Cooperation and Development)

Таблица 6

Валовые инвестиции и сбережения стран ЦВЕ как доля ВВП, %

Table 6

Gross investments and savings of CEE countries as a share of GDP, %

Страна	Показатели					
	Суммарные инвестиции		Валовые сбережения		Отношение суммарных инвестиций к валовым сбережениям	
	До вступления в ЕС	После вступления в ЕС	До вступления в ЕС	После вступления в ЕС	До вступления в ЕС	После вступления в ЕС
Болгария	16,3	21,5	14,6	16,1	1,11	1,39
Венгрия	25,0	22,5	18,7	25,8	1,33	0,87
Латвия	20,6	27,3	16,5	23,0	1,25	1,19
Литва	19,5	20,9	13,8	16,2	1,41	1,29
Польша	20,7	20,9	19,1	17,2	1,08	1,21
Румыния	24,5	27,9	18,6	26,9	1,32	1,04
Словакия	26,5	23,9	21,5	19,7	1,23	1,21
Словения	26,7	23,3	25,1	25,0	1,06	0,93
Хорватия	22,7	23,8	18,8	23,0	1,21	1,03
Чехия	31,8	27,7	27,6	26,9	1,15	1,03
Эстония	29,8	29,1	22,8	26,5	1,31	1,09

Примечание. Разработано на основе базы данных Международного валютного фонда.

Историю формирования рынка капитала в странах ЦВЕ, в том числе института коллективных инвестиций, можно разбить на два этапа: до вступления в ЕС по национальным правилам инвестиционного законодательства и после вступления в ЕС по общеевропейским правилам инвестиционного законодательства. Одними из первых были созданы Будапештская фондовая биржа (1990), Варшавская фондовая биржа (1991), Пражская фондовая биржа (1993), которая с 2020 г. принадлежит Венской фондовой бирже, Вильнюсская фондовая биржа (1993), Рижская фондовая биржа (1993), Таллинская фондовая биржа (1995), а также Люблянская фондовая биржа (1989) и Братиславская фондовая биржа (1991), входящие в группу NASDAQ (*National Association of Securities Dealers Automated Quotation*). На биржах этих стран введены фондовые индексы. Значительных оборотов достигли Варшавская фондовая биржа (158 млрд долл. США) и Пражская фондовая биржа (6,2 млрд долл. США).

После вступления в ЕС страны ЦВЕ перешли на общеевропейскую директиву регулирования традиционных инвестиций «Обязательства по коллективному инвестированию в переводные ценные бумаги» (*Undertakings for Collective Investment in Transferable Securities*), действующую с 2002 г., и директиву альтернативных инвестиций «Директива об управляющих фондами альтернативных инвестиций» (*Alternative Investment Fund Managers Directive*), действующую с 2011 г., а также на введенные в 2013 г. Регламент европейских венчурных инвестиционных фондов и Регламент фондов социального предпринимательства в ЕС и на принятый в 2015 г. Регламент о долгосрочных инвестициях.

Формирование национальных инвестиционных пространств было продолжено уже по общеевропейским правилам, но с разной скоростью в зависимости от потребностей рынка капитала и спроса на реальные инвестиции. Бурный рост капитала в странах ЦВЕ после вступления в ЕС наблюдался до финансового кризиса 2008–2009 гг., стабильный рост восстановился только после 2015 г. и продолжался до 2018 г., затем опять наступил спад, а новый рост был отмечен только в 2021 г.

Анализ рыночной капитализации компаний (см. табл. 3) носит в странах ЦВЕ, за исключением Польши, пока ограниченный характер, потому что, по данным Всемирного банка, число компаний, включенных в листинг, невелико. Так, в 2020 г. в Польше их насчитывалось 782, в Болгарии – 259, в Хорватии – 104, в Румынии – 81, в Венгрии – 63, в Чехии – 54, в остальных странах – по несколько десятков.

В 2021 г. суммарный частный капитал в ЦВЕ составил 1,752 млрд евро, а совокупный среднегодовой темп роста за последние 5 лет – 9 %. Этим капиталом управляли 38 инвестиционных фондов.

В инвестиционном процессе фонды коллективных инвестиций играют наибольшую роль в Венгрии, Словакии, Польше, Чехии и Словении. В данных странах активы взаимных фондов приближаются к 10 % от ВВП (в Венгрии – к 15,5 % от ВВП). Однако если сравнивать с другими странами, не входящими в ЦВЕ (например, в Германии такие активы составляют 75 % ВВП), то этот процент пока небольшой.

Вложение домашних хозяйств во взаимные и пенсионно-страховые фонды в долях финансовых активов представлено на рис. 6.

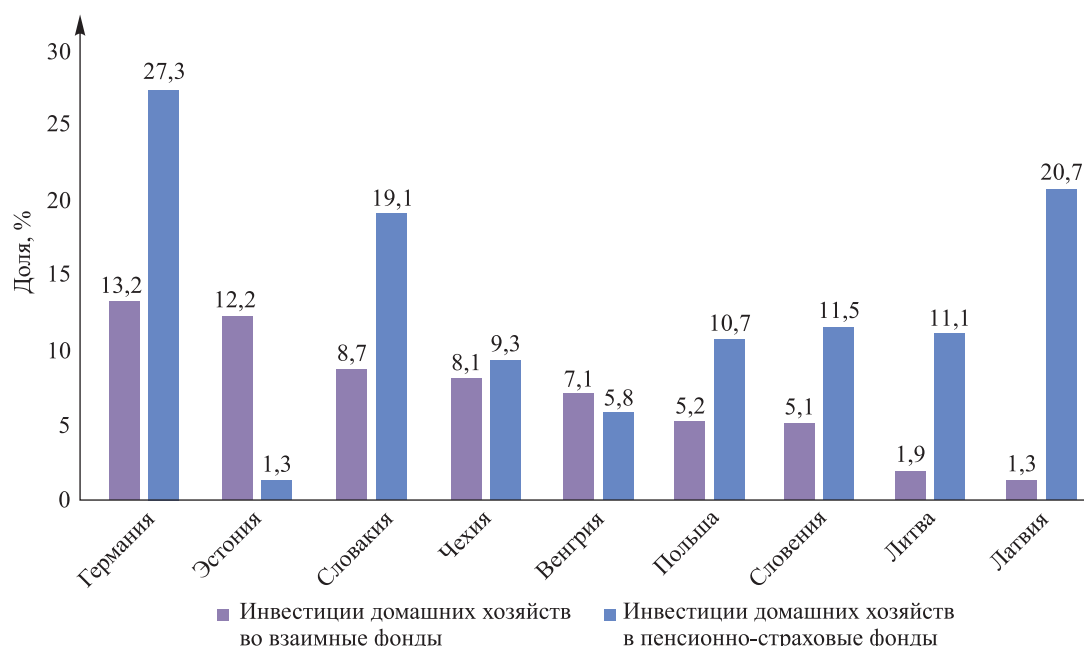


Рис. 6. Сравнение доли инвестиций домашних хозяйств во взаимные фонды и в пенсионно-страховые фонды от доли валовых финансовых активов в 2021 г. (разработано на основе базы данных Международного валютного фонда)

Fig. 6. Comparison of the share of household investments in mutual funds and in pension insurance funds from the share of gross financial assets in 2021 (developed from the database of the International Monetary Fund)

Коллективные инвестиции, т. е. инвестиции во взаимные фонды на уровне, близком к Германии, функционируют только в Эстонии, Словакии, Чехии, Венгрии, Польше и Словении. У остальных государств они пока в зачаточном состоянии. Только у Латвии и Словакии пенсионно-страховые фонды начали играть значимую роль.

В различных рейтингах эффективности финансового развития страны ЦВЕ следуют за ведущими западными странами ЕС, но опережают большинство развивающихся стран.

По итогам 2020 г. Европейский банк реконструкции и развития составил на основе 12 индикаторов рейтинг своих членов (50 стран) по развитию финансовых рынков. В табл. 7 этот рейтинг приведен для стран ЦВЕ, а также для Беларуси (информация представлена для сравнения).

Таблица 7

Рейтинг развития финансовых условий для стран ЦВЕ и Беларуси, балл

Table 7

Rating of the development of financial conditions of members for CEE countries and Belarus, point

Место	Страна	Финансовые условия				Итоговый балл
		Микроэкономические условия	Нормативная база	Рыночная инфраструктура (депозитарии, клиринг)	Инвестиционная база (пенсионные и взаимные фонды)	
9	Словения	91,7	92,6	83,0	58,7	81,5
10	Польша	89,7	90,3	81,0	60,3	80,3
11	Словакия	99,3	90,5	83,0	52,9	79,9
12	Венгрия	94,9	90,7	88,0	42,7	79,1
13	Чехия	99,7	94,3	83,0	29,8	76,7
14	Эстония	100,0	82,7	77,0	46,4	76,5
15	Латвия	99,1	74,4	77,0	51,5	75,5
16	Литва	97,5	85,3	77,0	40,4	75,1
19	Румыния	91,4	90,4	58,0	31,7	67,9
22	Хорватия	79,3	73,7	56,0	46,3	63,8
25	Болгария	95,7	60,5	52,0	27,8	59,0
48	Беларусь	21,1	60,1	15,4	0	8,9

Примечание. Разработано на основе базы данных Европейского банка реконструкции и развития.

Заключение

Экономический рост, который в Латвии, Литве, Эстонии, Польше и Словакии был выше среднемирового, в значительной степени обусловлен быстрым ростом валового накопления капитала, на что положительно влиял высокий приток иностранного капитала и вложений ЕС в инфраструктуру. Рыночная капитализация домашних компаний в странах ЦВЕ остается низкой (за исключением Польши), возможно, по причине малого их участия в листинге.

Участие населения в инвестиционном процессе остается невысоким – в сбережения населения стран ЦВЕ идет в 2 раза меньшая доля чистых доходов населения, чем доля этих доходов у населения ЕС, хотя накопленных финансовых активов населения стран ЦВЕ (в среднем 1,4 % от ВВП) пока меньше, чем, например, у жителей Германии (2,2 % от ВВП). Поэтому объем основных фондов на душу населения стран ЦВЕ до сих пор остается существенно ниже, чем объем основных фондов на душу населения стран Европы с развитой экономикой. Необходимо повысить нормы сбережения населения и создать для него широкие возможности для коллективных инвестиций.

Библиографические ссылки

- Орлик ИИ, Куликова НВ, редакторы. *Страны Центральной и Восточной Европы: влияние новых геополитических факторов на экономическое развитие и отношения с Россией*. Москва: Институт экономики РАН; 2016. 340 с.
- Лобанов ММ. Промышленность стран ЦВЕ и ЮВЕ в 1990–2015 гг. *Мировая экономика и международные отношения*. 2017;61(2):74–84. DOI: 10.20542/0131-2227-2017-61-2-74-84.

3. Проровский АГ. Состояние инвестиционной активности в странах Центральной и Восточной Европы. В: Проровский АГ, редактор. *Перспективы развития инвестиционно-строительного комплекса в странах Восточной Европы*. Брест: БрГТУ; 2016. с. 4–12.
4. Абалкина АА. Банковские системы стран Центральной и Восточной Европы в условиях присоединения к ЕС. *Информационно-аналитический бюллетень Центра проблем интеграции Института экономики РАН*. 2005;4:7–22.
5. Куликова Н, Синицина И. Россия и страны Центральной и Восточной Европы: новый железный занавес. *Общество и экономика*. 2022;12:16–39. DOI: 10.31857/S020736760023427-8.
6. Громыко АА, Буторина ОВ, Каргалова МВ, Галкин АА, Рубинский ЮИ, Лункин РН и др. *Европа XXI века: новые вызовы и риски*. Москва: Нестор-история; 2017. 584 с.
7. Шейнин ЭЯ. *Инвестиционный процесс в странах Центрально-Восточной Европы*. Москва: Институт экономики РАН; 2019. 48 с.
8. Закиров АВ. Экспансия германского капитала в страны ЦВЕ (на примере стран Вышеградской четверки). *Международные отношения и общество*. 2019;1:95–105.
9. Голубкин АВ, Яковлев АА. Об итогах трансформации стран ЦВЕ (теоретико-эконометрический подход). *Экономика и управление*. 2019;1:26–37.
10. Baele L, Bekaert G, Schäfer L. *An anatomy of Central and Eastern European equity markets* [Internet]. 2015 [cited 2023 March 10]. Available from: <https://www.ebrd.com/documents/oce/an-anatomy-of-central-and-eastern-european-equity-markets.pdf>.
11. Koeke J, Schroeder M. *The prospects of capital markets in Central and Eastern Europe. The 9th Dubrovnik economic conference; 2003 June 26–28; Dubrovnik, Croatia* [Internet]. 2003 [cited 2023 March 10]. Available from: <https://www.hnb.hr/documents/20182/121012Available%20from:/koeke-schroeder.pdf/1d35fd4b-7e9f-4ac5-a603-d05220021868?version=1.0>.
12. Kalusová L. Analysis of the use of venture capital in CEE countries. In: *SHS web of conference. Volume 83, Current problems of the corporate sector 2020* [Internet]. 2020 [cited 2023 March 10]. Available from: https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2020/11/shsconf_appsconf2020_01029.pdf. DOI: 10.1051/shsconf/20208301029.
13. Господарик ЕГ, Ковалев ММ. Двухполярная глобализация. *Беларуская думка*. 2023;1:48–56.
14. Ковалев ММ, Шкут АП. Инвестиционный процесс и мировой рынок капитала – тренды XXI века. *Банкаўскі веснік*. 2023;3:28–40.

References

1. Orlik II, Kulikova NV, editors. *Strany Tsentral'noi i Vostochnoi Evropy: vliyanie novykh geopoliticheskikh faktorov na ekonomicheskoe razvitiye i otnosheniya s Rossiei* [The countries of Central and Eastern Europe: the impact of new geopolitical factors on economic development and relations with Russia]. Moscow: Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences; 2016. 340 p. Russian.
2. Lobanov MM. Industry in the countries of Central and South-Eastern Europe, 1990–2015. *World Economy and International Relations*. 2017;61(2):74–84. Russian. DOI: 10.20542/0131-2227-2017-61-2-74-84.
3. Prorovskii AG. [The state of investment activity in the countries of Central and Eastern Europe]. In: Prorovskii AG, editor. *Perspektivy razvitiya investitsionno-stroitel'nogo kompleksa v stranakh Vostochnoi Evropy* [Prospects for the development of the investment and construction complex in the countries of Eastern Europe]. Brest: Brest State Technical University; 2016. p. 4–12. Russian.
4. Abalkina AA. Banking systems of Central and Eastern Europe on their way to EU. *Informatsionno-analiticheskii Byulleten' Tsentra Problem Integratsii Instituta Ekonomiki RAN*. 2005;4:7–22. Russian.
5. Kulikova N, Sinitsina I. Russia – Central and Eastern European countries: the new «Iron Curtain». *Obshchestvo i ekonomika*. 2022;12:16–39. Russian. DOI: 10.31857/S020736760023427-8.
6. Gromyko AA, Butorina OV, Kargalova MV, Galkin AA, Rubinskii YuI, Lunkin RN, et al. *Evropa XXI veka: novye vyzovy i riski* [Europe of the 21st century: new challenges and risks]. Moscow: Nestor-istoriya; 2017. 584 p. Russian.
7. Sheinin EYa. *Investitsionnyi protsess v stranakh Tsentral'no-Vostochnoi Evropy* [Investment process in the countries of Central and Eastern Europe]. Moscow: Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences; 2019. 48 p. Russian.
8. Zakirov AV. [The expansion of German capital into the CEE countries (on the example of the Visegrad Four countries)]. *International Relations and Society*. 2019;1:95–105. Russian.
9. Golubkin AV, Yakovlev AA. On the results of the transformation of Central and Eastern European countries (theoretical and econometric approach). *Economics and Management*. 2019;1:26–37. Russian.
10. Baele L, Bekaert G, Schäfer L. *An anatomy of Central and Eastern European equity markets* [Internet]. 2015 [cited 2023 March 10]. Available from: <https://www.ebrd.com/documents/oce/an-anatomy-of-central-and-eastern-european-equity-markets.pdf>.
11. Koeke J, Schroeder M. *The prospects of capital markets in Central and Eastern Europe. The 9th Dubrovnik economic conference; 2003 June 26–28; Dubrovnik, Croatia* [Internet]. 2003 [cited 2023 March 10]. Available from: <https://www.hnb.hr/documents/20182/121012Available%20from:/koeke-schroeder.pdf/1d35fd4b-7e9f-4ac5-a603-d05220021868?version=1.0>.
12. Kalusová L. Analysis of the use of venture capital in CEE countries. In: *SHS web of conference. Volume 83, Current problems of the corporate sector 2020* [Internet]. 2020 [cited 2023 March 10]. Available from: https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2020/11/shsconf_appsconf2020_01029.pdf. DOI: 10.1051/shsconf/20208301029.
13. Gospodarik YeG, Kovalev MM. [Bipolar globalisation]. *Belaruskaja dumka*. 2023;1:48–56. Russian.
14. Kovalev MM, Shkut AP. Investment process and global capital market – trends of the XXI century. *Bankavski vesnik*. 2023;3:28–40. Russian.

Статья поступила в редколлегию 27.03.2023.
Received by editorial board 27.03.2023.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ УКЛАДЫ И ИХ СООТВЕТСТВИЕ

Н. Ф. ЗЕНЬЧУК¹⁾

¹⁾Институт бизнеса Белорусского государственного университета,
ул. Обойная, 7, 220004, г. Минск, Беларусь

В современной теории инновационного развития значимое место занимает концепция технологических укладов. При этом в опубликованных исследованиях на данную тему роль потребительских инноваций в отдельности от производственных инноваций не исследовалась. Тем не менее инновационные потребительские блага и образующие ими потребительские уклады играют самостоятельную роль в экономическом росте. Конкретный технологический уклад и порождаемый им потребительский уклад не являются неразрывным целым и могут не совпадать как по времени, так и по странам (территориально). Раскрывается различие в воздействии производственных и потребительских инноваций на экономический рост. Рассматривается такое явление, как потребительские уклады. Анализируются обстоятельства, при которых потребительский уклад опережает технологический уклад и отстает от него, и последствия от этого для национальной экономики.

Ключевые слова: инновации; экономический рост; технологический уклад; потребительский уклад; производственные инновации; потребительские инновации.

TECHNO-ECONOMIC AND CONSUMER-ECONOMIC PARADIGMS AND THEIR COMPLIANCE

M. F. ZIANCHUK^a

^aSchool of Business, Belarusian State University, 7 Shpalernaja Street, Minsk 220004, Belarus

In the modern theory of innovative development, the concept of techno-economic paradigm occupies a significant place. At the same time, in published research papers on this topic the role of consumer innovations has not been studied separately from industrial innovations. However, innovative consumer goods and the consumer-economic paradigms they form play an independent role in economic growth. A specific techno-economic paradigm and the consumer-economic paradigm generated by it are not an inseparable whole and may not coincide both in time and geographically, by country. The difference in the impact of industrial and consumer innovations on economic growth is revealed. Such a phenomenon as consumer-economic paradigm is considered. The circumstances and consequences for the national economy are analysed from advancing and lagging the consumer-economic paradigm from the corresponding techno-economic paradigm.

Keywords: innovations; economic growth; techno-economic paradigm; consumer-economic paradigm; industrial innovations; consumer innovations.

Образец цитирования:

Зеньчук НФ. Технологические и потребительские уклады и их соответствие. Журнал Белорусского государственного университета. Экономика. 2023;1:86–93.
EDN: NOWAXX

For citation:

Zianchuk MF. Techno-economic and consumer-economic paradigms and their compliance. Journal of the Belarusian State University. Economics. 2023;1:86–93. Russian.
EDN: NOWAXX

Автор:

Николай Фёдорович Зеньчук – кандидат технических наук; доцент кафедры логистики.

Author:

Mikalai F. Zianchuk, PhD (engineering); associate professor at the department of logistics.
zenchuknf@mail.ru

Введение

Эффективное управление инновационным развитием основывается на понимании его основных закономерностей. В современной теории инновационного развития значимое место занимает концепция технологических укладов, согласно которой смена ведущих, доминирующих в экономике страны или мира технологических укладов задает неравномерность экономического роста, проявляющуюся, в частности, в виде экономических циклов.

При этом в данной концепции упор делается именно на развитие техники и технологий, а роль инноваций в области потребительских благ не исследуется отдельно от технико-технологических инноваций. Вместе с тем механизм и результаты воздействия инноваций в сфере производственных благ и в сфере потребительских благ на экономический рост различаются. Современный экономический рост, т. е. такой рост, при котором долгосрочные темпы увеличения производства устойчиво превышают темпы роста населения и который характеризуется устойчивым и непрерывным повышением уровня жизни, включает в себя не только развитие технологий, обеспечивающих рост совокупного предложения. Такой тип роста был бы невозможен без постоянных инноваций, которые обеспечивают рост совокупного спроса, в сфере потребительских благ.

Кроме того, конкретный технологический уклад и порождаемый им потребительский уклад не являются неразрывным целым и могут не совпадать как по времени, так и по странам (территориально). Практически любые потребительские блага более ранних укладов могут быть произведены с помощью оборудования и по технологиям более поздних укладов. И наоборот, практически любые потребительские блага более поздних потребительских укладов могут импортироваться в страну, не имеющую соответствующего технологического уклада, не способную производить подобные блага, а находящуюся на более ранних стадиях технологического развития.

Целью данного исследования является рассмотрение такого феномена, как потребительский уклад, в случаях, когда он не соответствует технологическому укладу по времени и по территории, а также анализ последствий такого несоответствия укладов для национальных экономик.

Различие в воздействии производственных и потребительских инноваций на экономический рост

Под экономическим ростом в данном случае понимается увеличение количества и улучшение качества благ, потребляемых населением страны за год. Необходимо различать инновации в области производственных благ (в области техники и технологий) и инновации в области потребительских благ. Под потребительскими благами понимаются товары и услуги, предназначенные для непосредственного удовлетворения человеческих потребностей, под производственными благами – товары и услуги, используемые в процессе производства (техника и технологии).

Известно, что инновации в области производственных благ (производственные инновации) обеспечивают рост производительности труда и в итоге способствуют увеличению объемов производства потребительских благ, создаваемых и потребляемых населением страны, в расчете на душу населения.

Кроме того, инновационная техника и технологии открывают возможности для создания инновационных потребительских благ, производство которых было невозможно на предыдущем уровне технологического развития.

Роль инноваций в области потребительских благ (потребительские инновации) заключается в том, что их появление стимулирует население приобретать эти блага, не дожидаясь полного физического износа старых, ранее приобретенных вещей с аналогичными функциями. Тем самым увеличивается потребление на душу населения.

В результате развития производственных инноваций и роста производительности труда экономится рабочее время. Сэкономленное рабочее время потенциально могло бы использоваться обществом для производства дополнительного объема экономических благ, что означало бы рост социального благосостояния. Однако производство дополнительных объемов потребительских благ возможно только при наличии спроса на них со стороны населения.

Таким образом, если инновации направлены в основном на совершенствование производственных процессов, обеспечивающих резкое увеличение выпуска традиционных потребительских благ, и при этом не уделяется достаточного внимания совершенствованию самих потребительских благ, заключающемуся в расширении ассортимента и улучшении их качества, а также созданию принципиально новых потребительских благ, то рано или поздно происходит перенасыщение рынков традиционными потребительскими благами. В такой ситуации производители не могут реализовать произведенные объемы благ, что может являться началом рецессии в экономике. Даже если традиционные товары, которые имеются у населения, предлагать ему по сниженным ценам, у людей не будет желания приобретать то, что у них уже есть в избыточном количестве [1].

Создание инновационных потребительских благ расширяет совокупный спрос в национальной экономике, формируя тем самым рабочие места в сфере производства, и одновременно мотивирует людей работать ради приобретения этих благ. Без потребительских инноваций объем потребления и производства благ на душу населения может реализовываться из года в год только в прежнем масштабе, но не в расширенном (простое воспроизводство). Можно сказать, что отсутствие производственных инноваций ограничивает экономический рост со стороны совокупного предложения, а отсутствие потребительских инноваций – со стороны совокупного спроса.

Технологические и потребительские уклады и их соответствие

Под технологическим укладом понимается «совокупность сопряженных производств, имеющих единый технический уровень и развивающихся синхронно»¹. В развитие теории технологических укладов (волн инноваций, технико-экономических парадигм, технических способов производства) внесли вклад Н. Д. Кондратьев [2], Й. А. Шумпетер [3], Т. М. Кучинский, К. А. Фримэн и К. Е. Перес. Теории названных исследователей продолжили изучать В. Ф. Байнёв [4], С. Ю. Глазьев [5], Д. С. Львов [6], Л. Н. Нехорошева [7], П. Г. Никитенко [8], Ю. В. Яковец [9] и др.

Одна из основных идей, связанных с данной теорией, заключается в том, что развитие инноваций является дискретным во времени. «Всплески» инноваций приводят к смене доминирующих в экономике технологических укладов. Это предопределяет неравномерный ход научно-технического прогресса и в итоге обуславливает неравномерность экономического роста, которая проявляется в виде экономических циклов. Общепринятая классификация технологических укладов представлена в таблице. Стоит отметить, что уклад I формировался во время начала первой промышленной революции, уклад II – в эпоху пара, уклад III – в эпоху стали, которая совпала со второй промышленной революцией, уклад IV – в эпоху нефти, уклад V – в эпоху компьютеров и телекоммуникаций (научно-техническая революция), уклад VI – в эпоху нанотехнологий. Кроме того, уклад VII начнет свое развитие в эпоху когнитивных технологий (после 2060 г.).

Характеристики технологических и потребительских укладов
Characteristic of techno-economic and consumer-economic paradigms

Номер уклада	Технологический уклад		Потребительский уклад	
	Условный год	Знаковое начальное событие	Год	Знаковое изобретение
I	1772	Создание прядильной машины <i>Water frame</i> Строительство текстильной фабрики в Кромфорде	–	–
II	1825	Изобретение паровоза <i>Locomotion No. 1</i> Строительство железной дороги Стоктон – Дарлингтон	1827	Авторучка (П. Поенару)
			1832	Электрический телеграф (П. Л. Шиллинг)
			1839	Фотография как способ закрепления изображения (Ж. Ньепс, Л. Дагер, У. Тальбот)
			1857	Бумага из древесной целлюлозы (Ч. Фенерти)
			1868	Современная пишущая машинка (К. Л. Шоулз)
III	1875	Изобретение бессемеровского процесса Создание на базе конвертера Бессемера завода <i>Edgar Thomson Steel Works</i> в Питсбурге	1876	Телефон (А. Белл)
			1877	Фонограф (Т. Эдисон)
			1880	Рулонная фотопленка (Дж. Истмен)
			1884	Авторучка с капиллярной системой (Л. Уотерман)
			1886	Усовершенствованный цилиндр фонографа (Ч. Тэйнтон, А. Белл)
			1887	Граммофон и грампластинка (Э. Берлинер)
			1888	Малогабаритная фотокамера (Дж. Истмен) Шариковая ручка (Дж. Лауд)

¹Технологический уклад [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Технологический_уклад#cite_note-_2e8f375373e14f2c-1 (дата обращения: 11.02.2023).

Окончание таблицы
Ending table

Номер уклада	Технологический уклад		Потребительский уклад	
	Условный год	Знаковое начальное событие	Год	Знаковое изобретение
IV	1908	Внедрение на предприятиях <i>Ford</i> ленточного конвейера Начало выпуска автомобиля <i>Ford Model T</i>	1910	Наушники (Н. Болдуин)
			1914	Регенеративный радиоприемник (Э. Армстронг)
			1923	Звуковое кино (Ли де Форест) Электронное телевидение (диссектор) (Ф. Фарнсуорт)
			1947	Фотоаппарат <i>Polaroid</i> (Э. Г. Лэнд)
			1948	Долгоиграющая пластинка (П. К. Голдмарк)
			1952	Дискета (Ёсиро Накамацу)
			1955	Видеотелефон (Г. Зара)
			1956	Видеомагнитофон (фирма <i>Ampex</i>)
			1963	Спутниковое телевидение (компании <i>AT&T</i> и <i>Bell Labs</i>)
			1969	Видеокассета (фирма <i>Sony</i>)
V	1971	Появление первого микро-процессора <i>Intel 4004</i>	1971	Кассетный видеомагнитофон (фирма <i>Sony</i>)
			1973	Мобильный телефон (М. Купер)
			1975	Цифровая фотокамера (С. Сассон)
			1976	Персональный компьютер (фирмы <i>Commodore</i> и <i>Tandy</i>)
			1978	Плеер лазерных дисков (компания <i>Philips</i>)
			1979	Портативный аудиоплеер <i>Walkman</i> (фирма <i>Sony</i>) Сотовый телефон (компания <i>NTT</i>)
			1980	Компакт-диск (фирмы <i>Philips</i> и <i>Sony</i>) Флеш-память (Фудзи Масуока)
			1982	Ноутбук (У. Моггридж)
			1983	Интернет (первая сеть на протоколах TCP/IP, система доменных имен) Карманный персональный компьютер (фирма <i>Casio</i>) Цветной ЖК-дисплей (фирма <i>Seiko</i>)
			1996	DVD (фирмы <i>Philips</i> и <i>Sony</i>) Поисковая система <i>Google</i> (корпорация <i>Google Inc.</i>)
			1997	MP3-плеер (корпорация <i>SaeHan Information Systems</i>) Плазменный телевизор (компания <i>Pioneer</i>)
			1998	Нейрокомпьютерный интерфейс с участием человека (группа компаний <i>Blu-ray Disc Association</i>)
			2000	Камерофон (корпорация <i>Sharp</i>)
VI	2004	Получение графена	2009	Формирование способа передачи мысли в интернет (университет Висконсина)

Примечание. Необходимо принимать во внимание, что между регистрацией изобретения и его полноценным применением, ведущим к появлению новых рынков потребительских благ, проходит некоторое время.

Кроме того, в перечисленных выше работах роль потребительских инноваций не исследовалась в отдельности от производственных инноваций. Некоторые авторы указывают на существование потребительских укладов в экономике, однако при этом потребительский уклад воспринимается в неразрывной связи с технологическим укладом (как одно целое). Например, согласно определению С. Ю. Глазьева технологический уклад представляет собой целостное и устойчивое образование, в рамках которого осуществляется замкнутый цикл, начинающийся с добычи и получения первичных ресурсов и заканчивающийся выпуском набора конечных продуктов, соответствующих типу общественного потребления. Комплекс базисных совокупностей технологически сопряженных производств образует ядро технологического уклада [10]. Иными словами, в определении С. Ю. Глазьева упоминается «набор конечных продуктов, соответствующих типу общественного потребления» [10, с. 11], который косвенно можно понимать как потребительский уклад, однако он не рассматривается в отдельности от технологического уклада.

Ю. В. Яковец, например, предложил следующую структуру технологического уклада:

- ядро или базовые инновации, формирующие качественные признаки уклада;
- технологии производства, образующие основу перестройки сферы материального производства;
- технологии непроеизводственной области экономики, используемые в сфере услуг, в личном потреблении и в военном деле [11, с. 167–173].

В определении Ю. В. Яковца последние принимаются во внимание, но не рассматриваются в отрыве от технологического уклада.

Однако необходимо отметить, что механизм и результаты воздействия на экономический рост производственных и потребительских инноваций в корне различаются (как упоминалось ранее в статье). При этом технологический и потребительский уклады могут не совпадать как по времени, так и территориально (по странам). Например, обыкновенный хлеб может выпекаться как в деревенской печи, так и на хлебозаводе с применением различных видов промышленного оборудования (уклады II–IV) и в домашней электронной хлебопечке (уклад V), а в будущем, возможно, с участием домашнего андроида робота или продуктового 3D-принтера (уклад VI). При уборке пола в жилище можно использовать веник и влажную тряпку, электрический вакуумный пылесос (уклад IV), роботизированный пылесос или андроида робота (уклад VI). Иначе говоря, практически любые потребительские блага более ранних укладов могут быть произведены с помощью оборудования и по технологиям более поздних укладов. И наоборот, практически любые потребительские блага более поздних потребительских укладов могут импортироваться в страну, не достигшую соответствующего технологического уклада. Сегодня можно наблюдать то, как население стран, не имеющих технологий по производству компьютеров и мобильных телефонов (уклад V), активно пользуется ими. В данном случае наблюдается ситуация, в которой потребительский уклад в государстве опережает технологический уклад во времени.

Таким образом, необходимо проанализировать феномен «потребительские уклады» и изучить его воздействие на экономическое развитие.

В рамках данного исследования под потребительским укладом понимается совокупность взаимосвязанных способов и процессов удовлетворения личных нужд и потребностей населения, для которых производство потребительских благ осуществляется с помощью оборудования и по технологиям соответствующего технологического уклада. В составе потребительского уклада преобладают потребительские блага, которые не могут быть произведены по технологиям более низких технологических укладов.

Потребительское благо отличается от производственного только способом применения. В ряде случаев один и тот же товар можно применять как для удовлетворения личных нужд и потребностей человека, так и для решения производственных задач и извлечения прибыли в итоге. Например, легковой автомобиль используется как транспорт для личных поездок (потребительское благо) и как такси для заработка (производственное благо).

В то время как каждый новый технологический уклад обуславливает рост производительности труда (на основе механизации, электрификации, автоматизации производства, начавшейся интеллигентизации техносферы), т. е. увеличение производства на душу населения, каждый новый потребительский уклад порождает увеличение потребления на душу населения.

Й. А. Шумпетер, анализируя роль технологических инноваций в развитии экономики, по-своему обозначил различие между ростом экономики и экономическим развитием системы: «Поставьте в ряд столько почтовых карет, сколько пожелаете, – железной дороги у вас при этом не получится. <...> Экономическое развитие – это, прежде всего, появление чего-то нового, неизвестного ранее, или, иначе говоря, инновация» [12, с. 56].

Перефразируя данное высказывание по отношению к теме потребительских укладов, можно сказать следующее: «Поставьте в ряд столько пар лаптей, сколько пожелаете, – современной спортивной обуви у вас при этом не получится, положите рядом телефон, записную книжку, фотоаппарат, телевизор, печатающую машинку, фотоальбом, фонарик и настольную игру – современного смартфона у вас при этом не получится».

В экономической системе одновременно сосуществуют несколько технологических укладов. Среди них можно выделить главный, доминирующий уклад, который характеризует основные направления развития экономической системы в данное время [13, с. 801]. Точно так в экономике страны одновременно сосуществуют несколько потребительских укладов, причем они могут не совпадать с действующими технологическими укладами.

Несоответствие технологических и потребительских укладов по времени и по странам (территориально)

Можно предположить, что для стран – лидеров мирового инновационного прогресса характерным является следующий сценарий развития технологических и потребительских укладов. При зарождении нового технологического уклада появившиеся производственные инновации в первую очередь приме-

няются для увеличения объемов и удешевления производства уже известных, традиционных потребительских благ. Такое применение результатов научно-технического прогресса в свое время сложилось по историческим причинам, поскольку главной проблемой на протяжении веков было более полное удовлетворение людей в самых необходимых традиционных потребительских благах – еде, одежде и жилье.

По мере совершенствования и распространения новых технологий производится все больше традиционных потребительских благ на душу населения, и через некоторое время закономерно наступает насыщение потребительских рынков. Люди перестают приобретать знакомые блага, которые у них уже есть в избытке.

В дальнейшем возможны три основных варианта развития событий (либо их различные сочетания).

Вариант 1. Национальная экономика перейдет на простое воспроизводство в том объеме, который население страны будет готово потреблять, несмотря на то что имеющиеся в распоряжении технологии и возможности для инвестирования позволяют производить намного больше. Может иметь место перепроизводство с последующей рецессией, если сфера бизнеса, не предвидя приближающееся насыщение потребительских рынков, инвестировала в расширение производства больше средств, чем необходимо. Неслучайно первые экономические кризисы, потрясшие развивающуюся капиталистическую экономику в первой половине XIX в., получили название «кризисы перепроизводства».

Вариант 2. Избыточное количество потребительских благ будет экспортироваться в другие страны. Для развития капитализма в странах-лидерах на ранних этапах в XIX в. и первой половине XX в. жизненно необходимым считалось освоение новых зарубежных рынков.

Вариант 3. Начнет развиваться новый потребительский уклад, т. е. будут появляться (изобретаться) инновационные потребительские блага, соответствующие наступающему технологическому укладу, что приведет к созданию новых рынков внутри страны – лидера инновационного развития и увеличению потребления на душу населения. По данному варианту развития событий доля потребительских благ нового технологического уклада в общем объеме будет постепенно увеличиваться, пока не приблизится к 100 %. В связи с этим возможны следующие варианты развития событий.

Вариант 3.1. Потребительские рынки будут насыщаться уже новыми потребительскими благами, произойдет переход на простое воспроизводство.

Вариант 3.2. Избыточное количество потребительских благ будет экспортироваться в другие страны.

Вариант 3.3. Начнут появляться (изобретаться) новые инновационные производственные блага, т. е. будет зарождаться новая волна инноваций более высокого технологического уклада. Новый технологический уклад повлечет за собой развитие нового потребительского уклада.

Затем сценарий развития повторяется с самого начала.

Необходимо обратить внимание на то, что экспорт чего-либо в другие страны имеет смысл в основном только в тех случаях, когда есть возможность импортировать что-то полезное взамен. Страна-лидер, превосходящая по инновационному развитию другие государства, может импортировать (в обмен на инновационные потребительские блага этих государств) редкие природные ресурсы (например, редкие металлы) или экзотические потребительские блага (например, кофе). Кроме того, некоторые догоняющие страны могут позволять размещать на своей территории экологически вредные производства и, таким образом, расплачиваться за импорт инновационных потребительских благ продукцией этих производств. Однако это приводит к ухудшению экологии в догоняющем государстве.

Импорт инновационных потребительских благ догоняющими странами обеспечивается благодаря тому, что такие блага привлекательны для населения, в первую очередь для богатых слоев общества, у которых имеются денежные средства и насыщение традиционными потребительскими благами наступает намного раньше, чем у бедных жителей.

В результате экспорта инновационных потребительских благ из стран – лидеров инновационного развития в догоняющие государства потребительский уклад вторых будет опережать технологический.

При этом страны-лидеры решают свою проблему перенасыщения внутренних рынков и продолжают обогащаться, импортируя из догоняющих государств редкие природные ресурсы. Догоняющие государства отдают свои природные ресурсы, сокращая их запасы, а также «отвлекают» спрос своего населения с благ, производимых внутри страны, на импортируемые блага, что не способствует развитию производства внутри этих государств. Когда внутренний рынок уже наполнен импортными инновационными потребительскими благами (особенно высокотехнологичными), сложнее развивать собственные инновационные производства.

Заключение

Современный экономический рост, характеризующийся устойчивым и непрерывным повышением уровня жизни, не может существовать без постоянных инноваций в области потребительских благ, которые обеспечивают рост совокупного спроса. В современной концепции технологических укладов

роль потребительских инноваций не рассматривалась в отдельности от производственных инноваций. Инновационные потребительские блага и образуемые ими потребительские уклады, как правило, воспринимаются в качестве неотделимой части соответствующих технологических укладов.

Тем не менее инновационные потребительские блага играют самостоятельную роль в экономическом росте и могут продаваться и потребляться вне соответствующего технологического уклада, к которому они относятся. Потребительские блага более ранних потребительских укладов могут быть произведены по технологиям более поздних укладов. И наоборот, потребительские блага более поздних укладов могут импортироваться в страну, в которой соответствующий технологический уклад еще не развился.

Для стран – лидеров инновационного экономического роста отставание в развитии нового потребительского уклада от развившегося нового технологического уклада чревато перенасыщением внутренних рынков и следующей за ним рецессией в экономике. Отдалить на некоторое время проблему перенасыщения и рецессии может экспорт избыточного количества потребительских благ в другие страны (на новые географические рынки).

В результате экспорта инновационных потребительских благ из стран – лидеров инновационного развития в догоняющие государства потребительский уклад вторых будет опережать технологический. В обмен на импортируемые инновационные потребительские блага догоняющие страны, как правило, экспортируют свои природные ресурсы, сокращая их запасы. При этом в догоняющем государстве спрос населения «отвлекается» с потребительских благ, производимых внутри страны, на импортируемые блага. Такая ситуация не способствует развитию производственной сферы догоняющего государства. Вместо инвестирования в обновление производственной сферы ресурсы общества направляются на расширение потребления.

Сопоставление степени соответствия технологического и потребительского укладов в национальной экономике позволит заблаговременно предвидеть возможность замедления экономического роста для стран – лидеров инновационного развития, а также предвидеть угрозу экономической безопасности стран, занимающих догоняющее положение в инновационном развитии.

Библиографические ссылки

1. Малькевич НД, Тихомиров ИН, Зеньчук НФ. *Закономерности в развитии экономики*. Гомель: БелГУТ; 2003. 91 с.
2. Кондратьев НД, Яковец ЮВ, Абалкин ЛИ. *Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. Избранные труды*. Москва: Экономика; 2002. 766 с.
3. Шумпетер ЙА. *Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия*. Автономов ВС, Любский МС, Чепуренко АО, переводчики. Москва: Прогресс; 1982. 456 с.
4. Байнёв ВФ. *История экономики знаний: технико-технологический и политико-экономический анализ*. Минск: Право и экономика; 2020. 158 с.
5. Глазьев СЮ. *Теория долгосрочного технико-экономического развития*. Москва: ВлаДар; 1993. 310 с.
6. Львов ДС. *Эффективное управление техническим развитием*. Москва: Экономика; 1990. 255 с.
7. Мельникас Б, Якубавичюс А, Вилис М, Лейхтерис Э, Богатырева В, Нехорошева ЛН и др. *Экономика знаний: интернационализация и систематика инноваций*. Вильнюс: Литовский инновационный центр; 2013. 704 с.
8. Никитенко ПГ. *Антикризисная модель жизнедеятельности Беларуси*. Минск: Право и экономика; 2009. 377 с.
9. Яковец ЮВ. *Циклы. Кризисы. Прогнозы*. Москва: Наука; 1999. 448 с.
10. Глазьев СЮ, Дементьев ВЕ, Елкин СВ, Крянев АВ, Ростовский НС, Фирстов ЮП и др. *Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике*. Москва: Тривант; 2009. 304 с.
11. Яковец ЮВ. *Экономика России: перемены и перспективы*. Москва: Мысль; 1996. 280 с.
12. Шумпетер Й. *Капитализм, социализм и демократия*. Автономов ВС, переводчик. Москва: Экономика; 1995. 540 с.
13. Львов ДС, Глазьев СЮ. Теоретические и прикладные аспекты управления НТП. *Экономика и математические методы*. 1986;22(5):793–804.

References

1. Malkevich ND, Tikhomirov IN, Zenchuk NF. *Zakonomernosti v razvitii ekonomiki* [Regularities in economic development]. Gomel: Belarusian State University of Transport; 2003. 91 p. Russian.
2. Kondrat'ev ND, Yakovets YuV, Abalkin LI. *Bol'shie tsikly kon'yunktury i teoriya predvideniya. Izbrannye trudy* [Large conjuncture cycles and the theory of foresight. Selected writings]. Moscow: Ekonomika; 2002. 766 p. Russian.
3. Schumpeter JA. *Teoriya ekonomicheskogo razvitiya. Kapitalizm, sotsializm i demokratiya* [Theory of economic development. Capitalism, socialism and democracy]. Moscow: Progress; 1982. Russian.
4. Bainev VF. *Istoriya ekonomiki znaniy: tekhniko-tekhnologicheskii i politiko-ekonomicheskii analiz* [History of the knowledge economy: technical-technological and political-economic analysis]. Minsk: Pravo i ekonomika; 2020. 158 p. Russian.
5. Glaz'ev SYu. *Teoriya dolgosrochnnogo tekhniko-ekonomicheskogo razvitiya* [Theory of long-term technical and economic development]. Moscow: VlaDar; 1993. 310 p. Russian.
6. L'vov DS. *Effektivnoe upravlenie tekhnicheskim razvitiem* [Effective management of technical development]. Moscow: Ekonomika; 1990. 255 p. Russian.

7. Mel'nikas B, Yakubavichyus A, Vilis M, Leikhteris E, Bogatyreva V, Nekhorosheva LN, et al. *Ekonomika znanii: internacionalizatsiya i sistematika innovatsii* [Economy: internationalisation and systematics of innovations]. Vilnius: Lithuanian Innovation Centre; 2013. 704 p.
8. Nikitenko PG. *Antikrizisnaya model' zhiznedeyatel'nosti Belarusi* [Anti-crisis model of life in Belarus]. Minsk: Pravo i ekonomika; 2009. 377 p. Russian.
9. Yakovets YuV. *Tsikly. Krizisy. Prognozy* [Cycles. Crises. Forecasts]. Moscow: Nauka; 1999. 448 p. Russian.
10. Glaz'ev SYu, Dement'ev VE, Elkin SV, Kryanev AV, Rostovskii NS, Firstov YuP, et al. *Nanotekhnologii kak klyuchevoi faktor novogo tekhnologicheskogo uklada v ekonomike* [Nanotechnology as a key factor in the new technological order in the economy]. Moscow: Trovant; 2009. 304 p. Russian.
11. Yakovets YuV. *Ekonomika Rossii: peremeny i perspektivy* [Russian Economy: changes and prospects]. Moscow: Mysl'; 1996. 280 p. Russian.
12. Schumpeter JA. *Kapitalizm, sotsializm i demokratiya* [Capitalism, socialism and democracy]. Avtonomov VS, translator. Moscow: Ekonomika; 1995. 540 p. Russian.
13. L'vov DS, Glaz'ev SYu. [Theoretical and applied aspects of STP management]. *Ekonomika i matematicheskie metody*. 1986; 22(5):793–804. Russian.

Статья поступила в редколлегию 25.03.2023.

Received by editorial board 25.03.2023.

ВЛИЯНИЕ КРУПНЫХ ВСПЫШЕК ЭПИДЕМИЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

ЮЙ ЦЗЫЦИН¹⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

При изучении влияния эпидемии на экономику оно рассматривалось в основном как событие в целом. В существующей литературе недостаточно обозначен тот факт, что в развитии эпидемия проходит различные стадии (начало, полномасштабная вспышка, конец), а степень воздействия на экономику может существенно различаться в зависимости от стадии. Влияние эпидемии на временной ряд можно исследовать с помощью модели ARIMA – GARCH, зависящей от стадии эпидемии. В данной работе эпидемии вирусов SARS (2003), гриппа А (H1N1) (2009) и COVID-19 (2020) используются в качестве примеров при применении модели поэтапного вмешательства ARIMA – GARCH для анализа макроэкономического воздействия этих трех масштабных эпидемий. На основе полученных данных обобщается картина воздействия эпидемий на макроэкономику, чтобы обеспечить базис для принятия аргументированных решений.

Ключевые слова: макроэкономика; SARS; H1N1; COVID-19; модель ARIMA – GARCH; экономическое развитие.

THE IMPACT OF A MAJOR OUTBREAKS OF EPIDEMICS ON ECONOMIC DEVELOPMENT

YU ZIQING^a

^aBelarusian State University, 4 Niezaliezhnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

When studying the impact of an epidemic on the economy, previous studies have mainly examined the impact of the pandemic as an overall event. The fact that there are different stages in the development of an epidemic, such as the beginning, the full-blown outbreak and then the end, and that the extent of the impact on the economy can vary significantly depending on the stage of the epidemic, has been less considered in the existing literature. While analysing the impact of the epidemic on the time series, the following moments can be examined using an ARIMA – GARCH stage-specific intervention model. In this paper, we use such pandemics as SARS in 2003, Influenza A (H1N1) in 2009 and COVID-19 in 2020 as examples, and apply the ARIMA – GARCH staged intervention model to analyse the macroeconomic impact of these three sudden large-scale epidemics, and on this basis we summarise the pattern of the impact of the epidemics on the macroeconomy, so as to provide reference for the well-informed decision-making.

Keywords: macroeconomy; SARS; H1N1; COVID-19; ARIMA – GARCH model; economic development.

Образец цитирования:

Юй Цзыцин. Влияние крупных вспышек эпидемий на экономическое развитие. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2023;1:94–106 (на англ.). EDN: QCDSRJ

For citation:

Yu Ziqing. The impact of a major outbreaks of epidemics on economic development. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2023;1:94–106. EDN: QCDSRJ

Автор:

Юй Цзыцин – аспирант кафедры аналитической экономики и эконометрики экономического факультета. Научный руководитель – кандидат экономических наук, доцент Е. Г. Голосподарик.

Author:

Yu Ziqing, postgraduate student at the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics. yuziqing970112@gmail.com

Introduction

In late 2019, the sudden outbreak of COVID-19 had a severe impact on the Chinese economy at the time. During the Chinese New Year in 2020, 78 % of food and beverage producers saw their sales revenue drop by 100 %, 80 % of wholesale and retail trade was at a standstill, while entertainment and tourism were down 85 % compared to the same period the previous year. The outbreaks of SARS, H1N1 and COVID-19 have had a negative impact on China's economic development and social stability since the beginning of the 21st century, and have challenged the Chinese government's ability to prevent and control epidemics in many areas, including production, consumption, employment and public services. The outbreak of a large-scale infectious disease usually has a serious impact on the economic development of the infected areas. In the year 2020 after the outbreak of COVID-19, China experienced a serious decline in three important areas of economic development, namely investment, consumption and exports, which coincided with the global economic downturn and the weakness of the global economy and the complex multilateral environment of the international market. These factors have put China's foreign trade exports in a critical situation. Therefore, an in-depth analysis and study of the impact of the epidemic on the economy and the characteristics of these adverse effects at different stages of the epidemic will help countries to optimise the coordination between epidemic prevention and control policies and economic development, so as to ensure that economic development can be carried out in a healthy and sustainable manner in line with the needs of epidemic prevention and control.

Literature review

Since the onset of COVID-19, many international scholars have expressed many views on its impact on the economy. Recent evidence suggests that sudden pandemic outbreak have a negative impact on the economy. Liu Weidong reports that pandemic has had a huge impact on people's health and daily lives, economic growth and employment, and national and international governance [1]. Commenting on international trade, Yu Ziqing and C. G. Gospodarik argue that, in the case of China, the epidemic has had a negative impact on international trade [2]. As V. Nitsch notes that the impact of the COVID-19 pandemic on international trade varies along several dimensions, including the type of product, the size of firm and over time [3]. Other researchers, however, who have looked at opportunities under pandemic found that the digital economy can be an effective driver of economic recovery [4]. This article selects three pandemics to more fully analyse their impact on national economies, both in terms of supply and demand.

Definition of the concept of sudden pandemic outbreak

An epidemic outbreak is not only a threat to public health but also an impediment to economic development, and is often understood as a one-off widespread outbreak of an epidemic that persists over time and space and has a tendency to spread and expand the number of people infected. Three typical large-scale outbreaks are used in this thesis, namely SARS, H1N1 and COVID-19. The first type of cases was the SARS outbreak in Guangdong province, China, in 2003, which spread to 26 provinces, cities and autonomous regions of China in the months following the outbreak, causing a huge impact on China's tourism and transportation industries and placing a heavy burden on the Chinese healthcare system at the time. The second type of case was a major epidemic outbreak in the United States in 2009 caused by the H1N1 virus, which affected 214 countries and territories worldwide. By December of that year 123 000 people worldwide had been diagnosed with the H1N1. The third type of cases is the first case of COVID-19 infection detected in December 2019 in Wuhan, China, where the outbreak spread rapidly and developed into a nationwide epidemic within a month. The total number of confirmed cases in 31 provinces and regions of China by the end of 2021 was 102 300. All three cases of epidemic outbreaks meet the definition of a sudden mass outbreak. Therefore, from these three examples of sudden epidemics, the author has observed the impact of the various stages of sudden epidemics on various aspects of the economy.

Empirical analysis of the impact of sudden large-scale epidemics on China's macroeconomy

Research methodology. The idea of an ARIMA model is to input the residuals of the variable under study into the model on a time series basis. The idea of this traditional method of time series analysis is to insert the residuals of the variables under study into the model on a smoothed series basis in order to improve the accuracy of the model analysis and forecasting. However, in real life, especially in the economic field, some economic behaviours are often affected by major or unexpected external events, such as sudden wars, sudden epidemics, political events or major policy actions. We refer to such special events as «interventions», and when «interventions» are included as intervening variables in an ARIMA model, the model is referred to as an ARIMA intervention model, which can

be better adapted to the actual situation. Xu Xiumei and Wu Lihui introduced crisis events such as SARS and the financial crisis as dummy variables in the ARIMA model to quantitatively analyse the impact of different crisis events on tourism [5; 6]. Wang Shuping used an ARIMA – GARCH model in his study of the impact of war stages on oil price volatility [7]. The authors argue that war is an external shock and that it is appropriate to use dummy variables to represent the different phases of war, and that GARCH models can also be introduced when there is heteroskedasticity in the model errors. Similarly, in [8] ARIMA – GARCH stage intervention model is used to investigate the impact of the oil workers' strike phase on oil prices. Based on the above research considerations on the impact of unexpected events on economic variables, this paper takes the SARS epidemic, Influenza A (H1N1) and the COVID-19 as examples and constructs an ARIMA – GARCH staged intervention model based on the characteristics of the epidemics. Assuming that an unexpected large-scale epidemic is characterised by the occurrence of some major events divided into n phases, the dummy variable i_t is introduced to represent the n time point of the i phase of the epidemic, which is defined as follows:

$$w_{it} = \begin{cases} 1 & \text{if moment } t \text{ is within phase } i, i = 1, \dots, n, \\ 0 & \text{if others.} \end{cases}$$

Then the basic ARIMA phased intervention model is:

$$y_t = c + \sum_{i=1}^n \alpha_i w_{it} + \sum_{i=1}^p \phi_i y_{t-i} + \varepsilon_t - \sum_{i=1}^q \phi_i \varepsilon_{t-i}, \quad t = 1, \dots, T, \quad (1)$$

where y_t is the time series or difference series of an economic indicator (if there is seasonality in an economic series, then y_t is the seasonally adjusted time series or difference series); c is a constant term; p, q are the lagged order; T is the total number of periods examined; α_i, ϕ_i, ϕ_i are the coefficients of the stage variable w_{it} , the economic indicator lag variable y_{t-i} , and error lagged variables ε_{t-i} . The effect of the epidemic on the economic

indicators in model (1) is $\sum_{i=1}^n \alpha_i \left(1 - \sum_{i=1}^p \phi_i \right)^{-1}$. In general, the stage variables w_{it} has a lagged effect on y_t , then

the basic model can be modified as:

$$y_t = c + \sum_{i=1}^n \sum_{j=0}^{m_i} \alpha_{ij} w_{i(t-j)} + \sum_{i=1}^p \phi_i y_{t-i} + \varepsilon_t - \sum_{i=1}^q \phi_i \varepsilon_{t-i}, \quad t = 1, \dots, T, \quad (2)$$

where m_i is the lag order of the i stage of the epidemic. The long-run effect of the epidemic affecting economic

indicators in model (2) is $\sum_{i=1}^n \sum_{j=0}^{m_i} \alpha_{ij} \left(1 - \sum_{i=1}^p \phi_i \right)^{-1}$. If there is heteroskedasticity in the errors of the model be-

fore and after the epidemic, the basic model is modified to an ARIMA – GARCH phased intervention model:

$$\begin{cases} y_t = c + \sum_{i=1}^n \sum_{j=0}^{m_i} \alpha_{ij} w_{i(t-j)} + \sum_{i=1}^p \phi_i y_{t-i} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t = v_t - \sum_{i=1}^q \phi_i \varepsilon_{t-i}, \\ v_t = \sqrt{h_t} e_t, \quad h_t = w + \sum_{i=1}^k \beta_i v_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^l \gamma_j h_{t-j}, \quad e_t \sim IN(0,1). \end{cases} \quad (3)$$

The long-term effects of the epidemic affecting economic indicators in model (3) are the same as in model (2). When analysing the impact of the stages of the epidemic on y_t , only the different stage of the epidemic are considered without other factors, on the basis of excluding seasonal factors, calendar effects and satisfying data availability and authenticity.

When conducting the empirical analysis, the ARIMA model requires the time series of the dependent variable to be stationary, therefore, the time series y_t is firstly tested for stationarity in the selection of the dependent variable, and if it is not stationary then it is differenced until it is stationary, and if there is significant seasonality in the data, it is seasonally adjusted before the stationarity test. Afterwards, referring to Wu Zhenxin and Zhou Minglei [7], Granger causality tests were conducted on y_t or Δy_t overall and at stage to check whether the epidemic affects y_t or Δy_t and based on test the model dependent variable is selected based on the results: if the epidemic affects Δy_t then Δy_t is selected as the dependent variable, if Δy_t is not affected but can affect y_t then y_t is selected as the dependent variable, and if neither is affected then indicates that no modelling information exists and no intervention model is created at this point. For model selection,

in order to build a suitable model, model (1) was used for initial analysis and model (2) or (3) was selected based on the goodness of fit test, t -value test, error series correlation test and heteroskedasticity test, while the lag order of the variables was determined based on the t -value magnitude and AIC criterion. Finally, the extent to which the epidemic affects the macroeconomy in general and in phase is analysed basing on the test results and the model results.

Indicator and event selection

In terms of the selection of events, three typical epidemics, SARS (2003), H1N1 (2009) and COVID-19 (2020), were selected based on the definitions in previous content to verify the applicability of the model and the overall impact of the epidemics on selected macroeconomic indicators. Finally, the analysis of the model leads to current situation of the impact of epidemic on the macroeconomic development of China. To facilitate the observation of the impact of the epidemic on macroeconomic indicators, the periods in which the epidemic occurred were placed in the middle of the time series as far as possible, while ensuring the accuracy and precision of the data.

The process of empirical analysis

Macroeconomic impact of the SARS epidemic. *Analysis of the impact of the SARS epidemic on industrial value added.* The outbreak of SARS in 2003, as a sudden large-scale epidemic, has had a more or less significant impact on the macroeconomic level in China. The SARS epidemic went through three main phases of development from discovery to mitigation, namely the beginning phase, the outbreak phase and the end of the epidemic. The first confirmed case appeared in Guangdong province on 5 December 2002, and by the end of March a total of 1190 confirmed cases had been reported in the mainland of China, of which 1153, or 97 %, were in Guangdong. From April to May 2003, the SARS epidemic began to spread to most other provinces, with the number of sick. In June, the SARS epidemic entered a period of remission, with a gradual decline in cases, during which a series of policies were introduced to gradually lift the quarantine and the epidemic was basically over by July.

Based on the above analysis, the following three-stage variables are defined:

$$w_{1t} = \begin{cases} 1 & \text{if } 05.12.2002 \leq t \leq 31.03.2003, \\ 0 & \text{if others,} \end{cases}$$

$$w_{2t} = \begin{cases} 1 & \text{if } 01.04.2003 \leq t \leq 31.05.2003, \\ 0 & \text{if others,} \end{cases}$$

$$w_{3t} = \begin{cases} 1 & \text{if } 01.06.2003 \leq t \leq 31.07.2003, \\ 0 & \text{if others.} \end{cases}$$

Combining the three stage variables into one overall variable:

$$w_t = \begin{cases} 1 & \text{if } 05.12.2002 \leq t \leq 31.07.2003, \\ 0 & \text{if others.} \end{cases}$$

The phasing of the other two outbreaks can be done similarly. For the analysis of the impact of SARS on industrial value added, monthly data were used as daily values were difficult to obtain, and the period examined was from 1 January 2001 to 31 December 2005, with 60 months of observations, with the SARS epidemic in the middle to facilitate observation of its impact on the indicators. As there is significant seasonality in the original series, the series is first seasonally adjusted to remove seasonal factors and calendar effects, and the seasonally adjusted industrial value added is represented by y_t , as shown in fig. 1 that is developed on the basis of data of National Bureau of Statistics of China¹.

After seasonal adjustment, by observing the trend of the data, it was found that there was no obvious exponential trend and not much fluctuation, so no logarithm treatment was done for y_t . After that, a smoothness test was performed on y_t . The ADF unit root test indicated that the industrial value added series y_t was not smooth while the first order difference Δy_t was smooth. After that, Granger causality tests were conducted on Δy_t and the SARS epidemic at both the overall and stage levels. The test results showed that the SARS epidemic was not the Granger cause of Δy_t at both the overall and stage levels, which said that the SARS epidemic could not significantly affect the speed and magnitude of the change in industrial value added. When Δy_t is not affected,

¹Industrial value added [Electronic resource]. URL: [https://wenku.baidu.com/view/b8918c3187c24028915fc325.html?_wks_=1677857094993&bdQuery=2002年一月工业增加值 \(date of access: 07.12.2022\) \(in Chin.\)](https://wenku.baidu.com/view/b8918c3187c24028915fc325.html?_wks_=1677857094993&bdQuery=2002年一月工业增加值 (date of access: 07.12.2022) (in Chin.)).

and then whether the SARS epidemic affects y_t at the overall and stage levels, the test results show that the SARS epidemic is also not a Granger cause of y_t indicating that SARS cannot significantly affect the level of industrial value added. When neither Δy_t nor y_t was affected, no modelling information existed at this point and no intervention model was required. The results of the tests are shown in table 1.

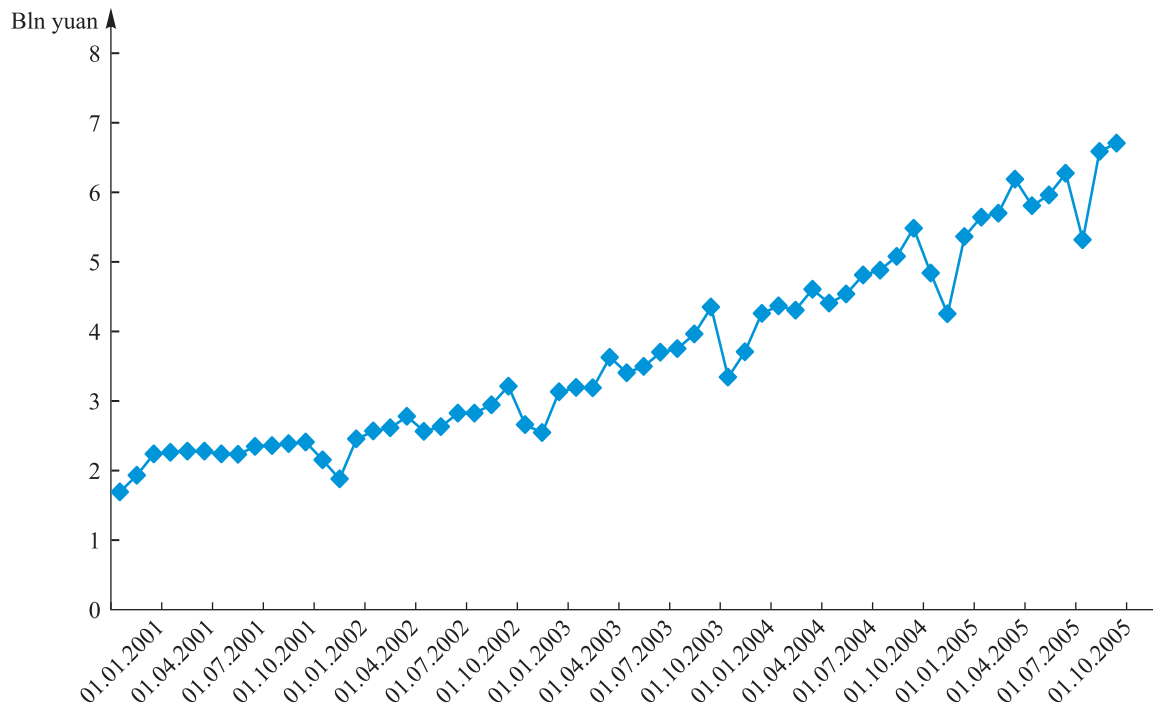


Fig. 1. Industrial value added 2001–2005

Table 1

SARS epidemic stages and tests

Indicator	Time period of the visit	Overall inspection	Staging	Phase test
Industrial value added	2001–2005	Not significant	05.12.2002–31.03.2003	Not significant
			01.04.2003–31.05.2003	Not significant
			01.06.2003–31.07.2003	Not significant

Note. The significance level of the test is 0.05.

As can be seen from the test results, SARS, as an external factor, did not interfere with the changes in industrial value added, the supply side of China's macroeconomy was largely unaffected by the SARS epidemic in terms of both absolute and relative data values, which is more in line with reality. As can also be seen in fig. 1, there was no significant decline or abnormal fluctuations in industrial value added during the SARS period.

Analysis of the impact of the SARS epidemic on total retail sales of consumer goods. On the macroeconomic side, total retail social goods are selected to represent the demand side of the macroeconomy, and the period under examination is not change. The variation is observed for a total of 60 months, and as there is significant seasonality in the original series, the series is first seasonally adjusted and the seasonally adjusted total social retail sales goods are represented by y_t , as shown in fig. 2 that is developed on the basis of data of National Bureau of Statistics of China².

The results of the ADF test indicated that total social retail goods y_t was not smooth, while the first-order difference Δy_t was smooth. Granger causality tests were conducted on Δy_t and SARS, both overall and at stage, and the results are shown in table 2.

²Social retail merchandise [Electronic resource]. URL: <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=A01&zb=A0701&sj=200112> (date of access: 07.12.2022).

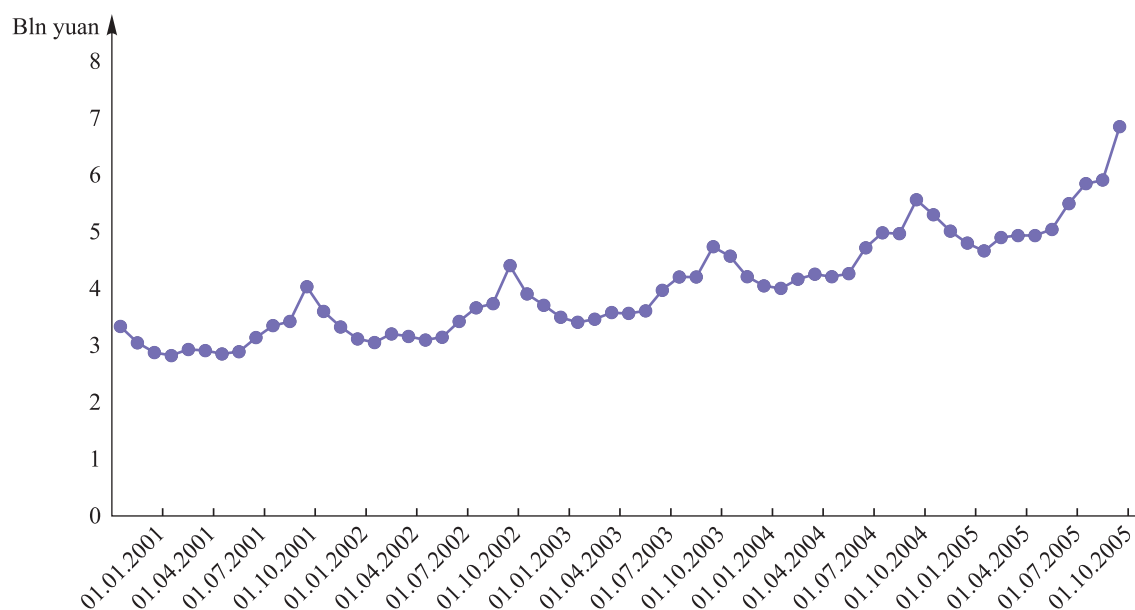


Fig. 2. Total social retail merchandise 2001–2005

Table 2

SARS epidemic stage classification and tests

Indicator	Time period of the visit	Overall inspection	Staging	Phase test
Total retail sales of social consumer goods	2001–2005	Significant	05.12.2002–31.03.2003	Significant
			01.04.2003–31.05.2003	Not significant
			01.06.2003–31.07.2003	Not significant

Note. The significance level of the test is 0.1.

Considering the SARS epidemic as a whole, it has a lagged effect on the change in total retail sales of consumer goods. This table indicating that the SARS epidemic had a negative impact on the change in macro demand at the beginning of the period. The SARS epidemic only had a short-lived negative impact on economic demand at the beginning of the period. At the same time, during the SARS period our economy was in the process of a rapid upward cycle and the damage caused to our economy was lower than the effect of the release of economic growth potential, and because of this, the impact of the latter two phases of the SARS epidemic (the outbreak phase and the recession phase) was not significant, as confirmed by the results of the Granger causality test. Therefore, when analysing the impact of the epidemic on the economy, it is important to look not only at the impact of the epidemic as a whole, but also from the perspective of the phases of impact. Furthermore, by comparing the impact of SARS on industrial value added and total retail sales of consumer goods, it can be seen that the impact of SARS on the macro economy is more at the demand level rather than the supply level.

Macroeconomic impact of Influenza A (H1N1). *Analysis of the impact of Influenza A (H1N1) on industrial value added.* Influenza A (H1N1) was the first to break out in Mexico, and in May of the same year, the first imported confirmed cases emerged in China's Sichuan province, after which confirmed cases continued to increase. On 18 September 2009 the WHO director general said that Influenza A (H1N1) was spreading rapidly around the world, and with the onset of winter in the northern hemisphere, the second wave of transmission had begun. By the end of December 2009, 123 000 cases of the new H1N1 were confirmed in mainland China. Early 2010, Influenza A entered a period of decline, and by the end of March 2010, more than 127 000 confirmed cases had been reported in 31 provinces across the country. Although the end of the Influenza A (H1N1) pandemic was only declared by the WHO on 10 August 2010, its impact has been inconsequential since April 2009. Based on the previous analysis, defining the three-stage variable, namely

$$w_{1t} = \begin{cases} 1 & \text{if } 11.05.2009 \leq t \leq 17.09.2009, \\ 0 & \text{if others,} \end{cases}$$

$$w_{2t} = \begin{cases} 1 & \text{if } 18.09.2009 \leq t \leq 03.12.2009, \\ 0 & \text{if others,} \end{cases}$$

$$w_{3t} = \begin{cases} 1 & \text{if } 01.01.2009 \leq t \leq 31.03.2010, \\ 0 & \text{if others.} \end{cases}$$

Three stage variables are combined into one overall variable:

$$w_t = \begin{cases} 1 & \text{if } 25.04.2009 \leq t \leq 31.03.2010, \\ 0 & \text{if others.} \end{cases}$$

Industrial value added was chosen to represent the supply side of the macroeconomy and the period examined was from 1 January 2007 to 31 December 2011, a total of 60 months of observations, with influenza located in the middle to facilitate observation of its impact on the indicator. The series was first seasonally adjusted and the seasonally adjusted industrial value added is shown in fig. 3 that is developed on the basis of data of National Bureau of Statistics of China³.

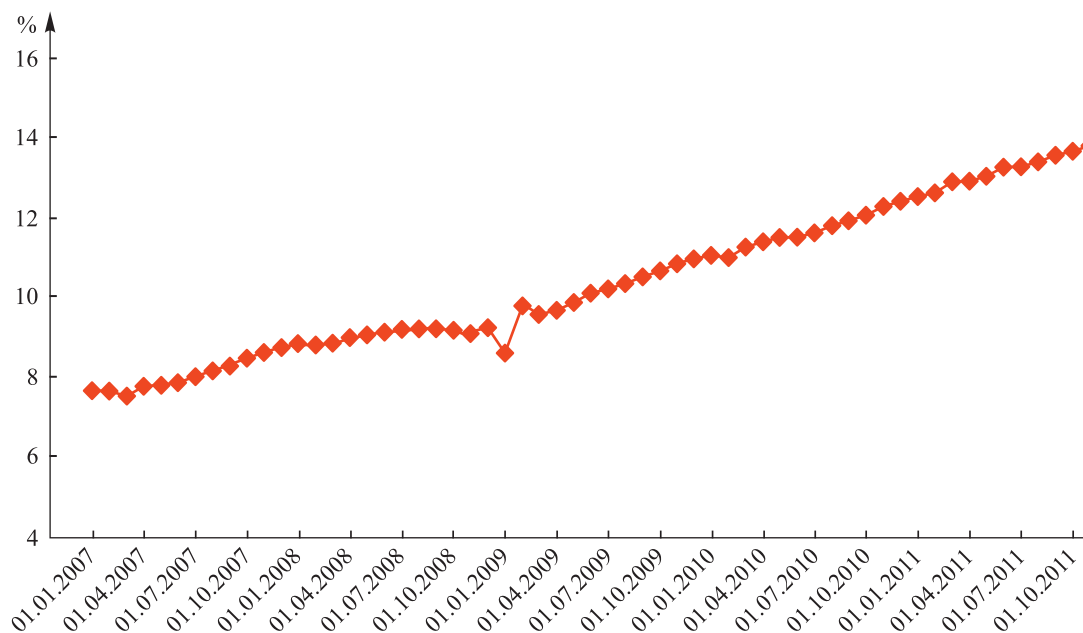


Fig. 3. Industrial value added 2007–2011

After seasonal adjustment, by observing the trend of the data, it was found that the linear trend was obvious and less volatile, so no logarithmic treatment was done for y_t and the other indicators were done similarly. The ADF test results indicated that the seasonally adjusted series of industrial value added y_t was not smooth while Δy_t was smooth. Subsequently, Granger causality tests on Δy_t and Influenza A (H1N1) at both the overall and stage levels found that Influenza A was not the Granger cause of Δy_t . Looking again at whether influenza affects y_t overall and at stage, the test results indicate that influenza is also not a Granger cause of y_t . Neither Δy_t nor y_t was affected, indicating that influenza could not significantly affect the level, speed and magnitude of industrial value added, and therefore no modelling information was present and no intervention model was required. The results of the tests are shown in table 3.

Table 3

Influenza A (H1N1) stage classification and tests

Indicator	Time period of the visit	Overall inspection	Staging	Phase test
Industrial value added	2007–2011	Not significant	11.05.2009–17.09.2009	Not significant
			18.09.2009–31.12.2009	Not significant
			01.01.2010–31.03.2010	Not significant

Note. The significance level of the test is 0.05.

³Industrial valued added [Electronic resource]. URL: <http://www.stats.gov.cn/search/s?qt=工业增加值> (date of access: 07.12.2022) (in Chin.).

The results here are similar to those of the SARS epidemic, Influenza A (H1N1) did not interfere with industrial value added and its changes, the supply side of our macroeconomy was not affected by the flu. This conclusion can also be verified by the trend of the indicators in fig. 3, where industrial value added has not shown unusual fluctuations since the onset of the flu in May 2009.

Analysis of the impact of Influenza A (H1N1) on total social retail sales of goods. Total social retail merchandise was chosen to represent the demand side of the macroeconomy, with the period of investigation unchanged and the flu located in the middle to facilitate observation of its impact on the indicator. The series was seasonally adjusted to remove seasonal factors and calendar effects, and the seasonally adjusted total social retail merchandise is shown in fig. 4 that is developed on the basis of data of National Bureau of Statistics of China⁴.

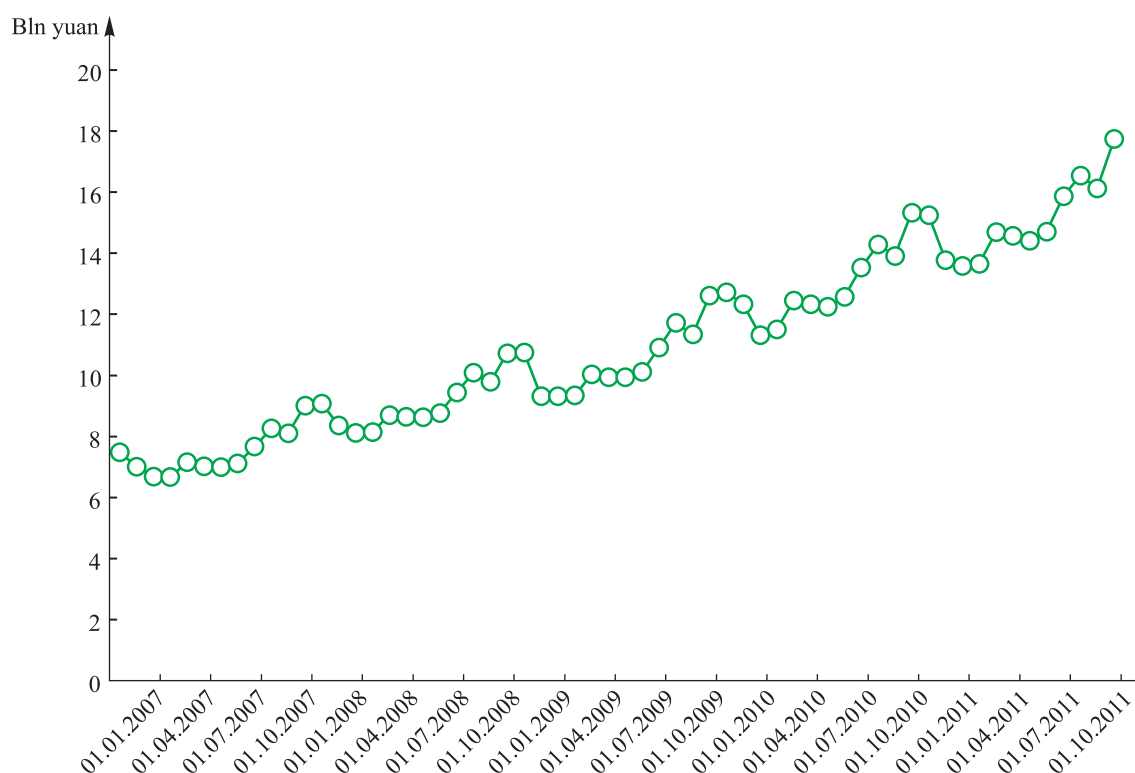


Fig. 4. Total social retail merchandise 2007–2011

The results of the ADF test indicated that the first-order difference Δy_t of total social retail goods was smooth, and Granger causality tests were conducted on Δy_t and Influenza A (H1N1), both overall and at stage, and the results are shown in table 4.

Table 4

Influenza A (H1N1) stage classification and tests

Indicator	Time period of the visit	Overall inspection	Staging	Phase test
Total retail sales of social consumer goods	2007–2011	Not significant	11.05.2009–17.09.2009	Not significant
			18.09.2009–31.12.2009	Not significant
			01.01.2010–31.03.2010	Not significant

Note. The significance level of the test is 0.05.

The model was built based on the test results and the estimation results are shown in table 5.

⁴Social retail merchandise [Electronic resource]. URL: <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=A01&zb=A0701&sj=200701> (date of access: 08.12.2022).

Table 5

Model estimation results

Explanatory variables	c	w_1	$w_{2(t-1)}$	$w_{3(t-5)}$	y_{t-1}	ε_{t-1}
Coefficient	0.1450***	0.4326***	-0.3653**	0.0829	0.4169**	-0.1894
Testing	$R^2 = 0.35$, $DW = 2.02$, $F = 5.26$ (0.000)					

Note. Signs *, **, *** indicate significant at the 10, 5, 1 % levels respectively.

The specific model is shown in equation

$$\Delta y_t = 0.1450 + 0.4169y_{t-1} + 0.4326w_1 - 0.3653w_{2(t-1)} + 0.0829w_{3(t-5)} + \varepsilon_t - 0.1894\varepsilon_{t-1}. \quad (4)$$

Taking Influenza A (H1N1) as a whole, it has a lagged effect on changes in macro demand. The three phases of influenza have a significant impact, and in terms of the impact effect, the beginning phase of influenza did not have a negative impact on macro demand as it was not very harmful. After the full outbreak of influenza in September, the phase variable w_2 had a lagged negative impact on macro demand, causing the change in total social retail goods to fall by 0.3653. At the same time, the phase variable w_3 has a lagged positive effect, suggesting that as influenza moves into recession, the negative impact of the epidemic diminishes under the influence of preventive and control measures and proactive policies. Furthermore, by comparing the results of the macroeconomic impact of the two influenza outbreaks, it can be seen that, similar to the SARS epidemic, the macroeconomic impact of Influenza A (H1N1) was more at the demand level than the supply level.

Macroeconomic impact of COVID-19. *Analysis of the impact of the COVID-19 on industrial value added.* The sudden outbreak of COVID-19 in early 2020 posed a certain threat to national health while also having a negative impact on the macro economy. The epidemic lasted for a long time and the epidemic phases were more obvious. With reference to scholars such as the white paper «China's action against COVID-19», this paper roughly divides the development of COVID-19 into three phases, namely the beginning phase, the outbreak phase and the decline phase. Here, on the basis of grasping the characteristics of the epidemic, only the epidemic is divided into three phases, which on the one hand on 8 December 2019, the Wuhan Health Commission announced the first case of COVID-19, and on 30 January 2020, the WHO classified the pandemic outbreak as an international public health emergency, marking the beginning of the outbreak phase, during which China closed the country. The third phase of the outbreak was from April 2020 to December 2021, when Wuhan was unsealed in April 2020 and a series of policies were introduced in various regions, during which the epidemic was generally sporadic, although there were localised cases of epidemic caused by aggregation, but the epidemic was always under normal prevention and control, and the epidemic was basically under control in the country. The epidemic was basically under control, so basically the third phase of the epidemic can be regarded as the decline phase.

Next, the impact of the phase of COVID-19 on industrial value added and total social retail goods is examined separately. Based on the previous analysis, a three-stage variable is defined:

$$w_{1t} = \begin{cases} 1 & \text{if } 08.12.2019 \leq t \leq 29.01.2020, \\ 0 & \text{if others,} \end{cases}$$

$$w_{2t} = \begin{cases} 1 & \text{if } 30.01.2020 \leq t \leq 31.03.2020, \\ 0 & \text{if others,} \end{cases}$$

$$w_{3t} = \begin{cases} 1 & \text{if } 01.04.2020 \leq t \leq 31.12.2021, \\ 0 & \text{if others.} \end{cases}$$

Combining the three stage variables into one variable, i. e.

$$w_t = \begin{cases} 1 & \text{if } 08.12.2019 \leq t \leq 31.12.2021, \\ 0 & \text{if others.} \end{cases}$$

Industrial value added was selected to represent the supply side of the macro economy, and the period examined was from 1 January 2017 to 31 December 2021, a total of 60 months of observations. The series was seasonally adjusted to remove seasonal factors and calendar effects, and the seasonally adjusted industrial value added is shown in fig. 5 that is developed on the basis of data of National Bureau of Statistics of China⁵.

⁵Industrial value added [Electronic resource]. URL: <http://www.stats.gov.cn/search/s?qt=工业增加值> (date of access: 08.12.2022) (in Chin.).

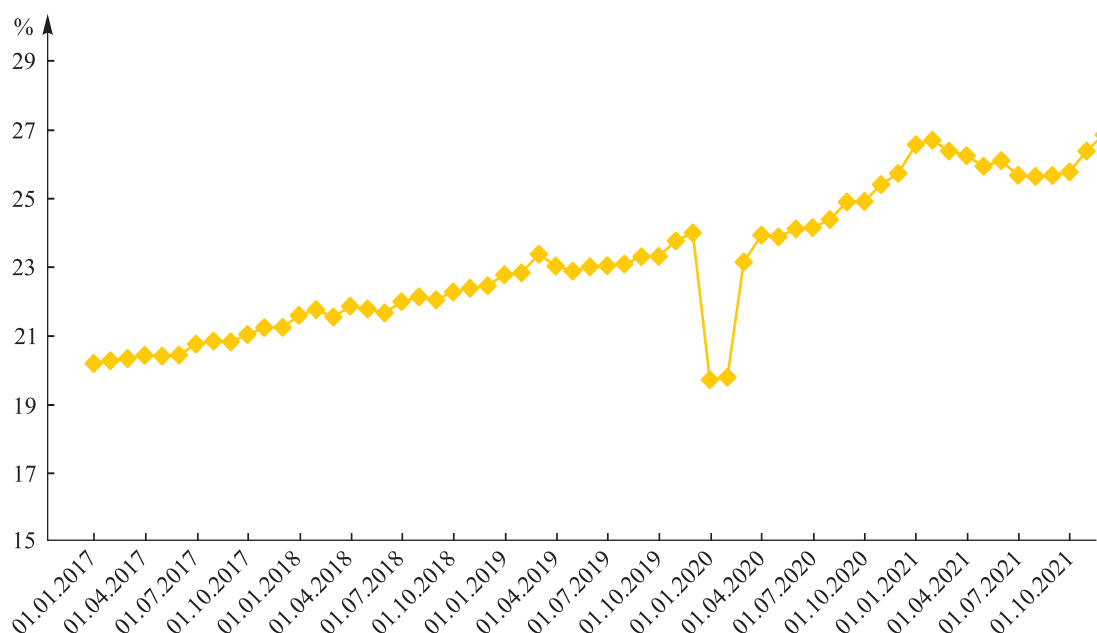


Fig. 5. Industrial value added 2017–2021

The ADF test results indicated that the industrial value added series was not smooth while the first-order difference series was smooth, and Granger causality tests were performed on Δ , both overall and at stage, and the results are shown in table 6.

Table 6

COVID-19 outbreak stage classification and testing

Indicator	Time period of the visit	Overall inspection	Staging	Phase test
Industrial value added	2017–2021	Significant	08.12.2019–29.01.2020	Significant
			30.01.2020–31.03.2020	Significant
			01.04.2020–31.12.2021	Significant

Note. The significance level of the test is 0.05.

The model was built based on the test results and the estimation results are shown in table 7.

Table 7

Model estimation results

Explanatory variables	c	$w_{1(t-1)}$	$w_{2(t-1)}$	$w_{2(t-2)}$	w_{3t}	Δy_{t-3}	$\varepsilon_{(t-1)}$	$\varepsilon_{(t-2)}$
Coefficient	0.0943***	-2.1806***	2.9732***	-0.7639*	0.0451	0.3662**	-0.6256***	0.3490**
Testing	$R^2 = 0.73$, $DW = 1.96$, $F = 17.96$ (0.000)							

Note. Signs *, **, *** indicate significant at the 10, 5, 1 % levels respectively.

The specific model is shown in equation

$$\Delta y_t = 0.0943 + 0.3662 \Delta y_{t-3} - 2.1806 w_{1(t-1)} + 2.9732 w_{2(t-1)} - 0.7639 w_{2(t-2)} + 0.0451 w_{3t} + (-0.6256) \varepsilon_{(t-1)} - 0.3490 \varepsilon_{(t-2)}. \quad (5)$$

The results of the model show that all three periods of COVID-19 had a significant impact on the change in industrial value. Among these factors, the phase variable $w_{1(t-1)}$ had a significant negative effect on industrial value added, with 2.1806 falling sharply from January 2020 onwards, from the beginning of the new COVID-19 outbreak to the end of February. Thus, between February and March 2020, the change in industrial value added did not decrease further despite the outbreak of the new virus, and the effect of the phase variable $w_{2(t-1)}$ was

positive despite a series of policy stimuli, while the change in industrial value added was 2.973 2. Following the outbreak of COVID-19, the growth rate of change in China's industrial value added has slowed and the pressure of economic decline has increased. It is therefore important to analyse the impact of the epidemic as a whole, as well as the impact generated by the economy in each period. Depending on the length of the pandemic outbreak, unlike the SARS and H1N1 viruses, COVID-19 had a negative impact on macro supply at the beginning of the outbreak, whereas the other two outbreaks did not «affect» macro supply, suggesting that the impact of the epidemic was more severe.

Analysis of the impact of COVID-19 on total retail social goods. Total social retail merchandise was selected to represent the demand side of the macroeconomy, with a total of 60 months of observations for a constant period of examination. The series is seasonally adjusted and the seasonally adjusted total retail social goods are shown in fig. 6 that is developed on the basis of data of National Bureau of Statistics of China⁶.

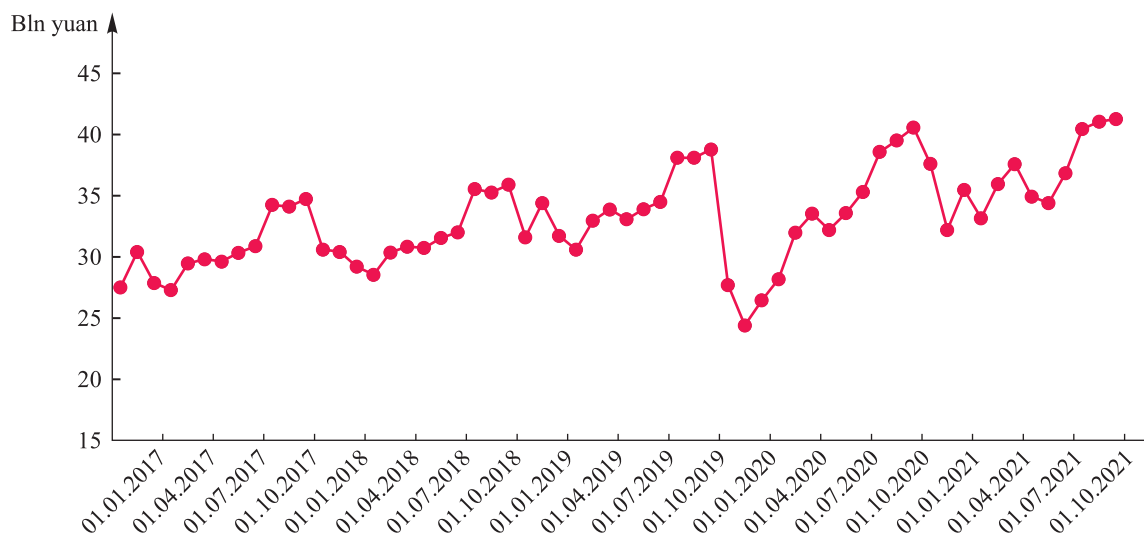


Fig. 6. Total social retail merchandise 2017–2021

The results of the ADF test indicated that the first-order difference series of total social retail goods Δy_t was smooth, followed by Granger causality tests on the overall and stage of the new crown epidemic and Δy_t the results of which are shown in table 8.

Table 8

COVID-19 outbreak stage classification and tests

Indicator	Time period of the visit	Overall inspection	Staging	Phase test
Total retail sales of social consumer goods	2017–2021	Significant	08.12.2019–29.01.2020	Significant
			30.01.2020–31.03.2020	Significant
			01.04.2020–31.12.2021	Not significant

Note. The significance level of the test is 0.05.

The model was built based on the test results and the estimation results which are shown in table 9.

Table 9

Model estimation results

Explanatory variables	c	$w_{1(t-1)}$	$w_{2(t-1)}$	w_{3t}	Δy_{t-3}	$\varepsilon_{(t-1)}$	$\varepsilon_{(t-2)}$	$\varepsilon_{(t-3)}$
Coefficient	0.163 7**	-2.749 2***	-3.467 7***	0.526 1	-0.713 7***	-0.924 5***	0.641 9***	-0.540 5***
Testing	$R^2 = 0.60$, $DW = 2.07$, $F = 8.19$							

Note. Signs *, **, *** indicate significant at the 10, 5, 1 % levels respectively.

⁶Social retail merchandise [Electronic resource]. URL: <https://data.stats.gov.cn/search.htm?s=社会零售总额> (date of access: 08.12.2022) (in Chin.).

The model results show that the phase variables w_1 and w_2 have a direct negative impact on the change in total retail sales of consumer goods. This suggests that macro demand was more negatively affected at the beginning and shortly after the outbreak of the new epidemic, resulting in a decline in the change in total retail sales of consumer goods by 2.7492 and 3.4677 respectively. However, the recovery is a process and macro-economic indicators are not responding fast enough. It is important to note that the test results show that the impact of the phase variable w_3 is insignificant and therefore does not enter the model, as economic demand is more affected during the initial and outbreak phases of the epidemic and the recovery in demand is more due to the economy's own long-term trends. In terms of impact, the impact of COVID-19 epidemic is greater than that of the SARS epidemic phase, which is also related to the structural changes in the Chinese economy, where consumption has become the main driver of growth compared to the SARS phase, and consumer demand, as an important component of macro demand, is more affected by COVID-19 in the consumption sector the impact of the epidemic was greater, so the epidemic had a negative impact on the development of macro demand, both overall and in individual phases.

Analysis of the macroeconomic characteristics of the impact of sudden large-scale outbreaks. The main features of the impact of the three sudden large-scale outbreaks on macroeconomic indicators analysed earlier are summarised below in table 10.

Table 10

**Summary of the macroeconomic characteristics
of the impact of sudden large-scale outbreaks**

Impact industries and indicators	Outbreaks affecting indicators	Overall impact	Stages of significant impact
Industrial value added	SARS	Not significant	–
	Influenza A (H1N1)	Not significant	–
	COVID-19	Significant	The beginning, explosion, decline phase
Total retail sales of social consumer goods	SARS	Significant	The beginning phase
	Influenza A (H1N1)	Not significant	
	COVID-19	Significant	The beginning, explosion phase

The following points can be drawn from table 10.

In terms of the impact of the epidemic, the similarity between the three outbreaks of large-scale epidemics is that the occurrence of the epidemic mostly had a certain impact on the demand side of the macroeconomy, while it had less impact on the supply side of the macroeconomy, with all three epidemics causing a certain impact on the macro demand side, and only the COVID-19 had a certain impact on the macrosupply side. The difference is that the three epidemics had different degrees of impact on the demand side of the economy, and from the overall impact, COVID-19 had the greatest impact, the SARS epidemic the second and Influenza A (H1N1) the least.

The impact of the phase of a sudden large-scale epidemic on the economy mostly has a lag, for example, from the start of the epidemic to the full outbreak, and then to the release of quarantine and the resumption of work and production, a process is required, and macroeconomic indicators do not respond quickly enough as a result. Comparing the three epidemics together, in general, the epidemic had a lagged negative impact on macro demand at the beginning and during the outbreak phase, after which this negative impact diminished and the impact during the recession phase of the epidemic was positive.

Conclusions

The ability to prevent and control epidemics and economic development are mutually reinforcing. Economic development strengthens a country's overall strength, allowing a country to have sufficient human, material and financial resources to cope with a widespread epidemic, while strengthening the prevention and control of epidemics is also effective in stopping large-scale epidemics from occurring. The impact of this outbreak on the economy is likely to be mitigated. In the aftermath of an outbreak, governments should actively invest more, stimulate consumption and reduce tax revenues from key affected industries to keep their economies functioning and minimise losses caused by the epidemic.

References

1. Liu Weidong. The impacts of COVID-19 pandemic on the development of economic globalisation. *Geographical Research*. 2020;39(7):1439–1449. DOI: 10.11821/dlyj020200514.
2. Yu Ziqing, Gospodarik CG. [The impact of COVID-19 on Chinese international trade]. *Aktual'nye problemy nauki XXI veka*. 2021;10:27–33. Russian.
3. Nitsch V. COVID-19 and international trade: evidence from New Zealand. *Economics Letters*. 2022;217:110–627. DOI: 10.1016/j.econlet.2022.110627.
4. Rong Li, Yu Ziqing, Gospodarik CG. Digital economy promotes economic development in the COVID-19 era. *Novaya ekonomika*. 2021;2:249–266.
5. Xiu Xiumei, Jan Guang. [Study of crises' impacts on inbound tourism demand based on ARIMA model. A case study of Lijiang]. *Yannan dili huanjing yanjiu*. 2014;26(4):60–64. Chinese.
6. Wu Lihui, Xia Huali, Ma Da. [A study of the impact of sudden events on tourism in Hubei province – an analysis based on the demand for inbound tourism]. *Dangdai jingji*. 2018;13:78–80. Chinese.
7. Hu Ai-Mei, Wang Shuping. [Comparative analysis of the international oil price forecast based on the ARIMA and GARCH models]. *Economic Research Guide*. 2012. Chinese.
8. Wu Zhenxin, Jinyu Jing, Wang Shuping. [Analysis of the impact of strikes by oil workers on the international oil price]. *Hebei jingmao daxue xuebao*. 2010;31(1):59–62. Chinese.

Received by editorial board 04.03.2023.

О РОЛИ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ НАУКОЕМКИХ ПРОЕКТОВ В КОНТЕКСТЕ ПЕРЕХОДА К ИНДУСТРИИ 4.0

ХУ МИНЦЮНЬ¹⁾, И. В. УСТИНОВИЧ¹⁾

¹⁾Белорусский национальный технический университет,
пр. Независимости, 65, 220013, г. Минск, Беларусь

Изучение роли кадрового потенциала при реализации наукоемких проектов в контексте перехода к *индустрии 4.0* позволило выявить следующие закономерности: уровень развития кадрового потенциала в науке имеет очень высокую положительную корреляцию с объемом научных исследований и разработок, однако коэффициент конверсии результатов научных исследований и разработок в промышленное производство Беларуси находится на низком уровне. Сложившаяся ситуация (незначительная доля отечественных товаров на международном рынке и слабая конкурентоспособность реального сектора экономики) нуждается в корректировке. Дальнейшую политику в области инновационного развития промышленных организаций необходимо проводить в таких направлениях, как разработка стратегий и стимулов для привлечения высококвалифицированных кадров в реальный сектор экономики, улучшение инновационной инфраструктуры и социальных гарантий для работников, а также усовершенствование их исследовательского и инновационного потенциала.

Ключевые слова: кадровый потенциал; реализация наукоемких проектов; *индустрия 4.0*; научные исследования и разработки.

Благодарность. Авторы статьи выражают благодарность сотрудникам факультета маркетинга, менеджмента, предпринимательства Белорусского национального технического университета за помощь в проведении исследования и ценные комментарии.

ROLE OF HUMAN RESOURCES IN IMPLEMENTING SCIENCE-INTENSIVE PROJECTS IN THE CONTEXT OF TRANSITION TO INDUSTRY 4.0

HU MINGJUN^a, I. V. USTINOVICH^a

^aBelarusian National Technical University, 65 Niezaliezhnasci Avenue, 220013, Minsk, Belarus
Corresponding author: I. V. Ustinovich (i.ustinovich@yandex.ru)

The study of the role of human resources in the implementation of science-intensive projects in the context of the transition to *industry 4.0* revealed the following patterns: the level of development of human resources in science has a very high positive correlation with the volume of research and development, but the conversion rate of research and

Образец цитирования:

Ху Минцзюнь, Устинович ИВ. О роли кадрового потенциала при реализации наукоемких проектов в контексте перехода к *индустрии 4.0*. Журнал Белорусского государственного университета. Экономика. 2023;1:107–115.
EDN: RXYAHF

For citation:

Hu Mingjun, Ustinovich IV. Role of human resources in implementing science-intensive projects in the context of transition to *industry 4.0*. Journal of the Belarusian State University. Economics. 2023;1:107–115. Russian.
EDN: RXYAHF

Авторы:

Ху Минцзюнь – аспирант кафедры бизнес-администрирования факультета маркетинга, менеджмента, предпринимательства. Научный руководитель – И. В. Устинович.
Ирина Валерьевна Устинович – кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры бизнес-администрирования факультета маркетинга, менеджмента, предпринимательства.

Authors:

Hu Mingjun, postgraduate student at the department of business administration, faculty of marketing, management, entrepreneurship.
hmjiris1016@gmail.com
Irina V. Ustinovich, PhD (economics), docent; associate professor at the department of business administration, faculty of marketing, management, entrepreneurship.
i.ustinovich@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8288-0878>

development results into industrial production Belarus is at a low level. The current situation (insignificant share of domestic goods in the international market and weak competitiveness of the real sector of the economy) needs to be corrected. Further policy in the field of innovative development of industrial organisations should be pursued in such areas as the development of strategies and incentives for attracting highly qualified personnel to the real sector of the economy, improving the innovation infrastructure and social guarantees for workers, as well as improving their research and innovation potential.

Keywords: human resource potential; implementation of science-intensive projects; *industry 4.0*; research and development.

Acknowledgements. The authors of the article express their gratitude to the staff of the faculty of marketing, management, entrepreneurship, Belarusian National Technical University for their help in conducting the study and valuable comments.

Введение

Переход к *индустрии 4.0*, цифровизация производственных функций и процессов предприятий, а также более жесткая конкуренция на внутреннем и внешнем рынках вынуждают организации корректировать стратегические цели, искать новые направления сотрудничества, поддерживать экономическую безопасность на основе устойчивого развития. Корректировка стратегических целей влечет за собой необходимость изменения кадровой структуры предприятия, что ведет к увеличению кадрового потенциала. Таким образом, в отличие от предыдущих промышленных революций *индустрия 4.0* предполагает фундаментальное изменение структуры кадров на предприятиях во всем мире.

Материалы и методы исследования

В контексте развития *индустрии 4.0* качество кадрового потенциала сопряжено с экономической деятельностью реального сектора экономики. В Постановлении Совета Министров Республики Беларусь от 5 июля 2012 г. № 622 «Программа развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года» указаны три основных направления, которые тесно связаны с инновациями. Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь была разработана программа совершенствования научной сферы, предусматривающая комплекс мер по активизации взаимодействия научной, образовательной и производственной сфер¹.

Представители отечественного научного сообщества активно обсуждают проблему соответствия кадрового потенциала высокотехнологической инновационной деятельности, доказывают необходимость корреляции между уровнем образования и компетенций и экономическим развитием общества и государства [1–3]. По мнению А. А. Арловской и Е. Г. Господарик, основной составляющей инновационного потенциала страны являются ученые и специалисты, занятые исследованиями и разработками [4]. Крайнюю неравномерность в распределении занятости (она выше в столице, чем в регионах) установила Т. Ю. Гораева [5]. Изучая зарубежный опыт, можно отметить схожие тенденции в развитии научной мысли. Так, например, М. Н. Кондратьева и Е. С. Гришина заключили, что инновации в регионе проявляются через имеющийся научный и кадровый потенциал, а реализация инноваций в промышленных масштабах возможна благодаря продуктивной работе исследователей [6]. На примере Казахстана Е. С. Петренко и А. Л. Шевякова подтвердили взаимосвязь между кадровым потенциалом и национальным развитием, что предполагает потребность в увеличении кадрового потенциала и научного потенциала страны [7]. В свою очередь, С. Н. Яшин и Ю. С. Коробова на примере России определили роль кадрового потенциала в повышении конкурентоспособности инновационного сектора и сделали вывод о необходимости развития научного потенциала страны [8].

В международных базах данных опубликованы репрезентативные глобальные индексы (глобальный инновационный индекс, глобальный индекс человеческого развития, индекс глобальной конкурентоспособности и т. д.). Эти рейтинги отражают место страны на мировой арене. Однако в контексте роста экономики страны необходимо также изучить ее позиции в динамике и региональные различия с точки зрения конкретных значений показателей, чтобы лучше сформулировать соответствующие ориентиры и способствовать реализации наукоемких проектов. По мнению Ж. Н. Авиловой и Т. В. Целютиной, кадровый потенциал инновационного развития региона формируется, с одной стороны, путем изучения

¹Постановление Национальной академии наук Беларуси и Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь от 24 декабря 2013 г. № 5/25 «Программа совершенствования научной сферы Республики Беларусь» [Электронный ресурс]. URL: <https://nasb.gov.by/reference/razvitie/programma.pdf> (дата обращения: 01.11.2022).

научно-технических организаций и учреждений, осуществляющих инновационную деятельность, а с другой стороны, путем многоаспектного (количественного и качественного) анализа рынка труда в инновационной сфере [9]. Для целей настоящего исследования были отобраны показатели, характеризующие связь между наукой, инновациями и кадровым потенциалом. Основное внимание уделяется взаимосвязи между инвестициями в научные исследования и разработки и результатами, связанными с инновациями, а также региональным различиям и динамике развития за последние годы.

В статье анализируется роль кадрового потенциала при реализации наукоемких проектов в контексте перехода к *индустрии 4.0* через изучение взаимосвязи между уровнем развития кадрового потенциала и показателями инновационной деятельности Беларуси. Исследование состоит из четырех этапов.

Этап 1: определение показателей, используемых в исследовании. В их число входят текущий кадровый потенциал в области науки, затраты на научные исследования и результат инновационной деятельности (табл. 1).

Таблица 1

Группы показателей, используемых в исследовании

Table 1

Groups of indicators used in the study

Группа показателей	Показатели	
	Название	Обозначение
Текущий кадровый потенциал в области науки	Число организаций, выполняющих научные исследования и разработки:	П1
	в государственном секторе	П2
	в предпринимательском секторе	П3
	в секторе высшего образования	П4
	Численность граждан, работающих за пределами страны:	П5
	с профессионально-техническим образованием	П6
	со средним специальным образованием	П7
	с высшим образованием	П8
	Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками:	
	исследователи	П9
	техники	П10
	вспомогательный персонал	П11
Затраты на научные исследования	Внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки по видам работ:	П12
	на фундаментальные научные исследования	П13
	на прикладные научные исследования	П14
	на экспериментальные разработки	П15
Результат инновационной деятельности	Объем выполненных научно-технических работ	П16
	Объем отгруженной инновационной продукции (работ, услуг)	П17
	Объем новой продукции для внутреннего рынка	П18

Этап 2: корреляционный анализ выявленных индикаторов с помощью программного обеспечения *IBM SPSS Statistics* для определения взаимосвязи между уровнем развития кадрового потенциала и показателями характеристик инновационной деятельности в Беларуси (табл. 2).

Корреляционный анализ показателей по данным за 2017–2021 гг.

Correlation analysis of indicators based on data for 2017–2021

Показатели	Показатели																	
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10	П11	П12	П13	П14	П15	П16	П17	П18
П1	1	0,998**	0,997**	0,979**	−0,612**	−0,654**	−0,514**	−0,048	0,996**	0,959**	0,988**	0,982**	0,980**	0,948**	0,976**	0,983**	0,025	0,076
П2	0,998**	1	0,993**	0,977**	−0,613**	−0,658**	−0,514**	−0,049	0,997**	0,959**	0,993**	0,986**	0,984**	0,955**	0,979**	0,988**	0,064	0,111
П3	0,997**	0,993**	1	0,963**	−0,652**	−0,692**	−0,546**	−0,081	0,994**	0,970**	0,984**	0,982**	0,973**	0,953**	0,975**	0,981**	−0,009	0,046
П4	0,979**	0,977**	0,963**	1	−0,467**	−0,511**	−0,396*	0,055	0,967**	0,892**	0,960**	0,948**	0,966**	0,896**	0,947**	0,956**	0,080	0,122
П5	−0,612**	−0,613**	−0,652**	−0,467**	1	0,965**	0,888**	0,619**	−0,643**	−0,742**	−0,636**	−0,660**	−0,601**	−0,717**	−0,630**	−0,636**	0,184	−0,023
П6	−0,654**	−0,658**	−0,692**	−0,511**	0,965**	1	0,808**	0,468**	−0,683**	−0,771**	−0,679**	−0,701**	−0,641**	−0,757**	−0,670**	−0,681**	0,044	−0,101
П7	−0,514**	−0,514**	−0,546**	−0,396*	0,888**	0,808**	1	0,654**	−0,541**	−0,611**	−0,542**	−0,552**	−0,500**	−0,587**	−0,534**	−0,528**	0,247	−0,119
П8	−0,048	−0,049	−0,081	0,055	0,619**	0,468**	0,654**	1	−0,084	−0,177	−0,077	−0,090	−0,040	−0,142	−0,074	−0,059	0,457**	0,139
П9	0,996**	0,997**	0,994**	0,967**	−0,643**	−0,683**	−0,541**	−0,084	1	0,974**	0,996**	0,989**	0,976**	0,956**	0,986**	0,986**	0,056	0,113
П10	0,959**	0,959**	0,970**	0,892**	−0,742**	−0,771**	−0,611**	−0,177	0,974**	1	0,968**	0,972**	0,936**	0,955**	0,967**	0,963**	−0,002	0,038
П11	0,988**	0,993**	0,984**	0,960**	−0,636**	−0,679**	−0,542**	−0,077	0,996**	0,968**	1	0,986**	0,968**	0,949**	0,986**	0,981**	0,118	0,181
П12	0,982**	0,986**	0,982**	0,948**	−0,660**	−0,701**	−0,552**	−0,090	0,989**	0,972**	0,986**	1	0,983**	0,980**	0,990**	0,997**	0,092	0,128
П13	0,980**	0,984**	0,973**	0,966**	−0,601**	−0,641**	−0,500**	−0,040	0,976**	0,936**	0,968**	0,983**	1	0,971**	0,959**	0,992**	0,066	0,113
П14	0,948**	0,955**	0,953**	0,896**	−0,717**	−0,757**	−0,587**	−0,142	0,956**	0,955**	0,949**	0,980**	0,971**	1	0,945**	0,982**	0,057	0,093
П15	0,976**	0,979**	0,975**	0,947**	−0,630**	−0,670**	−0,534**	−0,074	0,986**	0,967**	0,986**	0,990**	0,959**	0,945**	1	0,980**	0,117	0,149
П16	0,983**	0,988**	0,981**	0,956**	−0,636**	−0,681**	−0,528**	−0,059	0,986**	0,963**	0,981**	0,997**	0,992**	0,982**	0,980**	1	0,091	0,116
П17	0,025	0,064	−0,009	0,080	0,184	0,044	0,247	0,457**	0,056	−0,002	0,118	0,092	0,066	0,057	0,117	0,091	1	0,826**
П18	0,076	0,111	0,046	0,122	−0,023	−0,101	−0,119	0,139	0,113	0,038	0,181	0,128	0,113	0,093	0,149	0,116	0,826**	1

Примечания: 1. Разработано на основе данных Национального статистического комитета Республики Беларусь. 2. Знаком * отмечен случай, когда уровень значимости $p \leq 0,05$ (вероятность ошибки составляет 5 %); знаком ** маркированы случаи, когда уровень значимости $p \leq 0,01$ (вероятность ошибки равна 1 %).

Уровень индикаторов определяется в различных единицах измерения (показатели П1–П4 измеряются в количестве организаций, показатели П5–П11 – в количестве человек, а показатели П12–П18 – в тысячах рублей), однако при изучении тенденции разница в единицах измерения не влияет на корреляцию между ними. Коэффициент корреляции Пирсона (r) измеряет линейную корреляцию. Чем больше абсолютное значение r , тем сильнее корреляция: чем ближе r к значению 1 или -1 , тем сильнее корреляция; чем ближе r к значению 0, тем она слабее. Если значение r отрицательное, то между индикаторами существует отрицательная корреляция, и наоборот.

Этап 3: индивидуальный размерный анализ каждого из выявленных показателей и их динамическая оценка.

Этап 4: определение направления развития кадрового потенциала в дальнейших наукоемких проектах.

Результаты и их обсуждение

В результате проведенного корреляционного анализа были получены следующие результаты: индикаторы, которые относятся к организации научных исследований и разработок (П1–П4) и развитию кадрового потенциала в области науки (П9–П11), имеют высокую положительную корреляцию ($r > 0,9$) с индикаторами, связанными с затратами на научные исследования (П12–П15). Индикаторы П5–П7 показывают значительную обратную корреляцию с другими индикаторами ($-0,771 \leq r \leq -0,467$). В частности, они имеют наиболее высокие обратные корреляции с индикаторами развития кадрового потенциала в области науки и внутренними текущими затратами на научные исследования и разработки по видам работ. Следует отметить, однако, что индикатор П8 имеет очень слабую обратную корреляцию с другими показателями. Следовательно, численность граждан, работающих за пределами Беларуси, составляет низкий процент от общего количества трудоспособного населения страны, поэтому можно увидеть лишь обратную корреляцию между этими индикаторами, но результаты не являются значительными. Положительная корреляция между индикаторами П17, П18 и другими показателями настолько слаба, что ее можно игнорировать. Это свидетельствует о низком уровне конверсии научных исследований и разработок в промышленное производство и о том, что результаты научных исследований и разработок своевременно не осваиваются промышленностью и не попадают на рынок.

Индивидуальный размерный анализ индикаторов в разрезе регионов Беларуси показал большой разброс максимальных и минимальных значений показателей и большое значение стандартного отклонения, что свидетельствует о крайне неравномерном развитии регионов страны (табл. 3).

Таблица 3

Статистические данные показателей за 2015–2021 гг.

Table 3

Statistical data of indicators for 2015–2021

Показатели	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение	Стандартное отклонение
П1	18	282	64,71	87,352
П2	1	67	12,86	22,007
П3	14	168	41,06	49,645
П4	0	51	10,60	15,717
П5	2712	24 850	12 888	6868,256 083 9
П6	660	11 302	5860	3388,901 826 6
П7	183	6637	2495	1911,324 771 5
П8	511	4057	1930	938,273 984 3
П9	223	12 571	2450,69	4023,919
П10	41	1180	251,60	338,494
П11	74	5481	1094,71	1733,319

Окончание табл. 3
Ending table 3

Показатели	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение	Стандартное отклонение
П12	4531	494 741	98 927,54	158 696,216
П13	535	93 803	13 804,14	26 906,881
П14	1044	166 560	28 521,31	48 643,901
П15	1561	304 141	56 602,09	85 416,263
П16	5292	634 088	117 186,14	191 026,938
П17	282 777	9 282 947	2 449 394,71	2 249 812,864
П18	68 513	8 829 029	1 235 373,77	2 053 506,803

Примечание. Разработано на основе данных Национального статистического комитета Республики Беларусь.

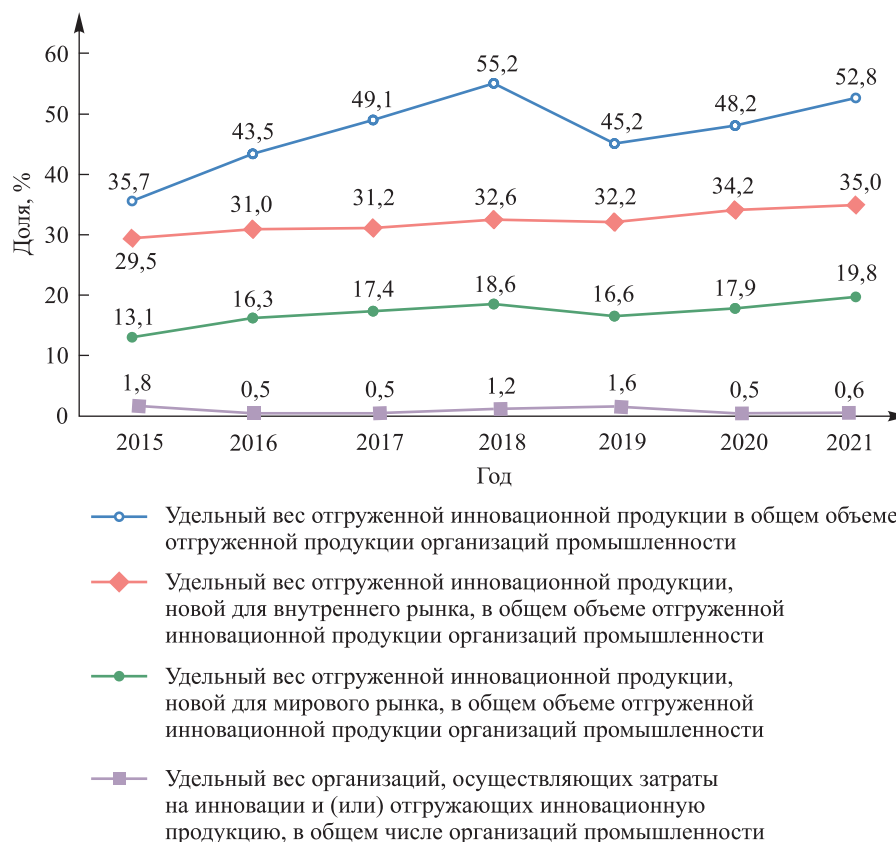
В частности, Минск имеет абсолютное преимущество по количеству организаций, которые занимаются научными исследованиями и разработками, и по затратам на научные исследования. Объем выполненных в столице научно-технических работ составляет более половины общереспубликанского уровня, тогда как Брестская, Гродненская, Витебская и Могилёвская области имеют значения индикаторов ниже среднего. Численность исследователей в Минске составляет более 12 000 человек, в то время как количество таких сотрудников во всех областях, кроме Гомельской и Минской, не превышает 500 человек, причем наименее конкурентоспособной является Гродненская область (223 человека в 2017 г. и 258 человек в 2021 г.) и внедрение кадрового потенциала не удовлетворяет требованиям регионального развития.

Из этого следует, что отличная инновационная инфраструктура Минска и широкие возможности трудоустройства привели к тому, что все больше людей остаются жить, учиться и работать в столице. Концентрация кадрового потенциала позволяет научному сектору Минска продолжать проводить более глубокие научные и инновационные исследования, постепенно развивать парк высоких технологий и индустриальные парки [10]. Вместе с тем это ослабляет привлекательность других регионов, что, в свою очередь, еще больше увеличивает разрыв в уровне научных исследований между регионами Беларуси и столицей.

В табл. 3 представлены некоторые показатели, связанные с научно-инновационной деятельностью Беларуси. Они иллюстрируют взаимосвязь между инновационной активностью, объемом промышленного производства и конкурентоспособностью организаций промышленности. В дальнейшем их можно использовать для построения экономико-математических моделей среднесрочного планирования, например, методом наименьших квадратов, отражающих динамику результирующего показателя в зависимости от изменений экзогенных переменных. Однако это не входило в задачи настоящего исследования.

Как свидетельствуют данные, приведенные на рисунке, за последние пять лет объем отгруженной продукции собственного производства организаций промышленности вырос с 74,870 1 до 123,874 8 млрд руб., однако объем отгруженной инновационной продукции не увеличился (его доля составляет менее 20 %). Удельный вес отгруженной инновационной продукции, новой для внутреннего рынка, равняется около 50 % от общего объема отгруженной инновационной продукции организаций промышленности. Удельный вес отгруженной инновационной продукции, новой для мирового рынка, слишком низок (0,6 % в 2021 г.). Удельный вес организаций, осуществляющих затраты на инновации и (или) отгружающих инновационную продукцию (работы, услуги), увеличивается из года в год по отношению к общему числу организаций промышленности.

Несмотря на то что в Беларуси растет число организаций, готовых отгружать инновационную продукцию и осуществлять внутренние затраты на научные исследования и разработки, низкая доля международного рынка инновационной продукции свидетельствует о том, что международная конкурентоспособность белорусских промышленных предприятий и их инновационной продукции еще не сформирована. Это может стать причиной отсутствия мотивации на отечественных промышленных предприятиях к научным исследованиям и инновациям.



Индикаторы, характеризующие инновационную деятельность Беларуси в 2015–2021 гг. (разработано на основе данных Национального статистического комитета Республики Беларусь)

Indicators characterising the innovation activity of Belarus in 2015–2021 (developed on the basis of data from the National Statistical Committee of the Republic of Belarus)

С учетом проведенного анализа, тенденций и направлений развития промышленного комплекса Беларуси, а также данных публикации [11] реализацию наукоемких проектов на основе высокого кадрового потенциала необходимо оптимизировать в таких направлениях, как разработка стратегий и стимулов для привлечения высококвалифицированных кадров в реальный сектор экономики, обеспечение инфраструктуры для инновационного исследования и социальных гарантий для работников, развитие исследовательского и инновационного кадрового потенциала. В рамках указанных направлений были разработаны основные мероприятия, способствующие их успешной реализации.

1. Для того чтобы сократить отток высококвалифицированных кадров (миграцию) и стимулировать студентов или специалистов заниматься исследованиями и инновациями, предприятия промышленного комплекса должны создавать больше рабочих мест и готовить рабочую силу в контексте перехода к *индустрии 4.0*. Необходимо отслеживать и прогнозировать будущие потребности в рабочей силе для промышленного производства и более эффективно использовать все средства на исследования и разработки путем модернизации технологической базы предприятий и исследовательских центров, создания эффективной системы мотивации исследователей.

2. Государству следует поддерживать и развивать социальные гарантии для работников, занятых научными исследованиями и разработками в регионах (услуги здравоохранения и социальной сферы, коммунальные услуги по обеспечению жильем, услуги связи и информации), улучшать инновационную инфраструктуру для ускорения разработки новых технологий, продуктов и услуг, а также повышения эффективности использования ресурсов.

3. Требуется совершенствовать систему повышения квалификации и переподготовки специалистов. Государство и предприятия промышленного комплекса придают большое значение подготовке специалистов в учреждениях высшего образования и соответствующим изменениям в системе образования, повышению квалификации и переподготовке кадров на всех уровнях, однако неполное соответствие образовательных программ реальным потребностям предприятий и недостаточный уровень компетенций для успешного освоения инноваций являются более серьезными проблемами, нежели старение

кадров. Следовательно, необходимо наладить более тесные связи между производственным персоналом и исследователями. Производственные работники не знакомы с процессом научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, но они понимают преимущества и недостатки конкретных методов производства и могут предоставить научным работникам своевременные идеи по улучшению этого процесса и внедрению в него инноваций. Следует укреплять межпредпринимательские, межотраслевые и даже международные обмены, применять лучший опыт внутри страны и за рубежом, уделять приоритетное внимание развитию науки и техники.

Заключение

Наукоемкие проекты, основанные на высоком уровне кадрового потенциала, действительно реализуют триаду *наука – образование – производство* и могут способствовать эффективному повышению конкурентоспособности промышленных предприятий путем интеграции научных организаций в комплексы или кластеры через создание и развитие полной цепочки стоимости продукции, а также превращению научных результатов в продукты или услуги.

В статье путем проведения исследования, предполагающего корреляционный и динамический анализ показателей развития кадрового потенциала и инновационной деятельности Беларуси, был выявлен низкий уровень конверсии научных исследований и разработок в промышленное производство, а также разрыв в уровне научных исследований между регионами Беларуси и столицей. Это позволило определить и обосновать основные перспективные направления реализации наукоемких проектов в контексте перехода к *индустрии 4.0* за счет увеличения уровня кадрового потенциала (разработка стратегий и стимулов для привлечения высококвалифицированных кадров в реальный сектор экономики, обеспечение инфраструктуры для инновационного исследования и социальных гарантий для работников, развитие исследовательского и инновационного кадрового потенциала). В рамках каждого из направлений разработаны основные мероприятия, способствующие их успешной реализации.

Библиографические ссылки

1. Лемешенко ПС, Баранов АМ. Образование как социальный институт: эволюция концепций и новые направления развития. *Экономическое возрождение России*. 2022;3:100–110. DOI: 10.37930/1990-9780-2022-3-73-100-110.
2. Свириденок АИ, Хацкевич ГА. Роль науки и образования в обеспечении научно-технологической безопасности государства. *Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. Серия 5, Экономика. Социология. Биология*. 2015;3(202):6–16.
3. Авдейчик ОВ, Нехорошева ЛН, Струк ВА. *Основы научной и инновационной деятельности*. Минск: Права і эканоміка; 2016. 489 с.
4. Арловская АА, Господарик ЕГ. Анализ развития научной деятельности и образовательного процесса в странах – членах ЕАЭС. В: Господарик ЕГ, редактор. *Основные тенденции экономического развития Республики Беларусь. Материалы IV научно-практического круглого стола преподавателей, аспирантов и студентов; 15 апреля 2022 г.; Минск, Беларусь*. Минск: БГУ; 2022. с. 20–26.
5. Гораяева ТЮ. Анализ занятости в высокотехнологичном секторе европейских стран в условиях цифровизации экономики. В: Шутилин ВЮ, редактор. *Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость. Материалы XIII Международной научно-практической конференции; 14 мая 2020 г.; Минск, Беларусь*. Минск: Белорусский государственный экономический университет; 2020. с. 200–201.
6. Кондратьева МН, Гришина ЕС. Научно-кадровый потенциал как фактор повышения инновационной привлекательности региона (на примере Ульяновской области). *Региональная экономика: теория и практика*. 2012;15:9–13.
7. Shevyakova AL, Petrenko ES. Threats to the security of a country: revealing negative trends in the development of human capital. *Journal of Security and Sustainability Issues*. 2018;8(2):277–288. DOI: 10.9770/jssi.2018.8.2(14).
8. Яшин СН, Коробова ЮС. Вопросы кадрового обеспечения науки и инноваций. В: Кузнецов ВП, редактор. *Промышленное развитие России: проблемы, перспективы. Материалы XIX Международной научно-практической конференции преподавателей вузов, ученых, специалистов, аспирантов, студентов. Том 2; 11 ноября 2021 г.; Нижний Новгород, Россия*. Новгород: Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина; 2021. с. 116–119.
9. Авилова ЖН, Целютина ТВ. Проблемы и перспективы развития кадровой составляющей инновационной инфраструктуры региона. *Социально-гуманитарные знания*. 2016;8:120–126.
10. Боев АГ. К вопросу о содержании и дифференциации понятий «промышленный комплекс», «кластер» и «индустриальный парк». *Организатор производства*. 2020;2:7–17. DOI: 10.25987/VSTU.2020.97.45.001.
11. Волкова ЮА. Тенденции развития промышленного комплекса Республики Беларусь. *Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого*. 2021;3:67–74.

References

1. Lemeshchenko PS, Baranov AM. Education as a social institution: evolution of concepts and new directions of development. *Economic Revival of Russia*. 2022;3:100–110. Russian. DOI: 10.37930/1990-9780-2022-3-73-100-110.
2. Sviridenok AI, Khatskevich GA. Science and education role in state science and technology safeguarding. *Vesnik of Yanka Kupala State University of Grodno. Series 5, Economics. Sociology. Biology*. 2015;3(202):6–16. Russian.

3. Avdeichik OV, Nekhorosheva LN, Struk VA. *Osnovy nauchnoi i innovatsionnoi deyatel'nosti* [Fundamentals of scientific and innovative activity]. Minsk: Prava i ekanomika; 2016. 489 p. Russian.
4. Arlovskaya AA, Gospodarik EG. The EAEU scientific activities and analysis of educational process development. In: Gospodarik EG, editor. *Osnovnye tendentsii ekonomicheskogo razvitiya Respubliki Belarus'. Materialy IV nauchno-prakticheskogo kruglogo stola prepodavatelei, aspirantov i studentov; 15 aprelya 2022 g.; Minsk, Belarus'* [The main trends in the economic development of the Republic of Belarus. Proceedings of the 4th scientific and practical round table of teachers, graduate students and students; 2022 April 15; Minsk, Belarus]. Minsk: Belarusian State University; 2022. p. 20–26. Russian.
5. Goraeva TYu. [Analysis of employment in the high-tech sector of European countries in the context of digitalisation of the economy]. In: Shutilin VYu, editor. *Ekonomicheskii rost Respubliki Belarus': globalizatsiya, innovatsionnost', ustoichivost'*. Materialy XIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii; 14 maya 2020 g.; Minsk, Belarus' [Economic growth of the Republic of Belarus: globalisation, innovation, sustainability. Proceedings of the 13th International scientific and practical conference; 2020 May 14; Minsk, Belarus]. Minsk: Belarus State Economic University; 2020. p. 200–201. Russian.
6. Kondrat'eva MN, Grishina ES. [Scientific and human potential as a factor in increasing the innovative attractiveness of the region (on the example of the Ulyanovsk region)]. *Regional Economics: Theory and Practice*. 2012;15:9–13. Russian.
7. Shevyakova AL, Petrenko ES. Threats to the security of a country: revealing negative trends in the development of human capital. *Journal of Security and Sustainability Issues*. 2018;8(2):277–288. DOI: 10.9770/jssi.2018.8.2(14).
8. Yashin SN, Korobova YuS. Issues of staffing science and innovation. In: Kuznetsov VP, editor. *Promyshlennoe razvitie Rossii: problemy, perspektivy. Materialy XIX Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii prepodavatelei vuzov, uchenykh, spetsialistov, aspirantov, studentov. Tom 2; 11 noyabrya 2021 g.; Nizhnii Novgorod, Rossiya* [Industrial development of Russia: problems, prospects. Proceedings of the 19th International scientific and practical conference of university teachers, scientists, specialists, graduate students, students. Volume 2; 2021 November 11; Nizhny Novgorod, Russia]. Nizhny Novgorod: Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University; 2021. p. 116–119. Russian.
9. Avilova ZhN, Tselyutina TV. Problems and prospects of development of human resources component of the region's innovation infrastructure. *Sotsial'no-gumanitarnye znaniya*. 2016;8:120–126. Russian.
10. Boev AG. On the issue of the content and differentiation of the concepts «industrial complex», «cluster» and «industrial park». *Organizer of Production*. 2020;2:7–17. Russian. DOI: 10.25987/VSTU.2020.97.45.001.
11. Volkova YuA. Development trends of the industrial complex of the Republic of Belarus. *Vestnik Gomel'skogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta imeni P. O. Sukhogo*. 2021;3:67–74. Russian.

Статья поступила в редколлегию 27.01.2023.
Received by editorial board 27.01.2023.

КОММЕРЧЕСКАЯ НЕДВИЖИМОСТЬ: ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕНДЭЫ И МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ РЕЙТИНГА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ФОНДОВ

А. М. РОДЕНЯ¹⁾

¹⁾Белорусский государственный университет,
пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Выявляются и формализуются новые тренды мирового рынка коммерческой недвижимости. Анализируется инвестиционный процесс на рынке коммерческой недвижимости и определяется роль инвестиционных фондов недвижимости в нем. Предлагается методика формирования рейтинга таких фондов с позиций инвестора.

Ключевые слова: коммерческая недвижимость; тренды рынка недвижимости; инвестиции в недвижимость; инвестиционные фонды недвижимости; рейтинг фондов недвижимости.

COMMERCIAL REAL ESTATE: GLOBAL TRENDS AND METHODS OF RATING INVESTMENT FUNDS

A. M. RADENIA^a

^aBelarusian State University, 4 Niezaliezhnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

New trends in the global commercial real estate market are being identified and formalised. The investment process in the commercial real estate market and the special role of real estate investment funds in it are analysed. A methodology for rating such funds from the investor's perspective is proposed.

Keywords: commercial real estate; real estate market trends; real estate investments; real estate investment funds; real estate funds rating.

Введение

Термин «недвижимость», под которым подразумеваются объекты материального мира (здания, сооружения и т. д.), возник, видимо, еще в 1500 г. в Англии и был заимствован в Северную Америку, где окончательно сформировался как юридическое понятие (нормативный подход, восходящий к Договору

Образец цитирования:

Роденя АМ. Коммерческая недвижимость: глобальные тренды и методика формирования рейтинга инвестиционных фондов. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2023;1:116–120.
EDN: VURBPU

For citation:

Radenia AM. Commercial real estate: global trends and methods of rating investment funds. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2023;1:116–120. Russian.
EDN: VURBPU

Автор:

Александр Михайлович Роденя – аспирант кафедры аналитической экономики и эконометрики экономического факультета. Научный руководитель – кандидат экономических наук, доцент Е. Г. Господарик.

Author:

Aleksander M. Radenia, postgraduate student at the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics.
radenia86@mail.ru

о приобретении США французских владений в Северной Америке от 30 апреля 1803 г.), хотя, безусловно, права собственности на недвижимость и правила перехода их от одного собственника к другому существовали еще в римском праве.

Современные юридические определения понятия «недвижимость» отличаются многообразием: в некоторых странах к недвижимости относятся предприятия как имущественные комплексы, воздушные и морские суда, а также недра, леса, земли. В рамках настоящей статьи объект недвижимости интерпретируется как материальный актив, предназначенный для собственного потребления или получения дохода от продажи или сдачи его в аренду, при этом он является объектом инвестирования (подробный анализ определений представлен в публикациях [1–4]).

В общегосударственном классификаторе Республики Беларусь ОКРБ 005-2011 «Виды экономической деятельности» операции с недвижимым имуществом (секция L разд. 68) включают покупку и продажу собственного недвижимого имущества, сдачу внаем арендуемого и собственного недвижимого имущества, а также действия с недвижимым имуществом за вознаграждение или на договорной основе.

В статье [1] проанализированы страновые различия в подходах к определению коммерческой недвижимости. В настоящем исследовании в соответствии с установившейся белорусской и российской практикой к коммерческой недвижимости относятся объекты торговой, офисной, индустриальной, логистической, социальной (медицинские и спортивные центры) недвижимости, способные генерировать доход. В понятие «коммерческая недвижимость» не включается недвижимость, предназначенная для удовлетворения личных нужд собственника.

Под рынком коммерческой недвижимости с экономической точки зрения понимаются институты (нормативные институты по передаче прав собственности, субъекты предложения и субъекты спроса), посредники-риелторы, оценщики, профессиональные ассоциации, государственные органы (Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, Национальное кадастровое агентство и т. д.). Рынок аренды следует включать в рынок коммерческой недвижимости.

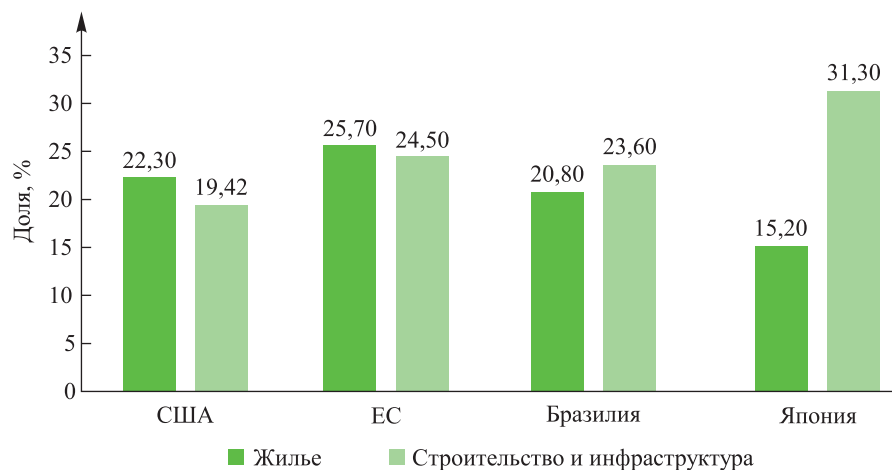
Основная часть

Новые тренды мирового и национального рынка коммерческой недвижимости. В статье [1] были выделены девять трендов мирового рынка коммерческой недвижимости, сформировавшихся до пандемии COVID-19. С учетом новых процессов к числу подобных трендов, характерных для России и Беларуси, могут быть отнесены:

- опережающий рост наиболее прибыльного логистического сегмента складских помещений класса *built-to-suit*;
- активный рост спроса на офисную недвижимость высокого класса – так называемые гибкие пространства, сети коворкингов с некоторыми стандартами умной недвижимости (падение спроса на стандартные офисы из-за перехода населения на удаленный формат работы и его частичной релокации (примерно 15 тыс. ИТ-специалистов));
- трансформация торговой недвижимости в многофункциональные центры, включая аутлет-центры, а также центры выдачи товаров, заказанных по системе электронной торговли, увеличение спроса на помещения, пригодные для оказания различных услуг, в том числе развлекательных;
- освобождение торговых площадей и временное увеличение объема свободных площадей, которые быстро занимают отечественными ретейлерами, вследствие ухода с рынка международных брендов ретейла;
- перевод объектов недвижимости в более высокий класс.

Мировой рынок недвижимости становится все более глобальным, важную роль начинают играть инвестиции. По данным компании *Statista*, в 2022 г. объем рынка коммерческой и жилой недвижимости увеличился до 2,8 трлн долл. США, а общий оборот капитала, циркулирующего на этом рынке, достиг 7,2 трлн долл. США. Рынок недвижимости позднее других рынков начал массово использовать цифровые технологии, в первую очередь технологии искусственного интеллекта и больших данных. Одна из новых бизнес-моделей в сфере покупки и продажи недвижимости – система *iBuyer*, позволяющая не только автоматизировать покупку, продажу или аренду недвижимости, но и автоматически оценить ее стоимость. Прогнозируется рост популярности системы электронных платежей.

На рисунке показан удельный вес инвестиций в недвижимость от доли суммарных годовых инвестиций некоторых стран. В мире удельный вес инвестиций в недвижимость достигает 40–50 % от суммарных инвестиций.



Удельный вес инвестиций в недвижимость от суммарных годовых инвестиций в 2021 г.
(разработано на основе данных Организации экономического сотрудничества и развития)

Share of investment in real estate of total annual investments in 2021
(developed on the basis of data from the Organisation for Economic Cooperation and Development)

Инвестиционные фонды недвижимости. Появившиеся в 1961 г. в США инвестиционные фонды недвижимости (*real estate investment trust, REIT*) в последние годы стали привлекать значительные ресурсы коллективных инвестиций, и США стали мировым лидером по активам REIT (их число превысило 200).

В соответствии с законодательством большинства стран REIT должны получать прибыль от сдачи недвижимости в аренду, ее продажи или взимания процентов по закладным ипотечных ценных бумаг, а именно вкладывать в недвижимость не менее 75 % активов и получать не менее 75 % доходов от этого бизнеса. Достоинство таких фондов – защищенность от инфляции. В основном инвесторы получают прибыль от дивидендов. Защищенность REIT от инфляции обусловлена тем, что повышение арендной платы привязано к индексу потребительских цен (*consumer price index, CPI*). Следует заметить, что REIT, включенные в индекс *S & P United States REIT*, чаще всего обгоняют по доходности REIT, входящие в состав индекса *S & P 500*.

В мировом рейтинге эффективности инвестиций в недвижимость, формируемом по трем главным показателям (стоимость аренды, налоговая ставка, доходность аренды), лидируют Филиппины, ОАЭ, Коста-Рика, Панама, Индонезия, Барбадос, Таиланд, Ирландия, Франция и Кипр.

Закон Республики Беларусь от 14 октября 2022 г. № 213-З «Об инвестиционных фондах» позволяет организовывать REIT, но отсутствие налоговых льгот, которые обычно имеют такие фонды, сдерживает их создание. В России REIT существуют в форме закрытых паевых инвестиционных фондов недвижимости и они освобождены от налога на землю и имущество. У большинства российских REIT пай не продается на бирже, тем не менее в стране их насчитывается более 500. Однако закрытость, отсутствие юридического лица, невозможность досрочно получить прибыль, высокий порог входа на рынок (300 тыс. руб.) и неспособность выхода из него тормозят развитие подобных фондов. Доходность российских REIT составляет от 8 до 15 %.

К преимуществам инвестирования в REIT относятся низкий порог входа на рынок (покупка недвижимости для сдачи в аренду требует значительно больших затрат), высокая ликвидность (акции REIT, как правило, торгуются на биржах), регулярные дивиденды, которые варьируются от 7 до 10 % на среднем и длинном отрезках времени, низкие затраты на владение недвижимостью (пай дает право на владение долей собственности без затрат на ее ремонт и т. д.), защита от инфляции (арендные договоры обычно включают поправку на инфляцию), диверсификация инвестиций в недвижимость (пай в REIT распространяется на различные объекты недвижимости), а также налоговые льготы во многих странах.

Риски инвестирования в REIT делятся на макроэкономические, рыночные и валютные риски, а также на риски застрахованности и риски удорожания содержания объектов недвижимости. Макроэкономические риски связаны с инфляцией, финансовым кризисом, и для их минимизации необходима диверсификация сфер недвижимости у фонда. Рыночные риски сопряжены со снижением стоимости ренты, падением цен на недвижимость. К валютным рискам относятся риски снижения курсов валют, в которых номинированы пай. Для их минимизации рекомендуется диверсификация в американские, европейские, азиатские REIT. Рисков застрахованности можно избежать правильным выбором объектов, составлением договоров аренды на продолжительные сроки. Кроме того, на доходность REIT негативно влияет повышение процентных ставок, что замедляет продажи недвижимости, особенно жилой.

Методика формирования рейтинга инвестиционных фондов недвижимости. Важное значение в формировании подобного рейтинга имеет выбор показателей для оценки доходности и риска фонда. Можно отобрать следующие показатели:

- показатель капитализации (указывает на рыночную стоимость REIT);
- показатель доходности (средний исторический уровень дивидендов);
- мультипликатор рыночной стоимости акции в сравнении с прибылью, генерируемой компанией (отношение капитализации компании к чистой прибыли);
- мультипликатор рентабельности капитала;
- поток денежных средств от операционной деятельности (разница между суммой чистой прибыли и амортизации недвижимости и прибылью от продажи недвижимости, принадлежащей фонду);
- мультипликатор объема денежных средств на одну акцию, рост которого говорит о будущем увеличении дивидендов.

Мультипликатор рыночной стоимости акции в сравнении с прибылью, генерируемой фондом, рассчитывается по формуле

$$\frac{P}{E},$$

где P – стоимость акций фонда (его рыночная капитализация); E – чистая прибыль фонда.

Мультипликатор объема денежных средств на одну акцию рассчитывается по формуле

$$\frac{FFO}{S},$$

где FFO – поток денежных средств от операционной деятельности; S – стоимость всех акций.

Суммарный балл REIT рассчитывается как среднее (арифметическое или геометрическое) отобранных показателей, каждый из которых предварительно шкалируется, т. е. переводится в одну шкалу измерения от 0 до 1 по формуле

$$X_i^{\text{шкал}} = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}},$$

где $X_i^{\text{шкал}}$ – шкалированное значение i -го показателя x_i ; $x_{\min}$ – минимальное значение показателя i по всей выборке рейтингуемой шкалы; $x_{\max}$ – максимальное значение показателя i по всей выборке рейтингуемой шкалы.

В таблице приведены значения показателя капитализации, показателя доходности, мультипликатора рыночной стоимости акции в сравнении с прибылью, генерируемой компанией, и мультипликатора рентабельности капитала, необходимые для формирования рейтинга пяти ведущих американских REIT.

Значения некоторых показателей ведущих REIT по итогам 2021 г.

The values of the indicators for the leading REITs in 2021

REIT	Показатель капитализации		Показатель доходности		Отношение капитализации компании к чистой прибыли		Мультипликатор рентабельности капитала		Суммарный балл
	Значение, млрд долл. США	Балл	Значение, %	Балл	Значение	Балл	Значение, %	Балл	
<i>American Tower Corporation</i>	116,1	1,0	2,27	0,01	43,6	0,74	5,78	1,0	2,75
<i>Prologis</i>	86,6	0,70	2,74	0,36	23,1	0	4,99	0,74	1,80
<i>Digital Realty Trust</i>	37,1	0,19	3,69	1,0	27,4	0,16	4,82	0,68	2,03
<i>Alexandria Real Estate Equities</i>	21,6	0,03	3,54	0,90	48,5	0,92	2,75	0	1,85
<i>Sun Communities</i>	18,9	0	2,26	0	50,8	1,0	3,07	0,11	1,11

Исходя из данных, представленных в таблице, минимальное значение показателя капитализации равняется 18,9 млрд долл. США, максимальное значение этого показателя – 116,1 млрд долл. США, а разность этих значений составляет 97,2 млрд долл. США. Минимальное значение показателя доходности равняется 2,26 %, максимальное значение этого показателя – 3,69 %, а разность этих значений – 1,43 %. Минимальное значение мультипликатора рыночной стоимости акции в сравнении с прибылью, генерируемой компанией, равняется 23,1, максимальное значение этого мультипликатора – 50,8, а разность этих

значений – 27,7. Минимальное значение мультипликатора рентабельности капитала равняется 2,75 %, максимальное значение этого мультипликатора – 5,78 %, а разность этих значений – 3,03 %.

Таким образом, фонд *American Tower Corporation*, специализирующийся на инвестициях в развитие вышек сотовой связи, занимает 1-е место в рейтинге, фонд *Digital Realty Trust*, занимающийся инвестициями в независимые от операторов центры обработки данных, – 2-е место, фонд *Alexandria Real Estate Equities*, специализирующийся на инвестициях в фармацевтические центры, – 3-е место, фонд *Prologis*, занимающийся инвестициями в складские центры, – 4-е место, а фонд *Sun Communities*, специализирующийся на инвестициях в сообщества промышленного жилья, транспортных средств для отдыха и в строительство пристаней для яхт, – 5-е место.

Заключение

Формирование институтов развития рынка коммерческой недвижимости в Беларуси находится на начальной стадии, несмотря на быстрый прирост продаваемой и сдаваемой в аренду офисной, торговой, складской и социальной недвижимости. Однако отсутствует главный компонент такого рынка – REIT, которые позволяли бы домашним хозяйствам и институциональным инвесторам покупать не квартиры или площади в коммерческих центрах, а паи в диверсифицированных портфелях недвижимости. Вместо этого на белорусском рынке предлагаются только корпоративные облигации девелоперских фирм, а также площади в объектах недвижимости, которые покупают мелкие инвесторы для сдачи в аренду. Появление малорисковых и среднерисковых REIT существенно оживило бы рынок коммерческой и жилой недвижимости и привлекло коллективные инвестиции населения в него.

Необходимо вызвать интерес к данному сегменту. Например, такие фонды могли бы открыть банки. Возникла бы проблема выбора REIT, и для ее решения в статье предложена методика выбора инвестором своего REIT и на примере пяти крупнейших REIT США проиллюстрирована ее работа.

Библиографические ссылки

1. Роденя АМ. Рынок коммерческой недвижимости Беларуси: понятие, основные виды, специфика, прогноз. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2020;2:102–103.
2. Седипкова СВ. Паевые инвестиционные фонды недвижимости как инструмент коллективных инвестиций в России и США. *Мир экономики и управления*. 2019;19(2):65–75. DOI: 10.25205/2542-0429-2019-19-2-65-75.
3. Mazurchak A. Development of real estate investment trust (REIT) regime in Europe. *Journal of International Studies*. 2011; 4(1):115–123.
4. Feng Zhilan, McKay Price S, Sirmans CF. An overview of equity real estate investment trusts (REITs): 1993–2009. *Journal of Real Estate Literature*. 2011;19(2):1–53. DOI: 10.1080/10835547.2011.12090304.

References

1. Radenia AM. Commercial real estate market of Belarus: concept, main types, specifics, forecast. *Journal of the Belarusian State University. Economy*. 2020;2:102–103. Russian.
2. Sedipkova SV. REITs as an instrument of collective investments in Russia and the USA. *World of Economics and Management*. 2019;19(2):65–75. Russian. DOI: 10.25205/2542-0429-2019-19-2-65-75.
3. Mazurchak A. Development of real estate investment trust (REIT) regime in Europe. *Journal of International Studies*. 2011; 4(1):115–123.
4. Feng Zhilan, McKay Price S, Sirmans CF. An overview of equity real estate investment trusts (REITs): 1993–2009. *Journal of Real Estate Literature*. 2011;19(2):1–53. DOI: 10.1080/10835547.2011.12090304.

Статья поступила в редакцию 26.03.2023.
Received by editorial board 26.03.2023.

АННОТАЦИИ ДЕПОНИРОВАННЫХ В БГУ РАБОТ INDICATIVE ABSTRACTS OF THE PAPERS DEPOSITED IN BSU

УДК 334.7:005.591.6(06)

Инновационное развитие организаций в современных экономических условиях [Электронный ресурс] : сб. материалов V Форума молодых исследователей каф. инноватики и предпринимат. деятельности (Минск, 22 марта 2022 г.) / БГУ ; [редкол.: В. Ф. Байнёв (гл. ред.) и др.]. Электрон. текстовые дан. Минск : БГУ, 2022. 185 с. : ил., табл. Библиогр. в тексте. Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/291425>. Загл. с экрана. Деп. в БГУ 04.01.2023, № 000104012023.

В сборник включены материалы V Форума молодых исследователей кафедры инноватики и предпринимательской деятельности «Инновационное развитие организаций в современных экономических условиях», проведенного молодыми исследователями и учеными кафедры инноватики и предпринимательской деятельности экономического факультета БГУ. Материалы форума включают результаты дипломных, магистерских и иных научных исследований, выполненных обучающимися как на экономическом факультете БГУ, так и в других структурных подразделениях иных образовательных учреждений. Статьи посвящены анализу деятельности организаций в современных условиях, а также разработке мероприятий по формированию и совершенствованию инновационной политики.

Сборник предназначен для широкого круга научных и практических работников, студентов и аспирантов.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Баранов А. М., Лемещенко П. С.</i> Информация и ее влияние на изменение секторальной структуры экономики	4
<i>Ковалёв А. В.</i> Мизесовский анализ социализма: 100 лет правоты	15
<i>Боголюбская-Синякова Е. С., [Калитин Б. С.]</i> Оптимизация выручки предприятия в условиях снижения объема выпуска продукции	22
<i>Господарик Е. Г., Ковалёв М. М.</i> Математическое моделирование эффектов интеграции на примере ЕАЭС.....	36
<i>Шестакова К. В., Карпенко Е. М.</i> Развитие промышленных комплексов стран – членов ЕАЭС в контексте формирования единой промышленной политики: компаративный анализ	51
<i>Гэ Чэнжун, Жуковская О. Ю.</i> Анализ и перспективы развития полупроводниковой промышленности Китая	64
<i>Шкут А. П.</i> Инвестиционный процесс и роль коллективных инвестиций в странах Центральной и Восточной Европы	73
<i>Зеньчук Н. Ф.</i> Технологические и потребительские уклады и их соответствие	86
<i>Юй Цзыцин.</i> Влияние крупных вспышек эпидемий на экономическое развитие	94
<i>Ху Минцзюнь, Устинович И. В.</i> О роли кадрового потенциала при реализации наукоемких проектов в контексте перехода к <i>индустрии 4.0</i>	107
<i>Роденя А. М.</i> Коммерческая недвижимость: глобальные тренды и методика формирования рейтинга инвестиционных фондов.....	116
Аннотации депонированных в БГУ работ.....	121

CONTENTS

<i>Baranov A. M., Lemeschenko P. S.</i> Information and its impact on the sectoral structural change of the economy.....	4
<i>Kavaliou A. V.</i> Misesian analysis of socialism: 100 years of correctness.....	15
<i>Bahaliubskaya-Siniakova K. S., Kalitine B. S.</i> Optimisation of the enterprise's revenue in the conditions of reducing the volume of product output.....	22
<i>Gospodarik C. G., Kovalev M. M.</i> Mathematical modelling of integration effects using the example of the EAEU.....	36
<i>Shestakova K. V., Karpenka E. M.</i> EAEU member countries' industry development in the context of forming of an unified industrial policy: a comparative analysis	51
<i>Ge Chengrong, Zhukovskaya O. Y.</i> The analysis and development prospects of China's semiconductor industry	64
<i>Shkut A. P.</i> Investment process and the role of collective investments in the countries of Central and Eastern Europe	73
<i>Zianchuk M. F.</i> Techno-economic and consumer-economic paradigms and their compliance	86
<i>Yu Ziqing.</i> The impact of a major outbreaks of epidemics on economic development	94
<i>Hu Mingjun, Ustinovich I. V.</i> Role of human resources in implementing science-intensive projects in the context of transition to <i>industry 4.0</i>	107
<i>Radenia A. M.</i> Commercial real estate: global trends and methods of rating investment funds ...	116
Indicative abstracts of the papers deposited in BSU.....	121

Журнал включен Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь в Перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований по экономическим наукам.

Журнал включен в библиографическую базу данных научных публикаций «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ).

**Журнал Белорусского
государственного университета.
Экономика.
№ 1. 2023**

Учредитель:
Белорусский государственный университет

Юридический адрес: пр. Независимости, 4,
220030, г. Минск.

Почтовый адрес: пр. Независимости, 4,
220030, г. Минск.

Тел. (017) 259-70-74, (017) 259-70-75.

E-mail: jecon@bsu.by

URL: <https://journals.bsu.by/index.php/economy>

«Журнал Белорусского государственного университета. Экономика» издается с января 1969 г. До 2017 г. выходил под названием «Веснік БДУ. Серыя 3, Гісторыя. Эканоміка. Права» (ISSN 2308-9172).

Редакторы *М. И. Дикун, М. А. Журо, А. С. Люкевич, О. А. Семенец*
Технические редакторы *Д. Ф. Когут, В. В. Пишкова*
Корректоры *А. С. Горгун, Л. А. Меркуль*

Подписано в печать 31.05.2023.

Тираж 50 экз. Заказ 168.

Республиканское унитарное предприятие
«Издательский центр Белорусского государственного университета».
ЛП № 02330/117 от 14.04.2014.
Ул. Красноармейская, 6, 220030, г. Минск.

© БГУ, 2023

**Journal
of the Belarusian State University.
Economics.
No. 1. 2023**

Founder:
Belarusian State University

Registered address: 4 Niezaliezhnasci Ave.,
Minsk 220030.

Correspondence address: 4 Niezaliezhnasci Ave.,
Minsk 220030.

Tel. (017) 259-70-74, (017) 259-70-75.

E-mail: jecon@bsu.by

URL: <https://journals.bsu.by/index.php/economy>

«Journal of the Belarusian State University. Economics» published since January, 1969. Until 2017 named «Vesnik BDU. Seryja 3, Gistoryja. Jekanomika. Prava» (ISSN 2308-9172).

Editors *M. I. Dikun, M. A. Zhuro, A. S. Lyukevich, O. A. Semenets*
Technical editors *D. F. Kogut, V. V. Pishkova*
Proofreaders *A. S. Gorgun, L. A. Merkul'*

Signed print 31.05.2023.

Edition 50 copies. Order number 168.

Republic Unitary Enterprise
«Publishing Centre of the Belarusian State University».
License for publishing No. 02330/117, 14 April, 2014.
6 Chyrvonaarmiejskaja Str., Minsk 220030.

© BSU, 2023