

# НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

NEWS OF SCIENCE AND TECHNOLOGIES

---

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КОНСТРУКЦИИ  
КАРКАСА КАБИНЫ ТРАКТОРОВ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ**  
MODERN TRENDS IN THE DESIGN OF HIGH-CAPACITY TRACTOR CAB FRAMES

---

**МИРОВОЙ ОПЫТ В СОЗДАНИИ ТЕХНОПАРКОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**  
WORLD EXPERIENCE IN THE CREATION OF TECHNOPARKS  
IN THE REPUBLIC OF BELARUS

---

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПЛАНИРОВАНИЯ  
И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ ВЫСШЕЙ  
КВАЛИФИКАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**  
IMPROVEMENT OF THE MECHANISM OF PLANNING  
AND FORECASTING THE TRAINING OF HIGHLY QUALIFIED RESEARCH WORKERS  
IN THE REPUBLIC OF BELARUS



НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

NEWS OF SCIENCE AND TECHNOLOGIES

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 24 февраля 2025 г. № 45 журнал входит в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований по экономическим и техническим (машиностроение и машиноведение; приборостроение, метрология и информационно-измерительные системы) наукам.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ И РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ И РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

**Коржицкий Денис Леонидович,**  
канд. экон. наук, Председатель ГКНТ

ЗАМЕСТИТЕЛИ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ

**Суша Владимир Александрович,**  
канд. воен. наук, доцент, директор ГУ «БелИСА», главный редактор

**Савенко Сергей Александрович,**  
д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник ГУ «НИИ Вооруженных Сил Республики Беларусь», научный редактор

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

**Аваков Сергей Мирзоевич,**  
д-р техн. наук, доцент, генеральный директор ОАО «Планар»

**Бойков Владимир Петрович,**  
д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Тракторы» БНТУ

**Ботеновская Екатерина Сергеевна,**  
канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры комплексного изучения развития КНР факультета международных отношений БГУ

**Володько Владимир Фёдорович,**  
д-р пед. наук, профессор, профессор кафедры «Менеджмент» БНТУ

**Ганэ Вадим Арведович,**  
д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник НПООО «ОКБ ТСП»

**Данильченко Алексей Васильевич,**  
д-р экон. наук, профессор, декан факультета маркетинга, менеджмента, предпринимательства БНТУ

**Дерновой Владимир Михайлович,**  
канд. техн. наук, старший научный сотрудник, главный эксперт, начальник научно-аналитического отдела НПООО «ОКБ ТСП»,  
председатель ревизионной комиссии НПООО «ОКБ ТСП», заместитель главного редактора

**Кизеева Елена Сергеевна,**  
канд. техн. наук, научный секретарь ГУ «БелИСА», заместитель главного редактора

**Константинов Валерий Михайлович,**  
д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Материаловедение в машиностроении» БНТУ

**Коробкин Владимир Андреевич,**  
д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры «Тракторы» БНТУ

**Косовский Андрей Аркадьевич,**  
канд. экон. наук, доцент, генеральный директор ОАО «НПО Центр»

**Листопад Николай Измаилович,**  
д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой информационных радиотехнологий УО «БГУИР»

**Новикова Ирина Васильевна,**  
д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития УО «БГУ»

**Судиловская Елена Владимировна,**  
зав. сектором ГУ «БелИСА», ответственный секретарь

**Тарасёнок Александр Иванович,**  
д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры «Межкультурная профессиональная коммуникация» БНТУ

**Тумилович Мирослав Викторович,**  
д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры электронной техники и технологии УО «БГУИР»

**Щербаков Сергей Сергеевич,**  
д-р физ.-мат. наук, профессор, заместитель Председателя Президиума НАН Беларуси

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

**Баханович Александр Геннадьевич,**  
д-р техн. наук, доцент, первый заместитель Министра образования Республики Беларусь

**Ерофеев Михаил Николаевич,**  
д-р техн. наук, профессор, ВРИО директора ФГБУН «Институт машиноведения им. А. А. Благонравова Российской академии наук»

**Ильина Ирина Евгеньевна,**  
д-р экон. наук, доцент, директор ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт экономики,  
политики и права в научно-технической сфере»

**Чижик Сергей Антонович,**  
академик НАН Беларуси, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой микро- и нанотехники БНТУ

№ 4 (75) 2025 г.

Издается с декабря 2004 г.

Зарегистрирован  
в Министерстве информации  
Республики Беларусь,  
свидетельство о регистрации  
№ 576 от 24.07.2009.

Учредитель:

Государственное учреждение  
«Белорусский институт системного анализа  
и информационного обеспечения  
научно-технической сферы»  
(ГУ «БелИСА»)

Издатель:

ГУ «БелИСА»  
Свидетельство о регистрации  
в Министерстве информации  
Республики Беларусь  
№ 1/307 от 22.04.2014.

Адрес редакции:

пр. Победителей, 7,  
220004, г. Минск  
ГУ «БелИСА»  
(журнал «Новости науки и технологий»)  
Тел.: (+375 17) 203-41-23,  
(+375 17) 306-09-46

E-mail: kizeyeva@belisa.org.by,  
sudilovskaya@belisa.org.by  
<http://www.belisa.org.by>

Дизайн и компьютерная верстка:

М. С. Недвецкая, О. М. Сенкевич.

Издание распространяется:

1. По подписке через редакцию, а также через РУП «Белпочта» (цена номера — 27,00 руб. (с НДС)).
2. По целевой адресной рассылке в органы государственного управления, организации и предприятия научно-технической сферы.
3. На международных и республиканских выставках, конференциях, семинарах.

Подписные индексы:

002802 — для предприятий и организаций  
00280 — для индивидуальных подписчиков

© «Новости науки и технологий»

Публикуемые материалы отражают мнение их авторов. Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. При перепечатке публикаций ссылка на журнал обязательна. Все упомянутые в материалах журнала наименования продуктов и товарные знаки являются собственностью их владельцев. Научные публикации рецензируются.

Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.

Печать цифровая.

Усл. печ. л. 10,43. Уч.-изд. л. 8,51.

Гарнитура Minion.

Подписано в печать 30.12.2025.

Тираж 100 экз. Заказ № 24.

Отпечатано в издательско-полиграфическом отделе ГУ «БелИСА».

Лиц. в ЕРЛ 3820000018831 от 14.09.2018.

## В НОМЕРЕ:

### НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

#### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КОНСТРУКЦИИ КАРКАСА КАБИНЫ ТРАКТОРОВ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ

Р. Р. Хакимзянов, В. П. Бойков

#### MODERN TRENDS IN THE DESIGN OF HIGH-CAPACITY TRACTOR CAB FRAMES .....

3

R. Khakimzyanov, V. Boykov

#### МИРОВОЙ ОПЫТ В СОЗДАНИИ ТЕХНОПАРКОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В. А. Суша, А. Г. Рихтикова, Е. А. Гончаренок, С. Е. Андреев

#### WORLD EXPERIENCE IN THE CREATION OF TECHNOPARKS IN THE REPUBLIC OF BELARUS .....

9

V. Susha, A. Rikhtikova, A. Hancharonak, S. Andreyev

#### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А. Г. Захаров, И. К. Мурзич

#### IMPROVEMENT OF THE MECHANISM OF PLANNING AND FORECASTING THE TRAINING OF HIGHLY QUALIFIED RESEARCH WORKERS IN THE REPUBLIC OF BELARUS .....

14

A. Zakharov, I. Murzich

#### ЦИФРОВИЗАЦИЯ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В РАМКАХ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА

И. А. Кот

#### DIGITIZATION OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL CAPACITY DEVELOPMENT WITHIN THE EURASIAN ECONOMIC UNION .....

25

I. Kot

#### ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В СЫРЬЕВОМ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ СЕКТОРАХ ЭКОНОМИКИ ПО ОПЫТУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Е. А. Витушко, И. В. Устинович

#### INTEGRATION PROCESSES IN THE RAW MATERIALS AND PROCESSING SECTORS OF THE ECONOMY: THE CASE OF THE REPUBLIC OF BELARUS .....

32

E. Vitushko, I. Ustinovich

#### ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИЙ КИТАЯ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ СТРАН ШАНХАЙСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СОТРУДНИЧЕСТВА

Е Юйху

#### THE IMPACT OF CHINA'S INNOVATION ON FOOD SECURITY IN SHANGHAI COOPERATION ORGANISATION .....

42

Ye Yuhu

#### ОСОБЕННОСТИ И ДИНАМИКА РЫНКА РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ БЕЛАРУСИ

М. Г. Шаррай

#### FEATURES AND DYNAMICS OF RETAIL MARKET IN BELARUS .....

53

M. Shahrai

#### ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ И ЕЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЕ СБАЛАНСИРОВАННОЕ РАЗВИТИЕ: ОПЫТ КИТАЯ

Лю Юэ, И. В. Устинович

#### INNOVATION POTENTIAL OF REGIONAL ECONOMY AND ITS HIGH-QUALITY BALANCED DEVELOPMENT: CHINA'S EXPERIENCE .....

64

Liu Yue, I. Ustinovich

### НА ЗАМЕТКУ

Правила для авторов..... 75

УДК 631.3

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КОНСТРУКЦИИ КАРКАСА КАБИНЫ ТРАКТОРОВ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ

### MODERN TRENDS IN THE DESIGN OF HIGH-CAPACITY TRACTOR CAB FRAMES

**Р. Р. Хакимзянов,**

доцент кафедры Ташкентского государственного транспортного университета, канд. техн. наук, доцент,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан

**В. П. Бойков,**

заведующий кафедрой «Тракторы» Белорусского национального технического университета, д-р техн. наук,  
профессор, г. Минск, Республика Беларусь

**R. Khakimzyanov,**

Associate Professor of the Department of Tashkent State Transport University, Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor, Tashkent, Republic of Uzbekistan

**V. Boykov,**

Head of the Department "Tractors" of the Belarusian National Technical University, Doctor of Technical Sciences,  
Professor, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 20.10.2025.

Статья посвящена анализу актуальных направлений развития каркасов кабины тракторов большой мощности. Рассматриваются действующие стандарты безопасности (ROPS/FOPS, ГОСТ, ISO) и их влияние на конструктивные решения. Показана эволюция применяемых материалов: от углеродистых сталей к высокопрочным сталям, алюминиевым сплавам и композиционным материалам. Описаны современные методы проектирования с использованием цифровых технологий (CAE-моделирование, метод конечных элементов, топологическая оптимизация), а также производственные процессы, включающие роботизированную сварку и элементы аддитивных технологий. Раскрыты вопросы обеспечения пассивной безопасности, эргономики и мониторинга состояния кабины с помощью сенсоров. На основе графических данных прослежена динамика изменения массы кабины и соотношения материалов за 2000–2025 гг. Отмечена значимость экологической составляющей, включая снижение углеродного следа и повышение перерабатываемости конструкций. Сделан вывод о том, что дальнейшее развитие каркасов связано с внедрением легких и прочных материалов, цифровых двойников и комплексных междисциплинарных решений.

The article is devoted to the analysis of current trends in the development of high-power tractor cab frames. It considers current safety standards (ROPS/FOPS, GOST, ISO) and their impact on design solutions. The evolution of materials used is shown: from carbon steels to high-strength steels, aluminum alloys and composite materials. It describes modern design methods using digital technologies (CAE modelling, finite element method, topological optimization), as well as manufacturing processes, including robotic welding and elements of additive technologies. It addresses issues of passive safety, ergonomics and monitoring the condition of the cab using sensors. Graphical data is used to track changes in cabin weight and material ratios between 2000 and 2025. The importance of environmental considerations is noted, including reducing the carbon footprint and increasing the recyclability of structures. It is concluded that the further development of frames is linked to the introduction of lightweight and durable materials, digital twins and complex interdisciplinary solutions.

**Ключевые слова:** трактор, кабина, каркас, ROPS, FOPS, безопасность, высокопрочные стали, алюминиевые сплавы, композиты, цифровое проектирование, метод конечных элементов, топологическая оптимизация, аддитивные технологии, эргономика, пассивная безопасность, сенсоры, экологичность.

**Keywords:** tractor, cab, carcass, ROPS, FOPS, safety, high-strength steels, aluminum alloys, composites, digital design, finite element method, topological optimizations, additive technologies, ergonomics, passive safety, sensors, environmental friendliness.

*Введение.* Современное сельское хозяйство невозможно представить без применения мощной тракторной техники. Рост производительности в аграрной отрасли требует все более эффективных и безопасных машин, способных выполнять широкий спектр работ. Центральное место в обеспечении безопасности и комфорта оператора занимает кабина трактора, а ключевым элементом ее конструкции является каркас.

Каркас кабины выполняет сразу несколько функций:

- несущую (обеспечивает жесткость и устойчивость конструкции);
- защитную (сохраняет жизнь и здоровье тракториста при опрокидывании или ударе);
- эргономичную (формирует пространство для органов управления и оборудования);
- климатическую (является основой для установки систем кондиционирования, шумоизоляции и вентиляции).

Развитие тракторов большой мощности требует поиска новых решений в конструкции каркасов: снижения массы без потери прочности, использования инновационных материалов, повышения пассивной безопасности и интеграции с интеллектуальными системами мониторинга.

*Современные требования к каркасам.* Современные тракторы большой мощности (от 250 до 600 л. с.) эксплуатируются в тяжелых условиях, что предъявляет жесткие требования к их кабинам и, соответственно, каркасам. Основные требования к каркасу определяются стандартами ROPS/FOPS, ГОСТ и ISO. Они регламентируют энергопоглощение при опрокидывании, защиту от падающих предметов, а также допустимые деформации защитной зоны. Современные исследования направлены на превышение минимальных требований и прогнозирование повреждаемости в реальных условиях эксплуатации (рис. 1) [1–3]:

- безопасность:
  - соответствие нормам ROPS и FOPS (защита от падающих предметов);
  - сохранение целостности зоны оператора при опрокидывании;
- прочность и жесткость:
  - устойчивость к кручению при работе на неровной поверхности;
  - равномерное распределение нагрузок;
- малый вес:
  - новые материалы позволяют сократить массу на 15–25 % без потери прочности;
  - создание эффективной системы подрисовывания кабины и стоимость ее изготовления;
- эргономика:
  - удобство размещения органов управления;
  - оптимальная видимость;
  - снижение вибраций и шума;
- интеграция технологий:
  - каркас должен предусматривать установку дисплеев, датчиков, климатических систем.

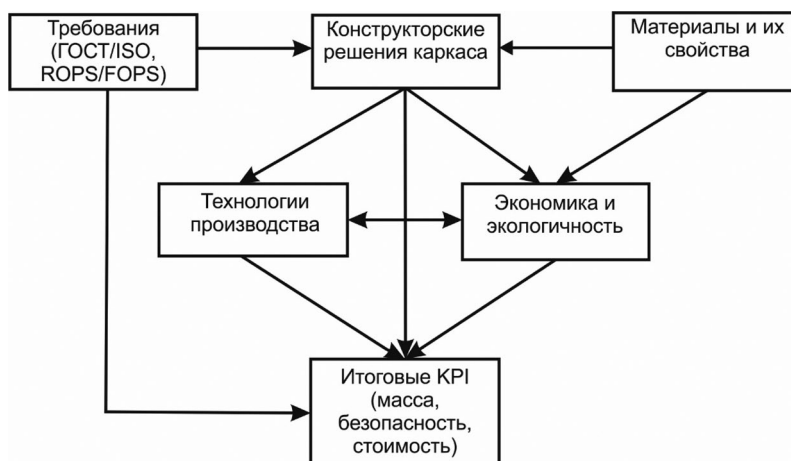


Рис. 1. Схема взаимосвязей факторов, влияющих на каркас кабины трактора

Источник: разработка авторов.

*Безопасность.* Исторически кабины тракторов не имели развитого каркаса. В 1940-х — 1950-х гг. тракторы часто использовались вовсе без закрытой кабины. Первые каркасы выполнялись из простой стали, основной задачей которых была защита от дождя и ветра.

С 1960-х гг. с развитием международных стандартов безопасности (в частности, норм ROPS — Roll Over Protective Structure) начали появляться каркасы с повышенной жесткостью, способные выдерживать удар и переворачивание трактора. Кроме того, использовались нормы FOPS — Falling Object Protective Structure (система

защиты от падающих предметов, особенно актуальная при работе в лесу) и OPS (защита от острых предметов, регламентируемая для некоторых типов машин).

С 1980-х гг. активно внедряются эргономические кабины, в которых оператор защищен от вибраций, шума, пыли и химикатов. Каркас стал не просто защитной рамой, а сложной пространственной системой.

Сегодня каркасы кабины тракторов проектируются с использованием технологий CAD/CAE, моделирования методом конечных элементов (FEM) и проверяются в краш-тестах на соответствие стандартам OECD Code 4 [2].

Современное проектирование базируется на CAE-технологиях и методе конечных элементов. Используется топологическая оптимизация, позволяющая снижать массу при сохранении жесткости. Цифровые двойники применяются для прогнозирования долговечности и снижения числа физических испытаний (рис. 2).

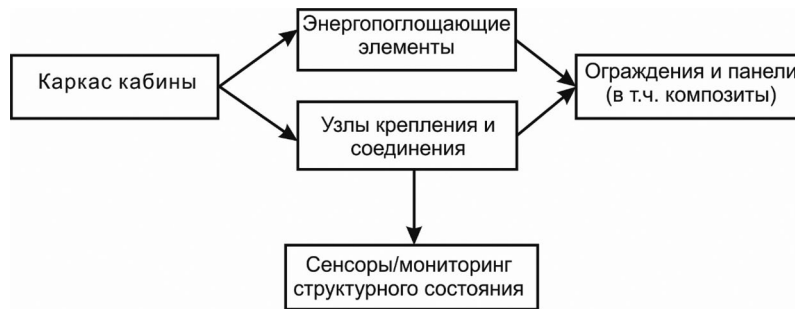


Рис. 2. Структура каркаса и вспомогательные подсистемы

Источник: разработка авторов.

Каркас должен гарантировать целостность защитной зоны при аварийных сценариях, при этом важны показатели конструктивной безопасности, акустического комфорта (NVH) и виброзащиты. Индекс защиты кабины представляет собой интегральный показатель (0–100), который учитывает совокупность следующих факторов [2, 3]:

- прочность защитного каркаса ROPS при опрокидывании;
- устойчивость FOPS к удару падающим объектом;
- толщину и класс стали силовых элементов кабины;
- площадь и распределение зон энергопоглощения;
- конструктивную жесткость кабины и рамы;
- соответствие ISO 3471 (ROPS) и ISO 3449 (FOPS);
- дополнительные меры защиты (премиальная конструкция каркаса, усиленные стойки, многослойное остекление).

Каждый параметр оценивается по шкале 0–10, после чего показатели суммируются. Итоговый индекс используется как сравнительная величина между моделями тракторов разных лет и производителей (рис. 3) [5–10].

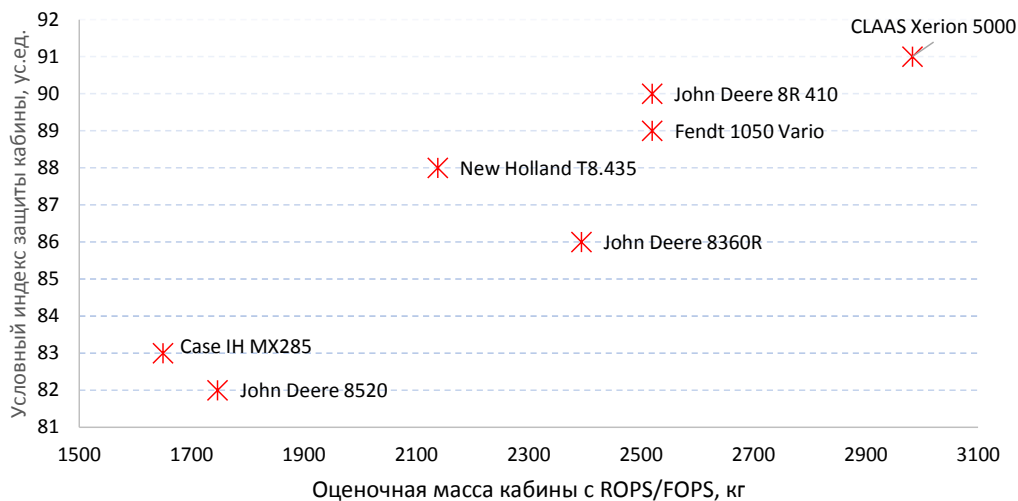


Рис. 3. Зависимость массы кабины и индекса защиты кабины

Источник: разработка авторов.

*Динамика массы кабины.* Важным параметром является масса кабины. При снижении массы кабины необходимо, чтобы прочность оставалась на прежнем уровне, что положительно сказывается на безопасности (рис. 4). Для анализа были выбраны модели тракторов: JD 8520 (2003), Case IH MX285 (2005), JD 8360R (2010), Fendt 1050 Vario (2015), JD 8R 410 (2020) [5–10].

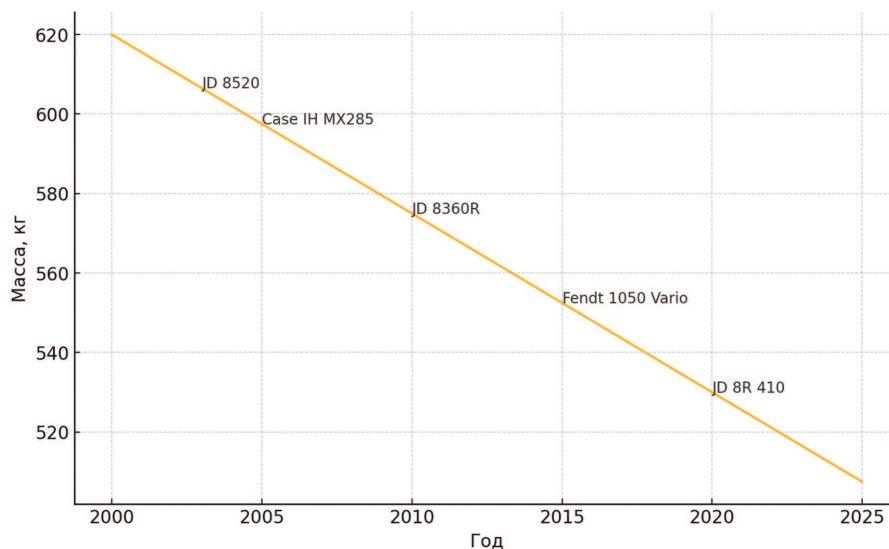


Рис. 4. Динамика уменьшения массы каркасов кабины современных тракторов (2020–2025 гг.)

Источник: разработка авторов.

*Материалы, применяемые в каркасах.* Материалы для каркасов эволюционировали от углеродистых сталей к сталям высокой прочности, алюминиевым сплавам и полимерным композитам. Применяется комбинированный подход: стальной пространственный каркас сочетается с алюминиевыми и композитными элементами (рис. 5). Для построения динамики применены данные моделей тракторов: JD 8520 (2003), Case IH MX285 (2005), JD 8360R (2010), Fendt 1050 Vario (2015), JD 8R 410 (2020) [5–10].

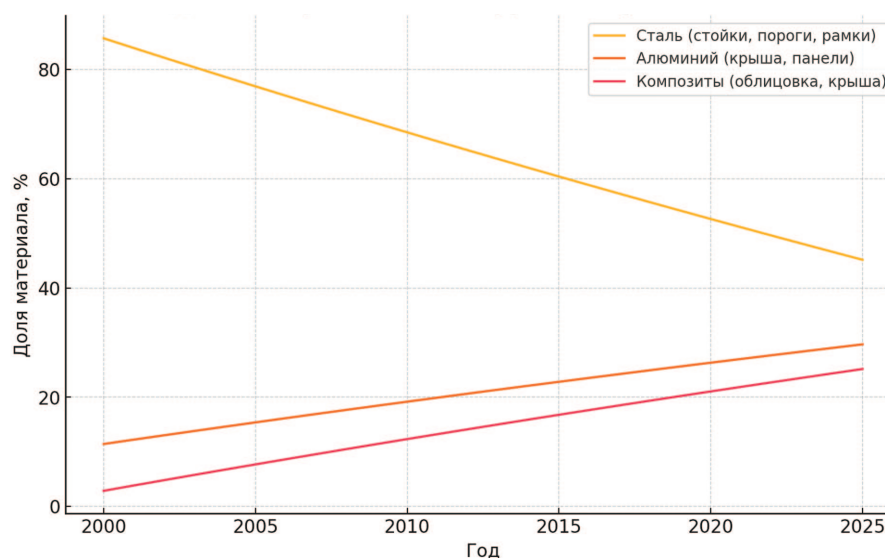


Рис. 5. Динамика применения различных материалов в конструкции каркасов (2020–2025 гг.)

Источник: разработка авторов.

Линия «Сталь (стойки, пороги, рамки)» отражает снижение доли традиционных стальных элементов. Кривая для алюминия связывается с ростом применения облегченных панелей крыши и наружных щитков, а кривая для композитов иллюстрирует увеличение доли облицовочных и элементов крыши из полимерных композиционных материалов.

*Экономика, LCA и требования к устойчивости.* Требования к устойчивости включают снижение углеродного следа, расширение доли вторичных материалов, ремонтпригодность и разборку в конце жизненного цикла. LCA помогает сравнивать маршруты изготовления (табл. 1) [5–10].

Таблица 1

**Сравнительные характеристики материалов**

Материал	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Предел текучести, МПа (тип.)	Особенности LCA
Сталь углеродистая	7,8	250–350	высокая перерабатываемость, средний углеродный след
Стали HSS/UHSS	7,7–7,9	500–1200	снижение массы, повышенные требования к сварке
Al-сплавы	2,7–2,8	180–400	высокая перерабатываемость, энергоемкое первичное производство
Композиты (FRP)	1,5–2,0	зависит от армирования	сложности переработки, хорошее соотношение прочность/масса

Источник: разработка авторов.

*Сравнительный анализ каркасов разных производителей.* Рассмотрев индекс пассивной безопасности и динамику массы кабины, сравним применение материалов в каркасах тракторов большой мощности нескольких фирм, таких как Case IH Puma, John Deere, Fendt, CLAAS и New Holland (табл. 2) [5–10].

Таблица 2

**Сравнительные характеристики каркасов**

Производитель и модель	Материал каркаса	Масса каркаса, кг	Особенности конструкции	Устойчивость при опрокидывании
Case IH Puma 140	сталь + алюминий	650	усиленные стойки, энергопоглощающие зоны	высокая, соответствует ISO 3471/3449
John Deere 6130M	сталь + алюминий	720	стандартная рамная конструкция, базовое усиление	средняя, соответствует ISO 3471
CLAAS Arion 640	сталь + алюминий	600	каркас с интегрированными ребрами жесткости	высокая, соответствует ISO 3471/3449
New Holland T7.210	сталь + композиты	700	повышенная жесткость крыши, усиленные двери	высокая, соответствует ISO 3471/3449
Fendt 716 Vario	алюминиевые сплавы + композиты	680	премиальная кабина, многослойные элементы	очень высокая, соответствует ISO 3471/3449 Level II

Источник: разработка авторов.

*Обсуждение.* На основании проведенного анализа конструкций кабин и их каркасов, можно выделить следующие тенденции развития каркасов кабины тракторов большой мощности:

1. Применение композитов (снижение массы на 20–30 %). Использование углепластика, стеклопластика, а также гибридных материалов в несущих и ограждающих элементах кабины даст снижение общей массы каркаса на 20–30% (что дает высокую прочность при малом весе), повышенную коррозионную стойкость, возможность интеграции сложных форм без дополнительной механической обработки.

2. Аддитивные технологии (3D-печать элементов). Изготовление отдельных узлов и деталей методом селективного лазерного сплавления или печати полимерными/композитными материалами позволит быстро изготавливать уникальные или малосерийные детали, снизит отходы производства по сравнению с традиционной механической обработкой, даст возможность создавать сложные геометрии (решетчатые структуры для оптимизации прочности и массы).

3. Электронные системы мониторинга (датчики нагрузки, контроль вибраций). Интеграция сенсоров в каркас для постоянного контроля состояния конструкции усилит онлайн-мониторинг нагрузок и вибраций и предупреждение о критических перегрузках, уменьшит вероятность аварий и повысит безопасность оператора, даст возможность предиктивного обслуживания (замену элементов до отказа).

4. Эргономика и комфорт (панорамные окна, шумоизоляция, климат-контроль). Развитие кабины не только как защитного каркаса, но и как комфортного рабочего места возможно благодаря панорамным окнам (улучшение обзорности, повышение безопасности при маневрах), шумоизоляции (снижение уровня шума до нормативных 75–80 дБ, что повышает работоспособность оператора), системам климат-контроля (оптимальные условия труда в любое время года).

5. Модульность (возможность быстрой замены поврежденных элементов каркаса). Разработка каркаса из сменных сегментов/модулей, крепящихся стандартизированными соединениями, — это ускорение ремонта и снижение простоев техники, возможность локальной замены (например, одного усилителя или панели вместо всего каркаса), снижение стоимости обслуживания и удобство логистики запасных частей.

*Заключение.* Развитие каркаса кабины трактора большой мощности отражает общие тенденции машиностроения: облегчение конструкций, повышение безопасности и внедрение интеллектуальных технологий. Будущее — за гибридными каркасами из металлов и композитов, обладающими высокой прочностью при минимальной массе.

В ближайшие годы ожидается:

- рост использования углепластика и нанокompозитов;
- внедрение активных систем безопасности (датчики переворота, автоматическая блокировка ремней);
- создание «умных» кабин с интеграцией в цифровую ферму (IoT);
- снижение массы еще на 15–20 % при сохранении прочности.

#### **Список цитируемых источников:**

1. ГОСТ Р 12.2.019-2005 «Тракторы сельскохозяйственные. Требования безопасности», 2005.
2. ISO 3471:2008 “Earth-moving machinery — Roll-over protective structures — Laboratory tests and performance requirements. International Organization for Standardization”, 2008.
3. ISO 3449:2005 “Earth-moving machinery — Falling-object protective structures — Laboratory tests and performance requirements. International Organization for Standardization”, 2005.
4. OECD Code 4: Standard Code for the Official Testing of Protective Structures on Agricultural and Forestry Tractors.
5. John Deere. Трактор John Deere 8R 410: технические характеристики и описание модели. — URL: <https://www.deere.com>.
6. John Deere. Трактор John Deere 8520: технические данные (TractorData). — URL: <https://www.tractordata.com>.
7. New Holland Agriculture. Трактор New Holland GENESIS T8.435: официальный каталог и техническая документация. — URL: <https://www.newholland.com>.
8. CLAAS. Трактор CLAAS XERION 5000: официальный сайт и технические спецификации. — URL: <https://www.claas.com>.
9. Case IH MX285: технические характеристики, масса и конструкция. — URL: <https://www.tractordata.com>.
10. AGCO / Fendt. Брошюра «Fendt 1000 Vario Series»: официальные технические характеристики моделей, включая Fendt 1050 Vario. — URL: <https://www.fendt.com>.

УДК 001.895:005.71(476)

## МИРОВОЙ ОПЫТ В СОЗДАНИИ ТЕХНОПАРКОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

### WORLD EXPERIENCE IN THE CREATION OF TECHNOPARKS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

**В. А. Суша,**

директор ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы», канд. воен. наук, г. Минск, Республика Беларусь

**А. Г. Рихтикова,**

заведующий отделом научно-методического обеспечения инновационного развития ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы», г. Минск, Республика Беларусь

**Е. А. Гончаренок,**

заведующий сектором научно-методического обеспечения и мониторинга развития инновационной инфраструктуры отдела научно-методического обеспечения инновационного развития ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы», г. Минск, Республика Беларусь

**С. Е. Андреев,**

младший научный сотрудник отдела научно-методического обеспечения инновационного развития ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы», г. Минск, Республика Беларусь

**V. Susha,**

Head of the SI "Belarusian Institute of System Analysis and Information Support for Scientific and Technical Sphere", Candidate of Military Sciences, Minsk, Republic of Belarus

**A. Rikhtikova,**

Head of the Department of Scientific and Methodological Support of Innovative Development of the SI "Belarusian Institute of System Analysis and Information Support for Scientific and Technical Sphere", Minsk, Republic of Belarus

**A. Hancharonak,**

Head of the Sector of the Department of Scientific and Methodological Support of Innovative Development of the SI "Belarusian Institute of System Analysis and Information Support for Scientific and Technical Sphere", Minsk, Republic of Belarus

**S. Andreyev,**

Junior Researcher of the Department of Scientific and Methodological Support of Innovative Development of the SI "Belarusian Institute of System Analysis and Information Support for Scientific and Technical Sphere", Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 30.10.2025.

В данной статье представлены результаты изучения международного и отечественного опыта создания научно-технологических парков, а также создания предпосылок для формирования сети технопарков в Республике Беларусь.

This article presents the results of the study of international and domestic experience in the creation of scientific and technological parks, as well as the creation of prerequisites for the formation of a network of technology parks in the Republic of Belarus.

**Ключевые слова:** научно-технологические парки, инфраструктура, резиденты, инновации, зарубежный опыт, регион.

**Key words:** science and technology parks, infrastructure, residents, innovation, foreign experience, region.

*Введение.* С середины XX в. создание и развитие технопарков стало одним из ключевых инструментов инновационного развития в ведущих странах мира. Для молодых инновационных компаний технопарки представляют собой идеальную среду: они обеспечивают необходимую инфраструктуру, упрощают доступ к венчурному финансированию и передовым научным разработкам [1]. Популярность технопарковых структур обусловлена их способностью оптимизировать размещение производственных мощностей, способствовать децентрализации промышленности и выравнивать уровень развития между регионами.

Одним из самых известных примеров является Силиконовая долина в США, ставшая мировым центром ИТ-индустрии и инноваций. Ее успех базируется на сочетании сильной науки, инвестиций венчурного капитала и поддержке правительства. Еще одним примером является Кембриджский научный парк в Великобритании, где сотрудничество университета и бизнеса создает благотворную среду для развития инновационных компаний. Аналогичные модели успешно реализованы в Южной Корее и Израиле, где государства активно поддерживают развитие технопарков через налоговые льготы, гранты и инфраструктурные проекты.

Стремление к технико-технологическому прогрессу требует от любой страны (региона) активных действий. Во-первых, необходимо расширять наукоемкие производства и обеспечивать стабильное развитие научно-технического потенциала. Во-вторых, важно создавать новые рабочие места, формировать современную производственную и социальную инфраструктуру, а также активно поддерживать предпринимательскую деятельность. Непрерывное стимулирование развития науки является неотъемлемой частью этого процесса. Ускоренное развитие инновационной сферы, в свою очередь, напрямую влияет на повышение эффективности экономики. В этом контексте признание государственной важности создания и развития технопарков как эффективных инструментов для организации инновационной деятельности становится основой стратегии экономического роста и перехода к инновационной экономике.

*Основная часть.* Технопарки рассматриваются как эффективный механизм поддержки инновационной деятельности, оказывающий положительное влияние на экономический рост и переход к инновационной модели экономики. Они способствуют технологической и социальной модернизации, а также активизации предпринимательской и инновационной активности в регионах.

В международной практике технопарки выступают в качестве платформ для трансформации научных разработок в новые технологии, продукты и услуги. Они создают благоприятные условия для формирования и развития инновационных компаний, коммерциализации инновационных проектов и стимулирования высокотехнологичных отраслей промышленности, что приводит к созданию новых рабочих мест [5]. В мире насчитывается около 2500 технопарков. Наибольшее их количество сосредоточено в Европейском союзе (более 600), США (около 300), Японии (около 110) и Китае (более 80) [5, с. 11]. В России функционирует 129 технопарков [6, с. 11].

Целесообразность создания технопарков определяется комплексом задач, к которым относятся: стимулирование экономического роста и повышение региональной конкурентоспособности, развитие приоритетных отраслей, оптимизация инвестиций в научно-исследовательскую деятельность.

Впервые научно-технологический парк был создан в 1951 г. в Стэнфордском университете (США), за ним последовало создание парков Sophia-Antipolis (Франция), Tsukuba (Япония).

Формирование технопарков во Франции началось в середине 1970-х гг., в Германии, Финляндии и Китае — в середине 1980-х гг., в России — в начале 1990-х гг. и проходило в два этапа (второй — в 2006 г.).

Термин «технопарк» носит собирательный характер и включает разные типы высокотехнологичных парков в силу отсутствия единых подходов к определению технопарка. Так, в Европе распространен термин «научный парк», в Азии — «технологический парк», в США — «исследовательский парк», в Китае — «районы высоких технологий и промышленного развития».

Международная ассоциация исследовательских парков дает определение научному парку как организации, управляемой специализированными профессионалами, чья главная цель состоит в увеличении богатства своего сообщества путем поощрения культуры инноваций и конкурентоспособности связанных с ней предприятий и учреждений, основанных на знаниях. Например, главная задача исследовательского парка — научный трансфер, научно-технологического парка — организация производства от стадии прикладной НИОКР до опытной партии, технологического парка — функционирование от стадии опытно-конструкторских и экспериментальных работ до организации серийного производства новой продукции (освоения новой технологии) с гарантированным спросом на рынке, промышленно-технологического парка — предоставление на коммерческой основе площадей для производства, в том числе инновационного [7].

В мировой практике создание технопарков чаще всего инициируется государством — как на федеральном, так и на региональном и муниципальном уровнях. Государство активно участвует в управлении такими объектами и определяет их организационно-правовые формы [3].

Американские технопарки располагаются, как правило, на базе университетов и представляют собой сеть инновационных компаний, связанных между собой системой обслуживания. Основное направление деятельности

таких технопарков — исследования и разработка прототипа для получения прибыли [9]. Университеты предоставляют свое недвижимое имущество в аренду на взаимовыгодных условиях [4].

Европейские технопарки ориентированы в первую очередь на создание рабочих мест и поддержку малого предпринимательства и, как правило, представляют собой целые кварталы наукоемких предприятий [10]. Инновационным компаниям помещения предоставляются со сниженной арендной платой, а также дается возможность претендовать на господдержку разного характера (финансирование, освобождение от уплаты НДС и иные региональные финансовые льготы) [10].

Японские технопарки представляют собой размещенные в пригороде технополисы, для которых характерны компактность, развитая социальная инфраструктура. Их деятельность направлена на реализацию полного цикла (от разработки до внедрения) и финансируется из государственного бюджета [9]. Резидентам технопарков префектуры предоставляют налоговые льготы, низкопроцентные займы и уступки при аренде земли [10].

За 70-летний период существования технопарки зарекомендовали себя как эффективный инструмент для создания новых компаний и развития существующих.

В Беларуси история технопаркового движения началась в 1992 г. на базе учебного научно-производственного центра «Метолит» — в настоящее время республиканское инновационное унитарное предприятие «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник»».

В 1993 г. основано закрытое акционерное общество «Технологический парк Могилев», основной целью деятельности которого было «создание и развитие научно-технологического парка». Технопарк стал обладателем свидетельства о присвоении статуса научно-технологического парка за № 1, выданным Комитетом по науке и технологиям при Совете Министров Республики Беларусь 17 июня 2003 г.

Действенным стимулом для создания технопарков послужила масштабная работа по вовлечению в хозяйственный оборот неиспользуемого (неэффективно используемого) имущества государственной собственности путем отчуждения и предоставления в аренду неиспользуемого государственного имущества, в первую очередь для образования технопарков.

Основным документом, определяющим порядок создания и регистрации субъектов инновационной инфраструктуры (в том числе технопарков), стал Указ Президента Республики Беларусь от 3 января 2007 г. № 1 «Об утверждении положения о порядке создания субъектов инновационной инфраструктуры». Для такой регистрации на срок не менее трех лет юридическим лицом представляется заявление и бизнес-проект [2].

Технопаркам и их резидентам предоставляются преференции в виде применения понижающих коэффициентов к ставкам арендной платы за арендуемые технопарками и резидентами помещения государственной формы собственности.

Важным шагом стало принятие Закона Республики Беларусь от 10 июля 2012 г. № 425-3 «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь», сформировавшего правовое поле для осуществления инновационной деятельности и деятельности субъектов инновационной инфраструктуры [8]. В законе приведены основные термины и их определения, установлено оказание поддержки резидентам в качестве основного направления деятельности технопарка, а также пути ее реализации.

Указом Президента Республики Беларусь от 12 марта 2018 г. № 105 внесены существенные изменения в Указ Президента Республики Беларусь от 3 января 2007 г. № 1, согласно которым технопаркам предоставлено право формировать фонды инновационного развития за счет отчислений из выручки технопарков и их резидентов. В настоящее время технопарки могут воспользоваться данным правом по 31 декабря 2027 г., а также применять гибкую арендную политику с учетом степени развития предприятий-резидентов.

Абсолютное большинство белорусских технопарков было создано (зарегистрировано) в этот период, что связано с совершенствованием нормативной базы и реализацией первой в республике Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2007–2010 гг., а также началом технико-технологической модернизации экономики страны и поиском для этих целей новых для страны инструментов, таких как технопарк.

Динамика создания технопарков за последние 15 лет приведена на рис. 1.

В настоящее время в стране действует 15 технопарков. Локализация технопарков представлена на рис. 2.

В республике 13 технопарков созданы при участии государственных органов власти (заказчиками строительства и развития технопарков): облисполкомами и Минским горисполкомом (5 из 15 технопарков, или 33,3 %) и республиканскими органами управления (Минобразования, Минсельхозпрод, Госкомимущество) (8 из 15 технопарков, или 53,3 %). Организациями частной формы собственности, реализующими мероприятия по развитию (расширению) своих технопарков при содействии местных органов власти, являются 2 технопарка (13,4 %).

На базе университетов системы Минобразования и Минсельхозпрода создано около 47 % технопарков страны (7 технопарков: РИУП «Научно-технологический парк ВГТУ», г. Витебск; РИУП «Научно-технологический парк ПГУ», г. Новополоцк; РУИП «Научно-технологический парк БГУИР», г. Минск; РУП «Учебно-научно-производственный центр «Технолаб», г. Гродно; ООО «Технопарк «Горки», г. Горки; РИУП «Технопарк БНТУ «Политехник», г. Минск; УП «УНИТЕХПРОМ БГУ», г. Минск), что в целом соответствует мировой практике.

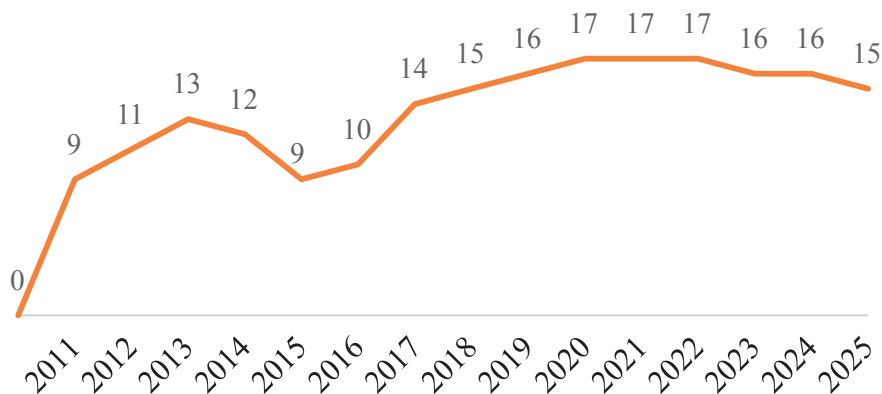


Рис. 1. Динамика создания технопарков в Республике Беларусь в 2011-2025 гг.

Источник: собственная разработка на основе информации, представленной технопарками в ГКНТ о выполнении (ходе выполнения) бизнес-проектов за 2011 г. — I полугодие 2025 г.

Субъекты инновационной инфраструктуры и их филиалы

Условные обозначения

- Технопарк (15)
- Центр трансфера технологий (6)
- Субъекты инновационной инфраструктуры (БИФ и НЦИС)
- ▲ Филиалы технопарков



Рис. 2. Локализация белорусских технопарков на 15.09.2025

Источник: [11].

Технопарки и их филиалы в основном расположены в областных центрах и крупных районных центрах (в г. Бобруйске, Молодечно, Новополоцке, Горках, Барановичах), наибольшее количество технопарков сосредоточено в г. Минске (4 ед.), что обусловлено в первую очередь потенциалом и инфраструктурой столицы, наименьшее — в Гомельской и Минской областях (по 1 ед.). Результаты успешной деятельности технопарков масштабируются через филиальную сеть: филиалы технопарка ООО «ИнКата» действуют в г. Бобруйске и Молодечно, филиал технопарка ЗАО «БНТП» расположен в г. Барановичи.

В современных условиях развития экономики Беларуси создание технопарков приобретает особую значимость. Повышение наукоемкости ВВП, привлечение молодых специалистов в науку, устойчивое развитие промышленности и других отраслей, развитие национальной инновационной системы, совершенствование механизмов стимулирования инноваций и поддержка субъектов инновационной инфраструктуры рассматриваются как ключевые направления для нейтрализации внутренних угроз национальной безопасности в научно-технологической сфере [6].

Республика Беларусь, обладая развитыми научными учреждениями и высоким уровнем образования, имеет серьезный потенциал для создания собственных технопарков. В условиях усиливающейся конкуренции на международном рынке инноваций и технологий развитие технопарков может стать стимулом для модернизации экономики и привлечения инвестиций.

Сегодня государство предпринимает шаги по развитию инновационной инфраструктуры, включая создание индустриальных парков, что является своего рода прототипом технопарка.

Преимуществами для Беларуси являются выгодное географическое положение, развитая инженерно-техническая база и наличие квалифицированных специалистов. Однако для успешного создания технопарков необходимо учитывать и внутренние вызовы, связанные с административными барьерами и недостаточной интеграцией науки и бизнеса.

На данный момент белорусские технопарки располагают зданиями (помещениями) общей площадью 363,3 тыс. кв. м, в них размещено 266 резидентов, из которых около 66 % реализуют инновационные проекты с применением технологий V и VI технологических укладов.

В тройку наиболее крупных технопарков республики входят ООО «МГТ», ЗАО «БНТП» и РУСП «Агентство развития и содействия инвестициям» (технопарк «Коралл»), на долю которых приходится 80 % площадей, занимаемых технопарками республики.

По итогам 2024 г. белорусский технопарк — это организация (как правило, государственной формы собственности), располагающая помещениями общей площадью 23,1 тыс. кв. м. В технопарке размещается 17 резидентов со средней численностью работников 23 чел. каждый, объемом отгруженной продукции порядка 3638 тыс. руб. и 2,8 созданных рабочих места.

Стабильная положительная динамика объемов отгруженной резидентами технопарков продукции, в частности их пятикратный рост за последние пять лет являются неоспоримым доказательством эффективности и успешности такого института поддержки инновационного предпринимательства как технопарк, его положительного влияния на экономику.

Для дальнейшего экономического роста и модернизации отраслей необходимо проводить меры государственной и региональной политики, направленные на повышение инвестиционной привлекательности, поддержку высокотехнологичных производителей и продвижение их продукции на различных рынках через создание технопарков.

Технопарки играют ключевую роль в формировании инновационной экономики, соединяя науку, бизнес и инвестиции. Мировой опыт демонстрирует, что успешные технопарки обеспечивают комплексную поддержку инновационных проектов и способствуют развитию высокотехнологичных отраслей. Республика Беларусь находится на пороге внедрения данной модели, что открывает новые возможности для экономического роста и технологического лидерства. Реализация этих проектов потребует координированных усилий государства, науки и бизнеса, а также адаптации международного опыта к национальным условиям.

*Закключение.* Настоящая статья посвящена анализу эволюции технопарков, начиная с их зарождения как инновационных площадок при Стэнфордском университете и заканчивая современными многофункциональными комплексами. Эти комплексы зарекомендовали себя как действенный инструмент стимулирования инновационной деятельности и экономического роста. Мировой опыт демонстрирует разнообразие моделей и подходов к организации технопарков, отражающих специфику национальных экономик и приоритеты инновационной политики. Данное исследование является частью серии научных публикаций, направленных на укрепление региональной экономики, привлечение инвестиций и развитие высокотехнологичных отраслей посредством создания и масштабирования технопарков. Перспективы дальнейших исследований включают разработку более эффективных моделей управления и стратегий поддержки технопарков, что послужит важным этапом в формировании устойчивых инновационных экосистем.

Для достижения максимального эффекта интеграция технопарков в общую региональную политику, обеспечение их финансовой и институциональной поддержки, а также стимулирование сотрудничества между бизнесом, наукой и властью являются ключевыми факторами.

**Список цитируемых источников:**

1. Технопарки стран мира. Организация деятельности и сравнение / В. А. Рыбалкин, В. А. Барина, В. А. Коцюбинский, А. Р. Мухлисова, В.В.; под ред. В. А. Бариновой. — М.: Институт экон. политики им. Е. Т. Гайдара, 2012. — 207 с.
2. Об утверждении положения о порядке создания субъектов инновационной инфраструктуры: Указ Президента Республики Беларусь от 3 января 2007 г. № 1: с изм. и доп. от 1 августа 2022 г. №365 // ЭТАЛОН : информ.-поисковая система (дата обращения 02.10.2025).
3. Пономарёва, Н. П. Развитие технопарков университетского типа для повышения эффективности интеграции науки, образования и производства / Н. П. Пономарёва // Инженерное образование в цифровом обществе: материалы

Международной научно-методической конференции, Минск, 14 марта 2024 г.: в 2 ч. Ч. 2 / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол.: Е. Н. Шнейдеров [и др.]. — Минск, 2024. — С. 277–279.

4. Третий ежегодный обзор «Технопарки России — 2017» / Л. В. Данилов, И. В. Голубкин, М. А. Лабудин, и др.; Ассоциация кластеров и технопарков. — М.: АКИТ, 2017. — 11 с.

5. Технопарки России — 2024: ежегодный бизнес-навигатор / К. В. Емельянов, А. И. Зайончковский, А. М. Занятова, Е. И. Кравченко, М. С. Серёгин; редкол.: А. Н. Козловский, И. А. Куликов, М. А. Лабудин; Ассоциация кластеров, технопарков и ОЭЗ России; — М.: АКИТ РФ, 2024. — 11 с.

6. Концепция национальной безопасности Республики Беларусь, утвержденная решением Всебелорусского народного собрания от 25 апреля 2024 г. № 5 // Консультант плюс. Беларусь. Технология / ООО «ЮрСпектр». — Минск, 2025.

7. Климков, А. Г. Вовлечение в оборот неиспользуемого (неэффективно используемого) имущества в регионах путем создания технопарков / А. Г. Климков // Система «Наука — технологии — инновации»: методология, опыт, перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20–21 сент. 2018 г. / Центр системного анализа и стратегических исслед. НАН Беларуси; редкол.: В. В. Гончаров [и др.]. — Минск, 2018. — С. 432–435.

8. О государственной инновационной политике и инновационной деятельности: Закон Респ. Беларусь от 10 июля 2012 г. № 425-З: в ред. от 6 января 2022 № 152-З // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=H11200425> (дата обращения 02.10.2025).

9. Злобина, Е. Ю. Технопарк как элемент региональной инновационной инфраструктуры / Е. Ю. Злобина, Н. В. Котлячкова // Вестник Удмурдского университета. — 2025. — Т. 35, вып. 2. — С. 245–249.

10. Тышлек, В. Особенности развития технопарков в Республике Беларусь и разных странах мира / В. Тышлек // Наука и инновации. — 2019. — № 10. — С. 35–40.

11. Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы: [сайт]. — Минск. — URL: [http://www.belisa.org.by/ru/nis/innovac\\_infrastr/](http://www.belisa.org.by/ru/nis/innovac_infrastr/) (дата обращения 02.10.2025).

УДК 378.048.2

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

## IMPROVEMENT OF THE MECHANISM OF PLANNING AND FORECASTING THE TRAINING OF HIGHLY QUALIFIED RESEARCH WORKERS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

**А. Г. Захаров,**

заведующий отделом научно-методического обеспечения прогнозирования потребности научных работников высшей квалификации ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы», канд. физ.-мат. наук, г. Минск, Республика Беларусь

**И. К. Мурзич,**

главный научный сотрудник отдела научно-методического обеспечения прогнозирования потребности научных работников высшей квалификации ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы», д-р воен. наук, профессор, г. Минск, Республика Беларусь

**A. Zakharov,**

Head of the Department of Scientific and Methodological Support for Forecasting the Needs of Highly Qualified Researchers of the SI “Belarusian Institute for System Analysis and Information Support of the Scientific and Technical Sphere”, PhD of Physical and Mathematical Sciences, Minsk, Republic of Belarus

**I. Murzich,**

Chief Research Officer of the Department of Scientific and Methodological Support for Forecasting the Needs of Highly Qualified Researchers of the SI “Belarusian Institute for System Analysis and Information Support of the Scientific and Technical Sphere”, Doctor of Military Sciences, Professor, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 25.11.2025.

В статье проведен анализ результатов выполнения плановых показателей приема в аспирантуру в предшествующем трехлетнем периоде в Республике Беларусь. Проанализированы основные исходные положения действующей методики планирования и прогнозирования подготовки научных работников высшей квалификации. Даны рекомендации по ее совершенствованию.

This article analyzes the achievement of planned indicators for postgraduate admissions in the Republic of Belarus over the previous three-year period. It also examines the key assumptions of the current methodology for planning and forecasting the training of highly qualified researchers. Recommendations for its improvement are provided.

**Ключевые слова:** аспирантура, подготовка научных работников высшей квалификации, планирование, прогнозирование, контрольные цифры приема, прогнозные показатели приема.

**Keywords:** postgraduate studies, training of highly qualified researchers, planning, forecasting, admission targets, projected admission indicators.

Совершенствование механизма прогнозирования и планирования потребности в кадрах является одним из основных направлений государственной кадровой политики Республики Беларусь [1]. В сфере подготовки научных работников высшей квалификации (НРВК) работа в данном направлении проводится Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь (ГКНТ) на основе анализа результатов функционирования системы научно-ориентированного образования, при этом основные усилия сосредотачиваются на увеличении подготовки НРВК по приоритетным специальностям научных работников [2], перечень которых в настоящее время актуализируется в соответствии с содержанием Комплексного прогноза научно-технического прогресса Республики Беларусь на 2026–2030 гг. и на период до 2045 г. [3].

Параллельно с этим проводятся исследования по совершенствованию механизма планирования и прогнозирования подготовки НРВК, который регламентирован в Методических рекомендациях по определению прогнозной потребности в подготовке научных работников высшей квалификации в Республике Беларусь [4]. Цель данных исследований главным образом состоит в повышении обоснованности плановых и достоверности прогнозных показателей приема для получения научно-ориентированного образования в аспирантуре.

Анализируя порядок планирования и прогнозирования подготовки НРВК, следует отметить, что в 2022 г. коренным образом изменился основной подход, лежащий в его основе. Прежде формирование контрольных цифр приема (КЦП) и прогнозных показателей приема (ППП) для получения научно-ориентированного образования за счет средств республиканского бюджета (СРБ) осуществлялось ГКНТ только с одной целью — удовлетворение потребностей в НРВК организаций — заказчиков кадров. Практически оно выполнялось путем агрегации заявок государственных органов и организаций, имеющих в подчинении учреждения научно-ориентированного образования. Эти заявки, в свою очередь, формировались на основе заявок организаций — заказчиков кадров, которые подавались ими с соответствующим обоснованием и с учетом обязательного в последующем трудоустройства выпускников аспирантуры. В результате плановые и прогнозные показатели приема полностью соответствовали плановым и прогнозным потребностям в НРВК, указанным в заявках заказчиков.

Начиная с 2022 г., целью планирования и прогнозирования подготовки НРВК было определено «достижение к 2040 г. доли НРВК в общей численности населения Республики Беларусь не менее 0,5 %» [4, абзац 2]. КЦП в аспирантуру стали рассчитываться с использованием математического аппарата, в котором для достижения указанной цели предусматривалось ежегодное увеличение численности приема. В результате этого значения данного показателя в масштабе республики стали значительно превосходить соответствующие значения суммарной численности приема по заявкам заказчиков (рис. 1). Превышение для отдельных государственных органов и организаций, у которых в подчиненных учреждениях научно-ориентированного образования (УНО) осуществлялась подготовка в аспирантуре по приоритетным специальностям научных работников, достигало необоснованно больших значений. Так, в 2024 г. для Министерства образования оно составило 32,9 %, а для Национальной академии наук Беларуси — 62,0 %.

Как следствие, показатели выполнения КЦП опустились до критически низкого уровня, поскольку КЦП перестали соответствовать не только потребностям организаций — заказчиков кадров, но и их возможностям по отбору и подготовке потенциальных абитуриентов для поступления в аспирантуру (рис. 2). Таким образом, искусственно была создана ситуация, в которой оценки отдельных заказчиков, да и республиканской системы подготовки НРВК в целом, по такому важному показателю, как «выполнение контрольных цифр приема в аспирантуру», не только имели негативный характер, но и были необъективными по сути. Это закономерно вызывало обеспокоенность заинтересованных субъектов системы научно-ориентированного образования на всех ее уровнях.

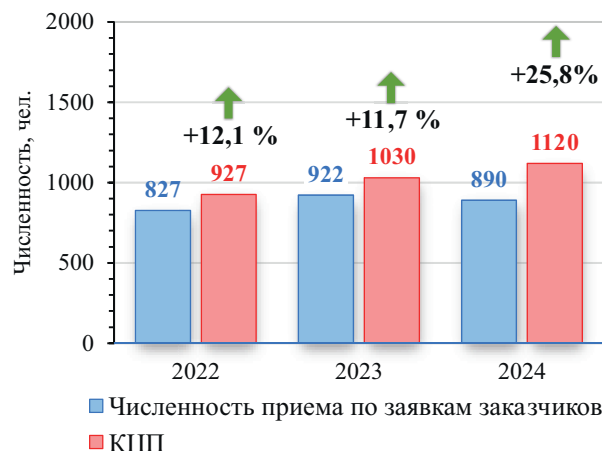


Рис. 1. Численность приема в аспирантуру по заявкам заказчиков и КЦП в аспирантуру в 2022–2024 гг.

Источник: разработка авторов на основе данных из [5].

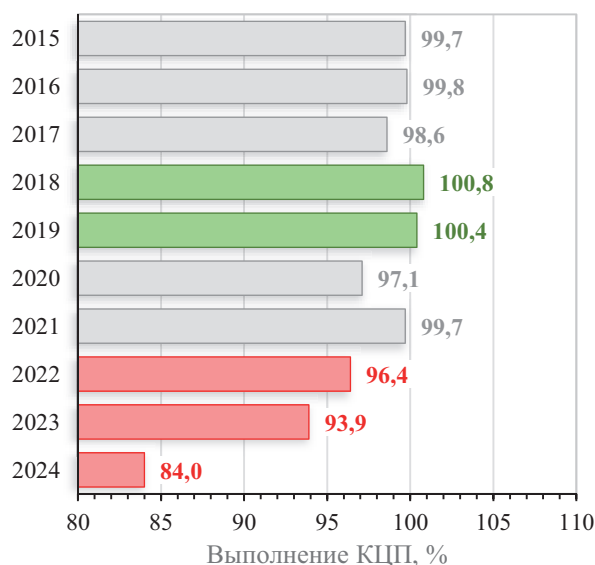


Рис. 2. Выполнение КЦП в 2015–2024 гг.

Источник: разработка авторов на основе данных из [5].

В сложившейся ситуации возникла необходимость в корректировке существующего порядка планирования подготовки НРВК, которая и была проведена в конце 2024 г. [6] в соответствии с Планом мероприятий по совершенствованию системы высшего образования и эффективности деятельности учреждений высшего образования с учетом результатов работы временной межведомственной рабочей группы, утвержденным Заместителем Премьер-министра Республики Беларусь 23 июля 2024 г. (№ 05/209-382/186). Внесенные изменения предусматривали обязательный учет при формировании КЦП динамики численности выпускников учреждений высшего образования. В результате этого в 2025 г. превышение КЦП относительно численности приема в аспирантуру по заявкам заказчиков снизилось до величины 11,0 % в целом по республике и составило, например, для Министерства образования и Национальной академии наук Беларуси 14,7 и 24,8 % соответственно. Однако, по мнению авторов статьи, основанному на их опыте работы в области планирования подготовки НРВК, несмотря на существенное снижение значений данных показателей относительно их величин в 2024 г., в текущем году с большой долей вероятности следует ожидать, что показатель выполнения КЦП в масштабе республики также окажется на весьма невысоком уровне.

Основанием для данного предположения служит то, что внесенные корректировки не затронули главную причину сложившейся негативной ситуации, а именно — не изменили суть существующего подхода

к планированию и прогнозированию подготовки НРВК, который в своей основе определяется некорректно сформулированной целью: достижение к 2040 г. доли НРВК в общей численности населения Республики Беларусь не менее 0,5 %. Показатель «Доля НРВК в общей численности населения страны» в принципе не может использоваться для определения цели процесса планирования их подготовки, поскольку он никоим образом не отражает потребности государства в специалистах данного уровня квалификации.

В качестве дополнительного подтверждения можно привести следующие пояснения. Если условно предположить, что каким-то удивительным образом цель, о которой идет речь, была достигнута, например, в 2024 г. и численность НРВК в Республике Беларусь составила 0,5 % от численности населения страны, то ее значение было бы равным 45 546 чел. Сравнение данной величины с реальными значениями некоторых показателей кадрового потенциала в сферах науки и образования в этом году показывает, что численность НРВК превысила бы реальную суммарную численность исследователей и профессорско-преподавательского состава (ППС), имеющих ученую степень, в 4,12 раза (рис. 3), при этом реальная суммарная численность всех исследователей и ППС была бы превышена в 1,31 раза. Другими словами, такая численность НРВК позволила бы на 100 % укомплектовать все штатные должности исследователей в научных организациях, а также исследователей и ППС в учреждениях высшего образования специалистами с ученой степенью, и при этом 10 696 чел., относящихся к данной категории, не имели бы возможности работать в соответствии со своей квалификацией. Очевидно, что НРВК — это, в принципе, не тот кадровый ресурс, который должен создаваться «с запасом», поскольку переизбыток на рынке труда специалистов с такой квалификацией заведомо приведет к негативным результатам, в том числе к девальвации престижа обладания ученой степенью.

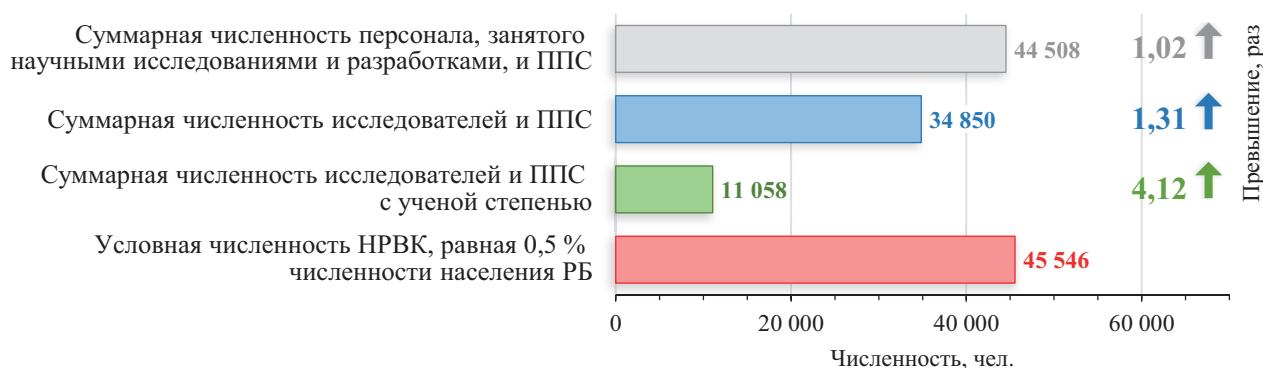


Рис. 3. Соотношение условной численности НРВК, равной 0,5 % численности населения Республики Беларусь, и значений показателей кадрового потенциала в сферах науки и образования в 2024 г.

Источник: разработка авторов на основе данных из [7].

Тем не менее следует отметить, что, несмотря на невысокие значения показателей выполнения КЦП в последние три года, показатели фактического приема в аспирантуру в этом периоде превышали значения численностей приема по заявкам заказчиков (табл. 1).

Таблица 1

Показатели приема в аспирантуру в 2022–2024 гг.

Год	Численность приема по заявкам заказчиков, чел.	КЦП, чел.	Численность фактического приема граждан Республики Беларусь, чел.	Превышение численности фактического приема над численностью приема по заявкам заказчиков	
				чел.	%
2022	827	927	889	62	7,5
2023	922	1030	962	40	4,3
2024	890	1120	937	47	5,3

Источник: разработка авторов на основе данных из [5].

Величина превышения колебалась в пределах от 4,3 до 7,5 % и в среднем составила 5,7 %. Это свидетельствует о том, что УНО находили дополнительные возможности для увеличения численности приема в целях выполнения КЦП. Однако более детальный анализ показывает, что такой результат был достигнут только за счет увеличения численности приема в аспирантуру для обучения в форме соискательства. Об этом свидетельствуют данные по 2024 г., приведенные в табл. 2.

Таблица 2

**Показатели приема в аспирантуру в 2024 г. по формам получения научно-ориентированного образования**

Заказчик	Форма получения образования	Численность приема по заявкам заказчика, чел.	Численность фактического приема, чел.
Министерство образования	дневная	283	292
	заочная	54	59
	соискательство	83	110
НАН Беларуси	дневная	77	72
	заочная	4	2
	соискательство	27	38
Всего по республике	дневная	467	466
	заочная	122	120
	соискательство	301	351
	всего	890	937

Источник: разработка авторов на основе данных из [5].

Для большей наглядности значения показателей по республике в целом приведены на рис. 4. Так, если по дневной и заочной формам получения научно-ориентированного образования численность фактического приема в аспирантуру оказалась незначительно меньше численности приема, заявленной заказчиками, — соответственно на 0,2 и 0,8 %, то по форме соискательства ее превышение составило весьма значительную величину — 16,6 %.

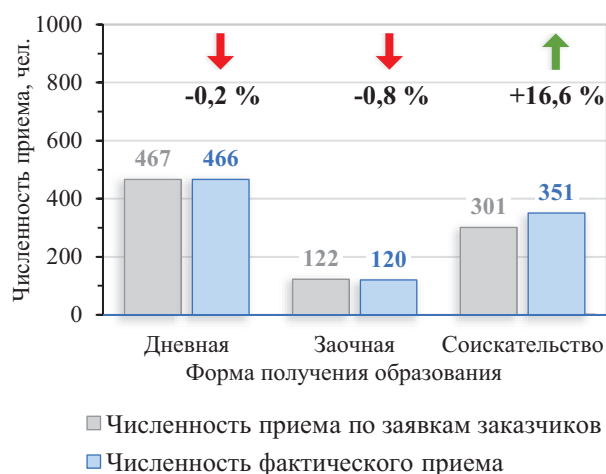


Рис. 4. Показатели приема в аспирантуру в целом по республике в 2024 г. по формам получения научно-ориентированного образования

Источник: разработка авторов на основе данных из [5].

Не трудно предположить, что в значительной степени это было обеспечено за счет использования внутренних резервов УНО, то есть путем приема в аспирантуру собственных штатных работников, в основном из числа исследователей и ППС, не имеющих ученой степени. Косвенным подтверждением этому служит значительный рост за последние три года численности приема в аспирантуру лиц в возрастной категории от 36 лет и старше — на 42,7 % (рис. 5). И если данное предположение верно, то при темпах ежегодного увеличения численности приема в аспирантуру, предусмотренных существующим порядком формирования КЦП, с большой

долей вероятности можно ожидать, что данный ресурс УНО будет исчерпан весьма скоро. Другими словами, существующее в настоящее время положение, характеризующее хроническим невыполнением КЦП, будет усугубляться еще в большей степени.

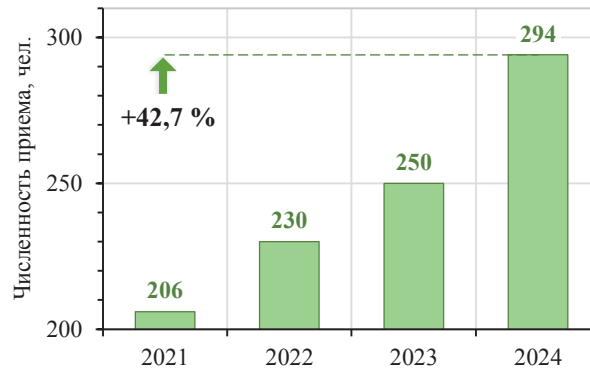


Рис. 5. Численность приема в аспирантуру граждан Республики Беларусь для обучения за счет СРБ в возрасте от 36 лет и старше в 2021–2024 гг.

Источник: разработка авторов на основе данных из [5].

Логичным выходом из сложившейся ситуации, по мнению авторов статьи, является изменение существующего подхода к планированию и прогнозированию подготовки НРВК в аспирантуре путем возвращения к изначальной цели данного процесса. Эта цель должна заключаться только в удовлетворении потребностей государства в специалистах, имеющих ученую степень. Сам же предлагаемый авторами статьи подход состоит в следующем.

В общем случае потребность государства в НРВК представляет собой суммарную потребность в таких специалистах организаций — заказчиков кадров. Она рассчитывается как сумма соответствующих вакантных должностей в их штатных расписаниях:

$$П_{\text{сум}}^{\text{НРВК}} = \sum_{i=1}^{N_0} N_i^{\text{ВД}}, \tag{1}$$

где  $N_i^{\text{ВД}}$  — количество вакантных должностей, для которых Единым квалификационным справочником должностей [8, 9] установлены квалификационные требования, предусматривающие наличие у работника ученой степени, в штатном расписании  $i$ -й организации — заказчика кадров;

$N_0$  — количество организаций — заказчиков кадров.

В зависимости от горизонта планирования или прогнозирования целесообразно выделять три вида потребностей в НРВК, численные значения которых, в соответствии с предлагаемым подходом, должны определяться с учетом различных факторов (табл. 3).

Таблица 3

**Виды потребностей в НРВК**

Вид потребности	Метод (форма) учета потребности	Основные факторы, требующие учета, по уровню управления	
		Организация — заказчик кадров	ГКНТ
Краткосрочная (до 1 года)	–	изменения штата организации, плановые поступления и выбытия работников, текучесть кадров и др.	–
Среднесрочная (от 1 года до 5 лет)	планирование (КЦП)		выбытие обучающихся из аспирантуры
	прогнозирование (ППП)	динамика численности потенциальных абитуриентов	
Долгосрочная (более 5 лет)	прогнозирование		–

Источник: разработка авторов.

Формирование и КЦП, и ППП в аспирантуру, как это принято и сейчас, следует проводить на основе потребностей организаций — заказчиков кадров. Однако в заявках на подготовку НРВК по каждой актуальной специальности научных работников они должны указывать не текущие свои потребности, а среднесрочные, рассчитанные с учетом сроков обучения в соответствующих формах получения научно-ориентированного образования. Их численные значения должны рассчитываться как количество соответствующих вакантных должностей, которые будут в штатном расписании организации в году выпуска поступающих в аспирантуру в текущем году, при этом необходимо учитывать такие факторы, как: планируемые изменения штата организации, плановые поступления и выбытия работников (выпуск из аспирантуры, выход на пенсию и т. п.), текучесть кадров и др.

В последующем на уровне ГКНТ плановые и прогнозные показатели приема должны формироваться путем агрегации заявок заказчиков:

- КЦП — с учетом прогнозного значения показателя выбытия обучающихся в течении срока обучения;
- ППП — с учетом прогнозной численности потенциальных абитуриентов (под «потенциальными абитуриентами» в данном случае понимаются лица, заявившие о своем желании поступить в аспирантуру).

Целесообразность учета выбытия обучающихся из аспирантуры не требует особых пояснений. За последние семь лет численные значения удельного веса отчисленных в численности обучающихся в аспирантуре находились в пределах от 8,7 до 13,7 %, что в среднем составило 11,3 % (рис. 6).

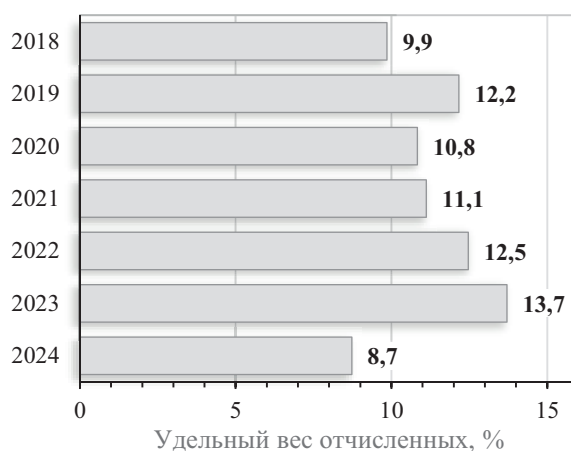


Рис. 6. Удельный вес отчисленных в численности обучающихся в аспирантуре в 2018–2024 гг.

Источник: разработка авторов на основе данных из [5].

Необходимость учета численности потенциальных абитуриентов при формировании ППП в аспирантуру объясняется тем, что ее превышение над численностью приема по заявкам заказчиков является необходимым условием, обеспечивающим возможность обоснованного увеличения численности приема в соответствии с приоритетами государства в сфере подготовки НРВК. В первую очередь в данном случае имеется в виду подготовка специалистов по приоритетным специальностям научных работников. В отношении того, каким образом численность потенциальных абитуриентов может учитываться при формировании ППП, следует привести следующие рассуждения.

Решение данной задачи может основываться на исследовании факторов, которые либо непосредственно влияют на величину прогнозной численности потенциальных абитуриентов, либо могут свидетельствовать о высокой вероятности ее изменения. Вначале в целях выявления таких факторов целесообразно сформировать их исходный перечень, например по результатам экспертного опроса специалистов, чья профессиональная деятельность непосредственно связана с подготовкой НРВК. В качестве таковых могут выступать работники структурных подразделений УНО, осуществляющих организационное и информационное обеспечение образовательного процесса и контроль за ходом освоения обучающимися содержания образовательных программ аспирантуры и докторантуры.

В дальнейшем из полученного перечня следует выделить основные факторы, изменение которых каким-либо образом связано с изменением численности потенциальных абитуриентов. Такой отбор можно осуществить по результатам корреляционного анализа. В случае выявления такой связи и установления возможности ее математического описания полученные математические зависимости целесообразно использовать в методике прогнозирования подготовки НРВК.

Для примера того, каким образом может осуществляться отбор основных факторов из исходного перечня с помощью корреляционного анализа, авторами статьи были проанализированы численные значения ряда показателей в период с 2018 по 2024 г. Поскольку выборка анализируемых величин была незначительной и не было оснований считать, что они подчиняются нормальному распределению, то для выявления между ними связей рассчитывался коэффициент ранговой корреляции Спирмена ( $r_s$ ). Качественная оценка силы связи определялась с помощью общеизвестной шкалы Чеддока (рис. 7).

Диапазон значений коэффициента Спирмена $ r_s $	Характер ранговой корреляционной связи
0,0–0,1	связь отсутствует
0,1–0,3	слабая
0,3–0,5	умеренная
0,5–0,7	заметная
0,7–0,9	сильная
0,9–1,0	очень сильная

Рис. 7. Шкала Чеддока

Источник: разработка авторов.

Так как сведения о численности и структуре контингента потенциальных абитуриентов отсутствовали, то при проведении корреляционного анализа использовались данные о численности приема по заявкам заказчиков либо соответствующие показатели, характеризующие контингент лиц, принятых в аспирантуру. Такое допущение является вполне корректным, поскольку объясняется следующими рассуждениями.

В отличие от приема в системе высшего образования, где по всем специальностям, за малым исключением, стабильно наблюдается существенное превышение численности абитуриентов над КЦП, в системе научно-ориентированного образования наличие конкурса при поступлении в аспирантуру является скорее исключением. Такое положение является следствием двух причин. Первая заключается в малой привлекательности научной сферы для молодых специалистов с высшим образованием. Число тех из них, которые желали бы связать свою профессиональную деятельность с наукой, к сожалению, крайне незначительно.

Вторая причина связана с тем, что, в соответствии с типовой формой договора о подготовке НРВК за счет СРБ, организации — заказчики кадров берут на себя обязательство трудоустроить выпускников, обучающихся по их заявкам [10]. В силу этого на практике, в подавляющем большинстве случаев, организации — заказчики кадров указывают в заявках численность лиц, уже подготовленных и отобранных ими для поступления в аспирантуру, с которыми они готовы заключить договоры о подготовке НРВК за счет СРБ. Поэтому заявки на самом деле отражают не реальные потребности организаций — заказчиков кадров в НРВК, а их возможности по формированию контингента абитуриентов на момент начала приемной комиссии в аспирантуру. В совокупности с первой причиной это приводит к тому, что численность абитуриентов, поступающих в аспирантуру для обучения за счет СРБ, весьма незначительно отличается от численности приема, указанной в заявках заказчиков и, как следствие, от численности поступивших.

В качестве первого фактора рассматривался демографический, а в качестве его показателя использовалась численность населения Республики Беларусь (пример 1). Для выявления возможной связи с численностью потенциальных абитуриентов вначале необходимо было определить целевую возрастную группу. Поскольку данные о возрастной структуре контингента потенциальных абитуриентов отсутствовали, то, с учетом приведенных выше пояснений, были использованы аналогичные сведения о контингенте лиц, принятых в аспирантуру. Данные о распределении по возрастам принятых в аспирантуру граждан Республики Беларусь для обучения за счет СРБ в 2020–2024 гг. показали, что основная доля поступивших находилась в возрастной категории до 36 лет — около 75 % (рис. 8).

В результате корреляционного анализа, проведенного в отношении численностей приема в аспирантуру и населения Республики Беларусь в возрасте 22–35 лет было установлено, что между этими показателями существует сильная положительная связь: коэффициент Спирмена равен 0,882 (рис. 9). И хоть это и не означало, что выявленная связь имеет причинно-следственный характер, тем не менее позволило сделать предположение о том, что при увеличении численности населения в данной возрастной категории с большой долей вероятности следует ожидать рост численности лиц, желающих получить научно-ориентированное образование

в аспирантуре. Таким образом, на основании полученных данных был сделан вывод о том, что обоснованным будет проведение дальнейших исследований в целях определения возможности и при ее наличии — порядка учета демографического фактора при формировании ППП.

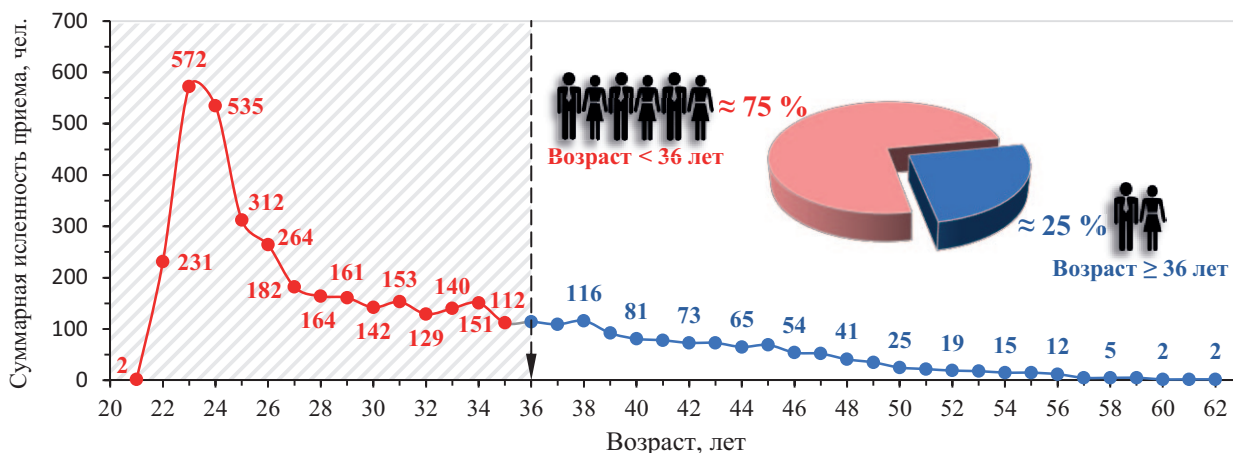


Рис. 8. Суммарная численность приема в аспирантуру граждан Республики Беларусь для обучения за счет СРБ в 2020–2024 гг. по возрастам

Источник: разработка авторов на основе данных из [5].

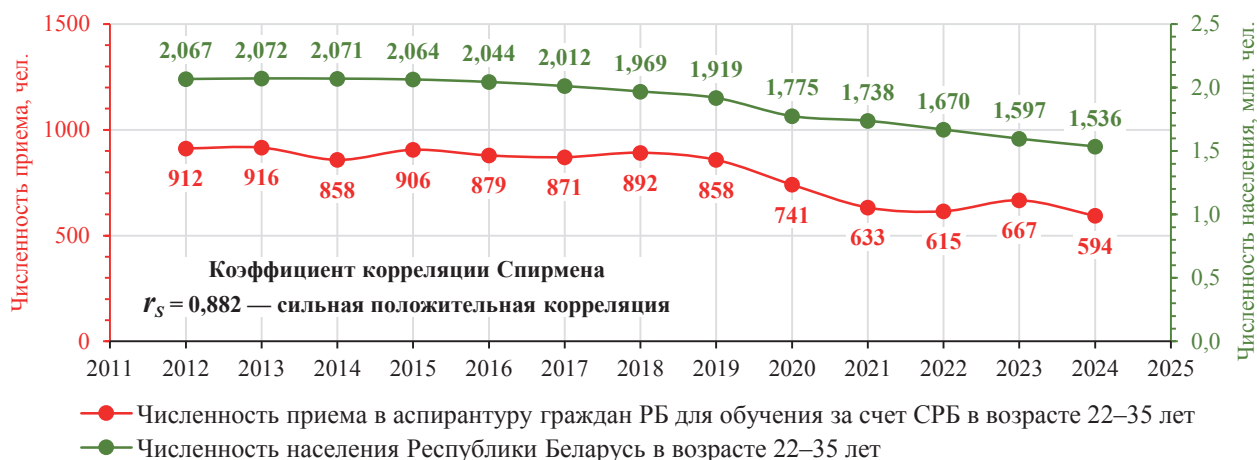


Рис. 9. Численность приема в аспирантуру граждан Республики Беларусь и численность населения Республики Беларусь в возрасте 22–35 лет в 2012–2024 гг.

Источник: разработка авторов на основе данных из [5, 11].

Аналогичным образом была установлена сильная положительная связь между численностью приема в аспирантуру по заявкам заказчиков и численностью участников Республиканского конкурса научных работ студентов, проводимого Министерством образования (пример 2). В этом случае коэффициент корреляции Спирмена составил 0,753 (рис. 10).

В качестве третьего примера был проведен корреляционный анализ в отношении численности выпускников учреждений высшего образования (УВО). Его результаты изначально представляли особый интерес, поскольку в конце прошлого года, о чем уже упоминалось выше, именно в целях учета динамики этого показателя был скорректирован порядок планирования подготовки НРВК [6].

В результате было установлено, что коэффициент корреляции Спирмена между численностью приема в аспирантуру по заявкам заказчиков и численностью выпускников УВО равен 0,604 (рис. 11). Это дало основание утверждать, что, хотя между этими показателями и существует связь, однако она довольно незначительная и целесообразность ее учета при прогнозировании подготовки НРВК весьма сомнительна.



Рис. 10. Численность приема в аспирантуру по заявкам заказчиков и численность участников Республиканского конкурса научных работ студентов в 2012–2024 гг.

Источник: разработка авторов на основе данных из [5, 12].



Рис. 11. Численность приема в аспирантуру по заявкам заказчиков и численность выпускников УВО в 2012–2024 гг.

Источник: разработка авторов на основе данных из [5, 7, 13].

После отбора основных факторов, изменение которых связано с динамикой численности потенциальных абитуриентов, дальнейшие исследования должны проводиться в целях установления возможности увеличения прогнозных численностей приема в аспирантуру, указанных в заявках заказчиков, при формировании ППП, при этом следует исходить из того, что такое увеличение будет возможным и обоснованным в том случае, если суммарная прогнозная численность приема по заявкам заказчиков окажется ниже хотя бы одного из прогнозных значений численности потенциальных абитуриентов, полученных в результате анализа связанных с ней факторов. Величину этого увеличения рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$\Delta N_{ППП} = N_{\text{сум}}^{\text{ПЗ}} - N_{\text{min}}^{\text{ПА}} \quad (2)$$

где  $\Delta N_{ППП}$  — величина допустимого увеличения суммарной прогнозной численности приема в аспирантуру по заявкам заказчиков при формировании ППП;

$N_{\text{сум}}^{\text{ПЗ}}$  — суммарная прогнозная численности приема в аспирантуру по заявкам заказчиков;

$N_{\text{min}}^{\text{ПА}}$  — минимальное значение прогнозной численности потенциальных абитуриентов из множества значений данного показателя, полученных в результате анализа основных факторов, имеющих с ним связь.

Для определения значений прогнозной численности потенциальных абитуриентов целесообразно использовать диаграммы рассеяния, которые позволяют наглядно представить связи между этой величиной

и показателями, характеризующими анализируемые факторы. Такая визуализация, как известно, помогает не только увидеть силу корреляции, но и выявить нелинейный характер зависимости между величинами или выбросы — аномальные значения, которые могут исказить результаты анализа.

В общем случае целесообразно исходить из простейшей линейной функциональной зависимости между рассматриваемыми величинами, получаемой в результате добавления линии тренда на диаграмму их рассеяния. Вывод о целесообразности ее дальнейшего использования для расчета прогнозной численности потенциальных абитуриентов должен основываться на оценке достоверности полученной аппроксимации путем сравнения значения полученного коэффициента детерминации ( $R_2$ ) с его критериальными значениями:

- при  $R_2 \geq 0,8$  аппроксимация считается очень хорошей и принимается решение о целесообразности учета анализируемого фактора при прогнозировании приема в аспирантуру;
- при  $0,7 \leq R_2 < 0,8$  аппроксимация считается хорошей, но положительное решение принимается только при наличии сильной корреляции между величинами ( $r_s > 0,7$ );
- в других случаях решение будет отрицательным.

В соответствии с данным правилом в рассмотренных ранее примерах решение будет положительным только в отношении первых двух факторов (рис. 12): демографического фактора ( $R_2 = 0,9111$ ) и численности участников РКНРС ( $R_2 = 0,7278$ ,  $r_s > 0,753$ ).

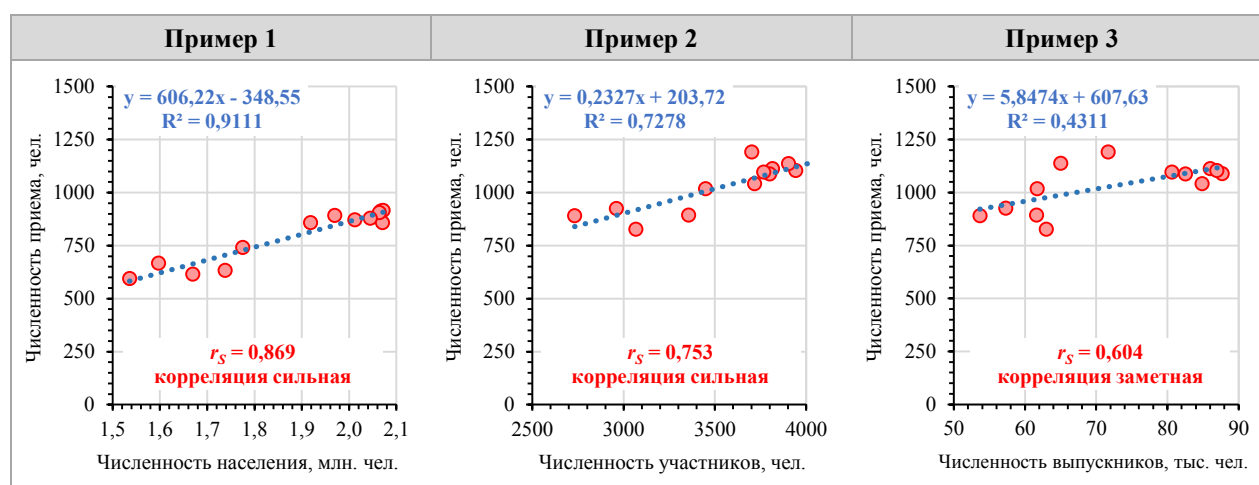


Рис. 12. Диаграммы рассеяния для условий рассмотренных примеров

Источник: разработка авторов.

В заключение необходимо отметить, что изложенные выше положения раскрывают суть предлагаемого подхода к планированию и прогнозированию подготовки НРВК лишь в общих чертах. В случае одобрения для его практической реализации необходимо проведение дальнейших исследований, направленных на разработку соответствующего математического аппарата. В ходе этих исследований в первую очередь должна быть установлена целесообразность и возможности учета различий в силе и характере связей между рассматриваемыми показателями для различных отраслей науки, а возможно, и различных специальностей научных работников. Это существенно усложнит порядок планирования и прогнозирования подготовки НРВК, однако весьма положительно скажется на достоверности и обоснованности получаемых результатов.

**Список цитируемых источников:**

1. Концепция государственной кадровой политики Республики Беларусь: утв. Указом Президента Респ. Беларусь от 3 янв. 2024 г. № 1 // iLex: справ. правовая система (дата обращения: 17.11.2025).
2. Перечень приоритетных специальностей научных работников высшей квалификации, необходимых для развития высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI укладам экономики: утв. приказом Гос. ком. по науке и технологиям Респ. Беларусь от 29 марта 2012 г. № 146: в ред. от 30 июля 2018 г. № 210 // Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь. — URL: <https://www.gknt.gov.by/upload/iblock/perechen06082018.pdf> (дата обращения: 17.11.2025).
3. Комплексный прогноз научно-технического прогресса Республики Беларусь на 2026 — 2030 годы и на период до 2045 года: одобр. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 29 окт. 2024 г. № 798. — Минск: ГУ «БелИСА», 2024. — 572 с.

4. Методические рекомендации по определению прогнозной потребности в подготовке научных работников высшей квалификации в Республике Беларусь: утв. приказом Гос. ком. по науке и технологиям Респ. Беларусь от 15 июня 2022 г. № 202; в ред. от 30 дек. 2024 г. № 409 // *ilex*: справ. правовая система (дата обращения: 17.11.2025).

5. Автоматизированная информационно-аналитическая система мониторинга подготовки научных работников высшей квалификации // Белорус. ин-т системного анализа и информ. обеспечения науч.-техн. сферы. — URL: <https://nrvk.belisa.org.by/> (дата обращения: 17.11.2025).

6. Об изменении приказа Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь от 15 июня 2022 г. № 202: приказ Гос. ком. по науке и технологиям Респ. Беларусь от 30 дек. 2024 г. № 409 // Белорус. ин-т системного анализа и информ. обеспечения науч.-техн. сферы. — URL: [https://www.belisa.org.by/upload/pdf/2025/Prikaz\\_409\\_30.12.2024.pdf](https://www.belisa.org.by/upload/pdf/2025/Prikaz_409_30.12.2024.pdf) (дата обращения: 17.11.2025).

7. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2025: статистический сборник // Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. — URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/9be/bw58kf25iyvf50lhg5ggffbiroi4haqa.pdf> (дата обращения: 03.11.2025).

8. Выпуск 28 Единого квалификационного справочника должностей служащих «Должности служащих, занятых в образовании»: утв. постановлением М-ва труда и соц. защиты Респ. Беларусь от 29 июля 2020 г. № 69 // *ilex*: справ. правовая система (дата обращения: 17.11.2025).

9. Выпуск 29 Единого квалификационного справочника должностей служащих «Должности служащих, занятых в научно-исследовательских учреждениях, конструкторских, технологических, проектных и изыскательских организациях»: утв. постановлением М-ва труда и соц. защиты Респ. Беларусь от 28 марта 2002 г. № 49 // *ilex*: справ. правовая система (дата обращения: 17.11.2025).

10. О регулировании вопросов в сфере образования: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 25 сент. 2025 г. № 526 // *ilex*: справ. правовая система (дата обращения: 17.11.2025).

11. Интерактивная информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации: Статистика населения // Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. — URL: <https://dataportal.belstat.gov.by/osids/rubric-info/1063261> (дата обращения: 17.11.2025).

12. Республиканский методический и информационно-аналитический центр научно-исследовательской работы студентов учреждений высшего образования Республики Беларусь: Архив Республиканского конкурса и других мероприятий // Белорус. гос. у-нт. — URL: <https://sws.bsu.by/RespKonk.htm> (дата обращения: 17.11.2025).

13. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2019: статистический сборник // Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. — URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/35d/35d07d80895909d7f4fdd0ea36968465.pdf> (дата обращения: 17.11.2025).

УДК 339.9:004.738.5

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В РАМКАХ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА

## DIGITIZATION OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL CAPACITY DEVELOPMENT WITHIN THE EURASIAN ECONOMIC UNION

**И. А. Кот,**

младший научный сотрудник отдела международного научно-технического и инновационного сотрудничества ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы», г. Минск, Республика Беларусь

**I. Kot,**

Junior Researcher at the Department of International Scientific, Technical and Innovative Cooperation of the SI “Belarusian Institute for System Analysis and Information Support of the Scientific and Technical Sphere”, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 20.11.2025.

В статье проведен анализ нормативных документов Евразийского экономического союза, регламентирующих цифровую повестку и научно-техническое сотрудничество. Проанализирован вклад инноваций в прирост ВВП стран-участниц, оценены позиции в международных рейтингах и расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские

работы. Предложены рекомендации по усилению кооперации для сокращения цифрового разрыва и обеспечения технологического суверенитета союза.

The article analyzes the EAEU regulatory documents regulating the digital agenda and scientific and technical cooperation. The contribution of innovations to the GDP growth of the participating countries is analyzed, positions in international rankings and R&D expenditures are evaluated. Recommendations are proposed to strengthen cooperation to reduce the digital divide and ensure the technological sovereignty of the Union.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, ЕАЭС, инновационное развитие, научно-техническое сотрудничество, цифровая повестка.

**Keywords:** digital transformation, EAEU, innovative development, scientific and technical cooperation, digital agenda.

В рамках Евразийского экономического союза (ЕАЭС) научно-техническое и инновационное сотрудничество развивается с опорой на глобальные технологические тренды, стимулирование прорывных исследований, а также формирование единых информационных и нормативных баз для всех стран-участниц, выступая в качестве основы для цифровой трансформации. Реализация цифровой повестки способствует развитию единого цифрового пространства и внедрению передовых решений в отраслях промышленности, агропромышленного комплекса и транспорта. Цифровая трансформация воспринимается как основа для укрепления промышленного партнерства и развития человеческого потенциала в странах ЕАЭС, а также как механизм встраивания в международные цифровые рынки.

В правовых документах ЕАЭС акцентируется важность согласованной стратегии цифровой трансформации на уровне стран и региона для ускорения экономического подъема, роста занятости в сфере ИКТ и повышения эффективности в ключевых секторах. Согласно Решению Высшего Евразийского экономического совета от 16 октября 2015 г. № 28, одним из приоритетных векторов экономического прогресса ЕАЭС до 2030 г. признано инновационное обновление и модернизация хозяйственной системы [1]. Внедрение инноваций и цифровых решений в разнообразных отраслях, формирование высокотехнологичных сегментов экономики, включая совершенствование единой информационной системы союза, межотраслевые цифровые платформы, цифровые логистические маршруты, сервисные экосистемы и соглашения по обращению данных закреплены как ключевые инструменты и подходы к научно-техническому сотрудничеству стран — членов ЕАЭС в соответствии со Стратегическими направлениями развития евразийской экономической интеграции до 2025 г. Кроме того, в Декларации о дальнейшем развитии экономических процессов в рамках ЕАЭС до 2030 г. и на период до 2045 г. «Евразийский экономический путь» в роли центрального ориентира интеграции обозначено создание «территории инноваций» и активизация научных и технологических прорывов [2, 3].

Оценка вклада различных аспектов научно-технологического прогресса и усиления взаимодействия государств — членов ЕАЭС в прирост среднегодовых темпов экономического роста (в процентных пунктах ВВП) демонстрирует, что ведущими факторами подъема в странах союза являются инновационные транспортные технологии, биотехнологии в растениеводстве и животноводстве, а также цифровизация экономики и ИКТ-решения (табл. 1).

Таблица 1

**Вклад отдельных направлений научно-технологического развития и углубления кооперации государств-членов в прирост среднегодовых темпов экономического роста, п. п. ВВП**

	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия
Новые технологии в машиностроении	0,03	0,10	0,04	0,01	0,09
Новые транспортные технологии	0,16	0,54	0,54	0,55	0,54
Электромобили и смежные технологии	0,35	0,31	0,27	0,42	0,17
Биотехнологии, сельское хозяйство и животноводство	0,53	1,40	0,22	1,66	0,20
Строительство	0,02	0,05	0,32	0,10	0,24
<b>Цифровизация экономики и ИКТ-технологии</b>	<b>0,32</b>	<b>0,83</b>	<b>0,13</b>	<b>0,95</b>	<b>0,11</b>
Кооперационные эффекты	0,01	0,61	0,02	0,74	0,01
ВСЕГО	1,4	3,9	1,5	4,4	1,4

Источник: расчеты ИНП РАН [4].

Кыргызстан демонстрирует лидирующий эффект по биотехнологиям (1,66 п. п.), цифровизации (0,95 п. п.) и транспортным технологиям (0,55 п. п.). Россия и Казахстан, несмотря на свои масштабы, показывают относительно умеренные показатели по цифровизации (0,11 и 0,13 п. п.), но существенную роль новых транспортных технологий (каждая около 0,54 п. п.). Высокий вклад строительства в Казахстане (0,32 п. п.) и России (0,24 п. п.) также говорит о важности инфраструктурных проектов в этих странах.

Важнейшими индексами и показателями, отражающими уровень цифровой трансформации и учитываемыми при стратегическом планировании с учетом глобальных трендов, являются:

– GovTech Maturity Index — индекс Всемирного банка, охватывающий 198 стран, измеряющий готовность правительств к цифровой трансформации.

– Индекс развития электронного правительства (E-Government Development Index) — индекс ООН, охватывающий 193 страны и демонстрирующий готовность стран к реализации и использованию услуг электронного правительства. Состоит из трех подындексов: ИКТ-инфраструктура, человеческий капитал и онлайн-сервисы.

– The GSMA Mobile Connectivity Index — индекс Ассоциации GSMA, отслеживающий ключевые факторы мобильной интернет-связи.

– Global Innovation Index — ежегодный рейтинг Всемирной организации интеллектуальной собственности, ранжирующий страны по способности и успеху в инновациях. Основан на 78 индикаторах, охватывает 133 экономики в 2024 г.

– Индекс развития информационно-коммуникационных технологий (ICT Development Index, IDI) — используется для оценки цифровой инфраструктуры и возможностей использования ИКТ в странах ЕАЭС (табл. 2).

Эти индексы интегрированы в целевую модель цифрового пространства ЕАЭС, разработанную совместно с экспертами Всемирного банка, и позволяют прогнозировать значительные экономические эффекты. В частности, повышение показателей широкополосного доступа и ICT Development Index способствуют увеличению ВВП ЕАЭС на 10,6 % к 2025 г. и росту занятости в ИКТ-секторе на 66,4 %. Цифровая повестка ЕАЭС также акцентирует внимание на технологической независимости, развитии собственных цифровых решений и систем хранения данных, что повышает устойчивость и конкурентоспособность союза в глобальном цифровом пространстве.

Рассмотрение вышеуказанных индексов в контексте глобальной цифровой трансформации позволяет ЕАЭС эффективно планировать интеграционные процессы, стимулировать инновационное развитие и укреплять цифровой суверенитет региона.

Таблица 2

**Положение стран — участниц ЕАЭС в международных рейтингах (место в рейтинге)**

Рейтинг / показатель		Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия
GovTech Maturity Index (2022)	значение	0,722	<b>0,407</b>	0,817	0,578	0,897
	место в рейтинге	76-е	<b>126-е</b>	39-е	98-е	10-е
Индекс развития электронного правительства (2024)	значение	0,842	<b>0,745</b>	0,901	0,732	0,853
	место в рейтинге	48-е	<b>77-е</b>	24-е	78-е	43-е
The GSMA Mobile Connectivity Index (2024)	значение	72,29	<b>70,47</b>	76,88	62,80	80,16
	место в рейтинге	72-е	<b>79-е</b>	56-е	106-е	49-е
Global Innovation Index (2024)	значение	29,0	<b>24,2</b>	25,7	20,4	29,7
	место в рейтинге	63-е	<b>85-е</b>	78-е	99-е	59-е
ICT Development Index, IDI (2025)	значение	86,9	<b>90,7</b>	90,5	85,9	92,3
	место в рейтинге	70-е	<b>46-е</b>	47-е	77-е	37-е

Источник: разработка автора на основе данных из [5–9].

Анализ международных рейтингов цифровой трансформации стран ЕАЭС демонстрирует неоднородный, но в целом позитивный уровень цифрового развития в регионе с выраженной лидерской позицией России и высокими показателями Беларуси и Казахстана. По Индексу развития ИКТ (2024) Россия занимает 40-е место, демонстрируя наилучший показатель в союзе (90,6), за ней следуют Казахстан (42-е место, 90,1) и Беларусь (52-е место, 88,5). Эти страны лидируют также по индексу развития электронного правительства (Россия — 42-е место, Казахстан — 28-е, Беларусь — 58-е), что свидетельствует о высоком уровне цифровизации государственных услуг и развитии цифровой инфраструктуры.

В то же время показатели Армении и Кыргызстана считаются более умеренными: Армения занимает 69-е место по ICT development index и 64-е место по индексу развития электронного правительства, Кыргызстан — 53-е и 81-е соответственно. В индексе GovTech Maturity, характеризующем уровень развития электронного управления, Россия занимает лидирующую позицию (10-е место), Казахстан и Армения демонстрируют средние результаты (39-е и 76-е места соответственно), а Беларусь и Кыргызстан отстают (126-е и 98-е места соответственно).

Индекс сетевой готовности подтверждает высокую технологическую готовность России (38-е место) и Казахстана (58-е место), тогда как Кыргызстан и Армения показывают более низкие позиции (94-е и 63-е соответственно). В глобальном инновационном индексе Россия и Армения находятся в топ-60–70 стран, Беларусь, Казахстан и Кыргызстан располагаются ниже.

Данные рейтингов указывают на наличие в ЕАЭС как сильных лидеров цифровой трансформации, так и стран, испытывающих необходимость ускоренного развития цифровой экономики и инфраструктуры. Согласованная цифровая повестка ЕАЭС и обмен успешным опытом между государствами-членами способны сократить существующий разрыв, повысить уровень цифровизации государств с меньшими показателями и обеспечить сбалансированное развитие общего цифрового пространства.

Для понимания траектории развития цифровой экономики в ЕАЭС был проведен сравнительный анализ положения стран — участниц ЕАЭС в рассматриваемых рейтингах относительно их лидеров (табл. 3–6).

Таблица 3

**Сравнительный анализ положения стран — участниц ЕАЭС в GovTech Maturity Index со странами-лидерами в 2020, 2022 гг.**

Страна	2020 г. (значение / место в рейтинге)	2022 г. (значение / место в рейтинге)
<b>Страны ЕАЭС</b>		
Россия	0,717 / 53-е	0,897 / 10-е
Казахстан	0,739 / 46-е	0,817 / 40-е
Беларусь	0,54 / 94-е	0,407 / 126-е
Армения	0,583 / 87-е	0,722 / 76-е
Кыргызстан	0,633 / 77-е	0,578 / 98-е
<b>Лидеры</b>		
Южная Корея	0,979 / 1-е	0,991 / 1-е
Бразилия	0,918 / 6-е	0,975 / 2-е
Саудовская Аравия	0,725 / 50-е	0,971 / 3-е
Эстония	0,967 / 2-е	0,956 / 5-е
Франция	0,947 / 3-е	0,945 / 6-е

Источник: разработка автора на основе данных из [5–9].

В 2020–2022 гг. страны ЕАЭС демонстрировали разнонаправленную динамику в индексе зрелости государственных технологий. Россия значительно улучшила позиции (с 53-го места до 10-го), приблизившись к лидерам. Казахстан и Армения также показали рост (Казахстан с 46-го места до 40-го, Армения с 87-го места до 76-го), но остаются в середине рейтинга. Беларусь и Кыргызстан регрессировали (Беларусь с 94-го места до 126-го, Кыргызстан с 77-го места до 98-го). Лидеры (Южная Корея, Бразилия, Саудовская Аравия) сохраняли высокие значения (близкие к 1,0), демонстрируя стабильный прогресс, в то время как ЕАЭС в целом отстало, за исключением России.

Таблица 4

**Сравнительный анализ положения стран — участниц ЕАЭС в E-Government Development Index со странами-лидерами в 2020, 2022, 2024 гг.**

Страна	2020 г. (значение / место в рейтинге)	2022 г. (значение / место в рейтинге)	2024 г. (значение / место в рейтинге)
<b>Страны ЕАЭС</b>			
Россия	0,8244 / 36-е	0,8162 / 42-е	0,8533 / 43-е
Казахстан	0,8375 / 29-е	0,8628 / 28-е	0,9009 / 24-е
Беларусь	0,8084 / 40-е	0,7580 / 58-е	0,7445 / 77-е
Армения	0,7136 / 68-е	0,7364 / 64-е	0,8422 / 48-е
Кыргызстан	0,6749 / 83-е	0,6977 / 81-е	0,7316 / 78-е
<b>Лидеры</b>			
Дания	0,9758 / 1-е	0,9717 / 1-е	0,9847 / 1-е
Эстония	0,9473 / 3-е	0,9393 / 8-е	0,9727 / 2-е
Сингапур	0,9150 / 11-е	0,9133 / 12-е	0,9691 / 3-е

Источник: разработка автора на основе данных из [5–9].

В 2020, 2022 и 2024 гг. в индексе развития электронного правительства наблюдается общий прогресс среди стран ЕАЭС. Казахстан и Армения улучшили показатели (Казахстан с 29-го места до 24-го, Армения с 68-го места до 48-го), поднявшись в рейтинге. Россия стабильно держалась в топ-50, а Кыргызстан показал умеренный рост (с 83-го места до 78-го). Беларусь, напротив, ухудшила позиции (с 40-го места до 77-го).

Таблица 5

**Сравнительный анализ положения стран — участниц ЕАЭС в GSMA Mobile Connectivity Index со странами-лидерами в 2021–2024 гг.**

Страна	2021 г. (значение / место в рейтинге)	2022 г. (значение / место в рейтинге)	2023 г. (значение / место в рейтинге)	2024 г. (значение / место в рейтинге)
<b>Страны ЕАЭС</b>				
Россия	79,44 / 40-е	80,41 / 41-е	80,83 / 46-е	80,16 / 49-е
Казахстан	73,12 / 52-е	73,87 / 56-е	76,60 / 55-е	76,88 / 56-е
Беларусь	67,98 / 70-е	66,93 / 79-е	68,19 / 82-е	70,47 / 79-е
Армения	65,94 / 78-е	67,92 / 74-е	69,59 / 74-е	72,29 / 72-е
Кыргызстан	59,27 / 101-е	59,80 / 103-е	62,30 / 96-е	62,80 / 106-е
<b>Лидеры</b>				
Сингапур	91,25 / 3-е	93,03 / 1-е	93,28 / 1-е	93,39 / 1-е
Дания	89,93 / 5-е	92,68 / 2-е	92,76 / 2-е	93,37 / 2-е
Норвегия	91,71 / 2-е	92,48 / 3-е	91,59 / 5-е	92,06 / 3-е

Источник: разработка автора на основе данных из [5–9].

В GSMA Mobile Connectivity Index за 2021–2024 гг. страны ЕАЭС показали в основном стагнацию. Россия и Казахстан лидировали в группе (Россия 49-е место, Казахстан 56-е место), но потеряли места в глобальном рейтинге из-за более быстрого прогресса других стран. Армения улучшила значение (с 78-го места до 72-го), а Кыргызстан остался в нижней части рейтинга (101-е место в 2021 г. и 106-е в 2024 г.). Лидеры (Сингапур, Дания, Норвегия) достигли 90+ баллов, в то время как страны ЕАЭС значительно отстали.

**Сравнительный анализ положения стран — участниц ЕАЭС в ICT Development Index со странами-лидерами в 2023–2025 гг.**

Страна	2023 г. (значение / место в рейтинге)	2024 г. (значение / место в рейтинге)	2025 г. (значение / место в рейтинге)
<b>Страны ЕАЭС</b>			
Россия	88,9 / 36-е	90,6 / 40-е	92,3 / 37-е
Казахстан	88,9 / 37-е	90,1 / 42-е	90,5 / 47-е
Беларусь	86,9 / 52-е	88,5 / 52-е	90,7 / 46-е
Армения	85,1 / 63-е	88,3 / 69-е	86,9 / 70-е
Кыргызстан	84,7 / 64-е	86,4 / 53-е	85,9 / 77-е
<b>Лидеры</b>			
Финляндия	96,7 / 6-е	98,1 / 2-е	98,7 / 2-е
Эстония	96,9 / 5-е	97,9 / 3-е	98,5 / 3-е
Кувейт	98,2 / 1-е	100,0 / 1-е	98,4 / 4-е

Источник: разработка автора на основе данных из [5–9].

Страны ЕАЭС демонстрируют общий прогресс в цифровизации и ИКТ-развитии за 2020–2025 гг., но остаются значительно ниже мировых лидеров. Россия и Казахстан выступают «локомотивами» союза, улучшая позиции в большинстве индексов. Армения показывает динамичный рост в E-Government Development Index и GSMA Mobile Connectivity Index, в то время как Беларусь и Кыргызстан стагнируют и регрессируют в показателях. Лидеры (Эстония, Дания, Сингапур и др.) стабильно лидируют благодаря комплексным стратегиям, высоким инвестициям и интеграции технологий в повседневную жизнь, достигая значений, близких к максимуму. На основе проведенного анализа можно сделать вывод о том, что разрыв между ЕАЭС и лидерами сохраняется из-за неравномерного развития внутри союза, а также ввиду отставания в темпах развития цифровых технологий в сравнении со странами-лидерами.

Анализ уровня расходов на НИОКР в странах ЕАЭС свидетельствует о значительных различиях в инвестициях в науку и технологии (табл. 7). Согласно данным Института статистики ЮНЕСКО за 2024 г., Россия и Беларусь занимают лидирующие позиции среди стран ЕАЭС, однако общий уровень расходов остается ниже среднемировых показателей, что подчеркивает необходимость усиления финансирования для достижения технологического суверенитета.

Таблица 7

**Места стран — участниц ЕАЭС в рейтинге по уровню расходов на НИОКР в 2024 г. (UNESCO Institute for Statistics: Research and Development Expenditure 2024)**

Место в рейтинге	Страна	Расходы (% от ВВП)
43-е	Россия	0,94
67-е	Беларусь	0,48
110-е	Армения	0,21
124-е	Казахстан	0,12
133-е	Кыргызстан	0,08

Источник: разработка автора на основе данных из [10].

Анализ международных рейтингов и данных по расходам на НИОКР раскрывает неоднородную, но в целом позитивную динамику цифрового развития в ЕАЭС. Россия занимает лидерскую позицию по большинству индикаторов, демонстрируя высокий уровень цифровизации государственных услуг, инфраструктуры и инноваций. Беларусь и Казахстан формируют средний эшелон с высокими показателями в ИКТ-развитии и мобильной

связи, но отставанием в готовности правительств к цифровой трансформации. Армения и Кыргызстан показывают результаты, требующие ускоренного развития для сокращения разрыва.

Для ускорения цифровой трансформации в ЕАЭС необходимо усиление кооперации через интегрированную информационную систему, системный обмен успешным опытом лидеров с отстающими странами, что позволит сократить цифровой разрыв, повысить конкурентоспособность союза и обеспечить технологический суверенитет региона.

Таким образом, стратегические меры в области цифровизации, научно-технического развития и углубления кооперации остаются приоритетными для поддержания и ускорения экономического роста в ЕАЭС. Существенные возможности кооперации государств-членов сосредоточены в развитии цифровых технологий. Возможности кооперации в этой сфере предопределяются развитием евразийских технологических платформ как постоянно действующих площадок сотрудничества по направлениям технологического развития, а также интегрированной информационной системы ЕАЭС [4].

**Список цитируемых источников:**

1. Основные направления экономического развития Евразийского экономического союза до 2030 года: рек. док. // Евразийская экономическая комиссия. — Москва, 2021. — URL: [https://eec.eaeunion.org/comission/department/dep\\_makroec\\_pol/oner2030.php?ysclid=mhuodf5cdk858013097](https://eec.eaeunion.org/comission/department/dep_makroec_pol/oner2030.php?ysclid=mhuodf5cdk858013097) (дата обращения: 11.10.2025).
2. Нормативно-правовая база научно-технического сотрудничества [Электронный ресурс] // Официальный сайт Евразийской экономической комиссии. — URL: [https://eec.eaeunion.org/comission/department/dep\\_makroec\\_pol/sci-tech/npa-nts.php](https://eec.eaeunion.org/comission/department/dep_makroec_pol/sci-tech/npa-nts.php) (дата обращения: 13.10.2025).
3. Стратегические направления развития евразийской экономической интеграции до 2025 года: утв. Решением Высшего Евразийского экономического совета от 11 декабря 2020 г. № 12 [Электронный ресурс] // Официальный сайт Евразийского экономического союза. — URL: [https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01428408/scd\\_14122020\\_12](https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01428408/scd_14122020_12) (дата обращения: 13.10.2025).
4. Доклад о приоритетах и долгосрочном прогнозе научно-технического развития Евразийского экономического союза: утв. в соотв. с пп. 8.1.1, 8.2.1 (мероприятие 1) и 6.2.5 Плана мероприятий по реализации Стратегических направлений развития евразийской экономической интеграции до 2025 года (распр. Совета ЕЭК от 5 апр. 2021 г. № 4) // Евразийская экономическая комиссия — Москва, 2022. — URL: [https://eec.eaeunion.org/upload/clcr/doklad\\_8.2.1.pdf](https://eec.eaeunion.org/upload/clcr/doklad_8.2.1.pdf) (дата обращения: 11.10.2025).
5. World Population Review. — 2025. — URL: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/internet-penetration-by-country> (дата обращения: 14.10.2025).
6. Measuring digital development: ICT Development Index 2025 / International Telecommunication Union. — Geneva: ITU, 2025. — URL: <https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/idi2025/> (дата обращения: 14.10.2025).
7. GSMA Mobile Connectivity Index / GSMA. — 2024. — URL: <https://www.mobileconnectivityindex.com/index.html#year=2024> (дата обращения: 24.10.2025).
8. E-Government Development Index / European Commission. Joint Research Centre. — URL: <https://composite-indicators.jrc.ec.europa.eu/explorer/indices/egdi/e-government-development-index> (дата обращения: 24.10.2025).
9. GovTech Maturity Index (GTMI) / World Bank. — Washington, DC: World Bank, 2022. — URL: <https://www.worldbank.org/en/programs/govtech/gtmi> (дата обращения: 24.10.2025).
10. Рейтинг стран мира по уровню расходов на НИОКР // Гуманитарный технологический портал. — URL: <https://gtmarket.ru/ratings/research-and-development-expenditure> (дата обращения: 24.10.2025).

УДК 334.71

## ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В СЫРЬЕВОМ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ СЕКТОРАХ ЭКОНОМИКИ ПО ОПЫТУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

### INTEGRATION PROCESSES IN THE RAW MATERIALS AND PROCESSING SECTORS OF THE ECONOMY: THE CASE OF THE REPUBLIC OF BELARUS

**Е. А. Витушко,**

аспирант кафедры «Бизнес-администрирование» Белорусского национального технического университета, г. Минск, Республика Беларусь

**И. В. Устинович,**

начальник управления подготовки научных кадров высшей квалификации Белорусского национального технического университета, канд. экон. наук, доцент, г. Минск, Республика Беларусь

**E. Vitushko,**

Postgraduate Student of the Department "Business Administration" of the Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

**I. Ustinovich,**

Head of the Department of Training Highly Qualified Scientific Personal of the Belarusian National Technical University, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 06.10.2025.

В статье рассматриваются интеграционные процессы между сырьевым (добывающим) и перерабатывающим секторами экономики Республики Беларусь. Проанализированы ключевые модели и формы взаимодействия, включая вертикальную, горизонтальную и смешанную интеграцию. Особое внимание уделено интеграции компаний, внедрению технологических инноваций и устойчивому развитию производственных процессов. На примере калийной отрасли проанализировано влияние объемов добычи полезных ископаемых на эффективность предприятий перерабатывающего сектора. Проводится эконометрический и корреляционный анализ для выявления взаимозависимости показателей и оценки влияния факторов на производственные результаты.

This article examines integration processes between the raw materials (mining) and processing sectors of the Belarusian economy. Key models and forms of interaction are analyzed, including vertical, horizontal, and mixed integration. Particular attention is paid to the integration of companies, the implementation of technological innovations, and the sustainable development of production processes. Using the potash industry as an example, the impact of mineral extraction volumes on the performance of processing enterprises is analyzed. Econometric and correlation analyses are conducted to identify interdependencies between indicators and assess the impact of factors on production results.

**Ключевые слова:** добывающая промышленность, перерабатывающий сектор, промышленная интеграция, межотраслевое взаимодействие, вертикальная интеграция, циркулярная экономика, производство калийных удобрений, промышленная политика.

**Keywords:** mining, processing sector, industrial integration, intersectoral interaction, vertical integration, circular economy, potash fertilizer production, industrial policy.

*Введение.* Промышленные интеграционные процессы играют ключевую роль в поддержании стабильности и повышении конкурентоспособности экономики государства. В контексте усиления глобальной конкуренции, санкционных ограничений и настоятельной потребности в модернизации производственных мощностей объединение научной деятельности, производственных процессов и этапов переработки становится особенно актуальным. Цель статьи — анализ форм и моделей взаимодействия между сырьевым и перерабатывающим секторами экономики Республики Беларусь, выявление факторов, влияющих на эффективность этих связей, а также формулирование предложений по совершенствованию кооперации в рамках устойчивого промышленного развития.

Анализ интеграционных механизмов в Республике Беларусь предоставляет возможность установить особенности их реализации и спрогнозировать пути усовершенствования с опорой на опыт международного сотрудничества.

Современное развитие промышленного комплекса требует углубленного анализа взаимосвязей между различными секторами экономики, особенно между сырьевым и перерабатывающим звеньями производственной цепочки. Эффективная кооперация между предприятиями, осуществляющими добычу природных ресурсов, и организациями, занимающимися их последующей переработкой, становится важнейшим фактором повышения добавленной стоимости, обеспечения устойчивого экономического роста и повышения конкурентоспособности национальной экономики.

В условиях ограниченности собственных минерально-сырьевых ресурсов Республика Беларусь стремится к рационализации использования имеющейся сырьевой базы и развитию перерабатывающих отраслей, ориентированных на выпуск продукции с высокой долей переработки. Вместе с тем наблюдается ряд проблем, связанных с недостаточной глубиной интеграции между добывающим и перерабатывающим секторами: потери на стадиях логистики и трансформации сырья, технологическая несбалансированность, а также зависимость от импорта отдельных видов сырья.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью формирования эффективных механизмов взаимодействия между предприятиями различных отраслей, поиска оптимальных моделей интеграции и повышения устойчивости производственно-экономических связей. Целью настоящей статьи является анализ форм и моделей взаимодействия между сырьевым и перерабатывающим секторами экономики Республики Беларусь, выявление факторов, влияющих на эффективность этих связей, а также формулирование предложений по совершенствованию кооперации в рамках устойчивого промышленного развития.

*Основная часть.* Сектора экономики можно разделить на три основных типа: первичный, вторичный и третичный. Первичный сектор включает в себя сельское хозяйство, лесную и рыболовную промышленность, добычу полезных ископаемых. Вторичный сектор относится к обрабатывающей промышленности, производству товаров. Третичный сектор представлен услугами, такими как торговля, финансы, транспорт, образование и здравоохранение.

В экономической науке существует ряд методологических концепций (отраслевая, секторальная, институциональная, социально-экономическая, технологическая), используемых для анализа структуры экономики [1]. Один из основных подходов предполагает разделение совокупного общественного производства на две сферы: производство материальных благ и производство нематериальных благ и услуг.

Понятие «третичный сектор» появилось в 1935 г., обозначая сферу услуг как отдельную и относительно единообразную область экономической активности. Теоретические предпосылки для разделения экономики на три сектора были разработаны А. Фишером, К. Кларком и Ж. Фурастье. Данные исследователи заложили основы для понимания экономики как системы, состоящей из первичного, вторичного и третичного секторов [1].

Такое структурирование экономики не только подчеркивает роль третичного сектора, но и дает более объемную картину структуры самого материального производства, выделяя в нем сырьевой (добывающей) сектор и обрабатывающий.

В текущей экономической ситуации предприятия, функционирующие в материальном производстве и сфере услуг, являются сложными структурами, на которые оказывает влияние непредсказуемая и непостоянная внешняя среда. Эффективная работа этих компаний во многом определяется их возможностью приспосабливаться и включаться в новые экономические условия. Эти процессы способствуют формированию холдингов, концернов, корпораций и других видов объединений между компаниями.

В соответствии с систематизацией, предложенной И. В. Устинович и Л. В. Гринцевич (2023), объединение участников рынка возможно через разнообразные модели взаимодействия, а именно:

- корпоративные интегрированные структуры (включая холдинги, концерны, корпорации, в том числе с государственным участием);
- государственно-частное партнерство, где государственные органы выступают как активные участники процесса интеграции (в качестве примера можно привести социальные инициативы);
- неформальные объединения (такие, как кластеры, технологические платформы, союзы, альянсы, ассоциации), для которых формальное оформление взаимодействия не является обязательным условием [2].

Внедрение технологических инноваций оказывает значительное влияние на преобразование как внешних, так и внутренних связей между экономическими агентами, участвующими в интеграционных проектах или тесно сотрудничающими в рамках достижения конкретных целей. Особое значение придается развитию технологических решений, направленных на внедрение инноваций в производственные процессы, включая создание высокотехнологичной продукции с углубленной степенью переработки, а также на разработку систем управления промышленными кластерами на уровне региона. Ключевой задачей таких преобразований является повышение добавленной стоимости на всех этапах производственной цепочки и внедрение цифровых технологий в экономическую систему.

Взаимодействие между организациями, занятыми в сфере извлечения природных ископаемых, и предприятиями, занимающимися их дальнейшей обработкой, демонстрирует широкий спектр методологий и структур. Конкретный вид интеграции обуславливается множеством аспектов, в частности характеристиками эксплуатируемых природных ресурсов, структурой экономической системы и стратегическими целями участвующих субъектов.

В Республике Беларусь наблюдается устойчивая практика консолидации предприятий, занятых в добыче и последующей переработке полезных ископаемых, что позволяет более рационально использовать ресурсный потенциал страны и увеличивать рентабельности их разработки. Примером успешной реализации такой модели служит ОАО «Беларуськалий», где компания осуществляет комплексный контроль над всей технологической цепочкой: от извлечения сырья из недр до производства конечного продукта. Это гарантирует стабильность сырьевого обеспечения, усиленный контроль за качеством продукции и повышение ее добавленной стоимости.

Другим показательным примером интеграции является концерн «Белнефтехим». Этот концерн объединяет предприятия и организации, осуществляющие разведку, добычу, переработку и транспортировку нефти и нефтепродуктов, а также деятельность в сфере химической и нефтехимической промышленности. В структуру концерна входят научно-исследовательские институты, проектно-конструкторские бюро, строительные, ремонтные и пусконаладочные организации, а также развитая дистрибьюторская сеть, ориентированная на экспорт продукции на внешние рынки.

Интеграционные процессы также охватывают сферу добычи сырья для производства строительных материалов. В этом сегменте существуют компании, которые объединяют добычу сырья и производство строительных материалов, такие как ОАО «Белорусский цементный завод», ОАО «Красносельскстройматериалы», ОАО «Кричевцементношифер», РУПП «Гранит» и ОАО «Доломит».

Особенности интеграции добывающей и обрабатывающей промышленности Республики Беларусь включают:

- государственное регулирование (государство играет важную роль в регулировании интеграционных процессов, особенно в стратегически значимых отраслях);
- направленность на внутренний рынок, которая предполагает, что часть извлеченных природных ресурсов и произведенной продукции предназначается для обеспечения потребностей внутреннего спроса (это содействует поддержанию определенной экономической устойчивости в стране);
- направленность на экспорт, которая обуславливает ориентацию многих предприятий на вывоз продукции за рубеж, что делает конкурентоспособность и качество продукции крайне важными факторами;
- действенное взаимодействие между секторами добывающей и обрабатывающей промышленности, которое приводит к росту добавленной стоимости, созданию новых рабочих мест и повышению конкурентоспособности национальной экономики.

В современной глобальной экономической среде, отличающейся повышенным уровнем потребления природных ресурсов и стремлением к экологически устойчивому прогрессу, оптимизированное взаимодействие между добывающим и перерабатывающим секторами приобретает решающее значение. Результативность данной взаимосвязи определяет не только экономические показатели, но и экологическую безопасность производственных процессов, а также стимулирует внедрение инновационных технологических решений.

Предлагаемые далее модели взаимодействия демонстрируют различные подходы к сотрудничеству между указанными секторами экономики. От классической линейной модели, предполагающей последовательное перемещение сырья от этапа добычи к этапу переработки и получения конечной продукции, до более инновационных циклических и кооперационных моделей, нацеленных на регенерацию ресурсов и интеграцию научно-технических разработок.

В рамках настоящего анализа будут рассмотрены три основные модели взаимодействия: линейная схема, отличающаяся односторонним движением сырьевых ресурсов; циклическая схема, делающая акцент на возвращении отходов в производственный процесс, в соответствии с принципами экономики замкнутого цикла; кооперационная схема, предусматривающая активное участие научно-исследовательских и инженерных центров в совершенствовании процессов добычи и переработки. Изучение представленных схем позволит оценить их сильные и слабые стороны, а также определить наиболее эффективные стратегии для различных отраслей и конкретных условий (рис. 1).

Линейная экономическая модель, сформировавшаяся в период индустриализации, характеризуется высоким потреблением ресурсов и постоянным увеличением объемов отходов, что негативно сказывается на состоянии окружающей среды и истощает запасы природных ресурсов. В связи с этим возникает необходимость в переходе к современным экономическим моделям, основанным на принципах устойчивого развития.

В качестве иллюстрации использования линейной экономической модели в Республике Беларусь можно привести калийную и нефтехимическую отрасли.

Линейная схема



Циклическая схема



Кооперационная схема



Рис. 1. Схемы взаимодействия горнодобывающей и обрабатывающей промышленности

Источник: авторская разработка на основе [3, 4].

В процессе добычи калийных солей происходит истощение природных ресурсов месторождений, а производство удобрений сопровождается загрязнением атмосферного воздуха и формированием отходов производства. Применение удобрений в сельском хозяйстве потенциально может вызывать загрязнение почвенного покрова и водных ресурсов. Масштабные скопления солевых отходов (галитовые отвалы) в районе Солигорска являются прямым результатом функционирования линейной модели экономики. Вопрос эффективной утилизации данных отходов до настоящего времени не получил окончательного решения.

Производство продукции нефтехимической промышленности сопряжено с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу и водные объекты. Помимо этого, образуются промышленные отходы, требующие захоронения или вторичной переработки.

Циклическая экономика представляет собой многообещающий подход, нацеленный на минимизацию воздействия на экологическую систему за счет повторного использования материалов и сокращения количества производимых отходов. Реализация этой модели требует значительных инвестиций, установления эффективных связей между участниками экономических процессов и разработки инновационных технологических решений. Однако потенциал для достижения экологической устойчивости и повышения экономической эффективности является значительным.

В Республике Беларусь в рамках концепции циклической экономики реализуются экспериментальные проекты, ориентированные на вторичную переработку строительных материалов и организацию вывоза отходов.

К примеру, в Минске и других регионах страны происходит строительство и модернизация комплексов по переработке мусора, предназначенных для сортировки и последующего повторного использования отходов. В столице планируется увеличение мощности мусороперерабатывающего завода до 600 тыс. т в год, что позволит значительно увеличить объем сортируемых отходов. В Гродно запускается производственная линия по выпуску RDF-топлива, альтернативного источника энергии, способствующего сокращению отходов, размещаемых на полигонах, и уменьшению зависимости от невозобновляемых ресурсов. В рамках национальной стратегии, направленной на достижение 90 % повторного использования отходов к 2035 г., запланировано строительство около 30 предприятий, занимающихся переработкой мусора. Эти меры способствуют развитию и улучшению ситуации в области циклической экономики [7].

В Германии реализация циклической экономики тесно связана с масштабным проектом *Energiewende*, который представляет собой энергетический поворот. Данная инициатива направлена на переход к возобновляемым источникам энергии в целях сокращения выбросов парниковых газов и достижения климатической нейтральности к 2045 г. Согласно плану, к 2030 г. не менее 80 % электроэнергии будет производиться из возобновляемых источников, таких как ветер, солнечная энергия и биомасса. Помимо трансформации энергетической системы, Германия внедряет принципы циклической экономики для повышения энергоэффективности, расширения использования возобновляемых ресурсов и развития водородных технологий в промышленности и на транспорте. Поддержка общественности и целевые программы стимулируют снижение зависимости от традиционных энергоносителей и продвижение экологически чистых решений. Тем не менее проект сталкивается с определенными трудностями, включая необходимость модернизации электросетей и ограничения в развитии транспортного сектора [8].

Кооперационная модель, предполагающая взаимодействие между научными учреждениями, предприятиями и государственными структурами, играет важную роль в обеспечении устойчивости и конкурентоспособности экономики в долгосрочной перспективе. Инвестиции в фундаментальные и прикладные исследования, а также в разработку и внедрение передовых технологий позволяют создавать ресурсосберегающие и экологически чистые производственные процессы, сокращая негативное воздействие на окружающую среду.

Созданная в Соединенных Штатах Америки Кремниевая долина, которая представляет собой не только географическую область, но и сложную экосистему, является примером кооперационной модели. В ее состав входят передовые высшие учебные заведения, такие как Стэнфордский университет и Калифорнийский университет в Беркли, венчурные инвестиционные фонды, крупные технологические корпорации, включая Apple, Google и Intel, инновационные стартапы и научно-исследовательские институты. Правительство страны оказывает поддержку развитию науки и технологий через предоставление грантов, налоговых преференций и инвестиции в развитие инфраструктуры [9, с. 684].

Ключевые аспекты сотрудничества в рамках этой экосистемы включают трансфер технологий из университетов, где научные разработки трансформируются в коммерческие продукты с помощью лицензирования и создания дочерних компаний. Венчурные фонды обеспечивают финансирование стартапов на начальных этапах, принимая на себя значительные финансовые риски. Крупные корпорации выступают в роли инвесторов и партнеров, вкладывая средства в перспективные стартапы, приобретая их и активно сотрудничая с университетами и исследовательскими центрами в рамках совместных проектов.

В Кремниевой долине сформирована уникальная культура предпринимательства, поощряющая инновации и рассматривающая неудачи как ценный опыт. Правительство Соединенных Штатов оказывает поддержку развитию науки и технологий через предоставление грантов, налоговых преференций и инвестиции в развитие инфраструктуры [9].

В Европейском союзе биотехнопарки представляют собой инновационные экосистемы, объединяющие биотехнологические фирмы, научно-исследовательские организации, медицинские центры и университеты. Целью их создания является активизация прогресса в биотехнологической сфере и успешная реализация научных исследований в коммерческих проектах, охватывающих медицину, агропромышленный комплекс и различные отрасли производства.

Важнейшие аспекты сотрудничества в рамках биотехнопарков включают:

- организацию совместных научно-исследовательских инициатив, обеспечивающих площадку для взаимодействия между научными учреждениями и коммерческими предприятиями;
- обеспечение резидентов инфраструктурой и спектром услуг, в том числе доступом к передовому оборудованию, лабораторным комплексам, специализированным центрам, а также консультационной, юридической и финансовой поддержкой;
- содействие компаниям в привлечении финансовых ресурсов от венчурных фондов, частных инвесторов и других источников;
- активное развитие международного партнерства с другими инновационными кластерами и научными организациями в мировом масштабе;

– реализацию региональной политики, выражающуюся в поддержке развития биотехнопарков со стороны Европейского союза и правительств стран-участниц посредством финансирования, налоговых преференций и других стимулирующих мер.

Интеграция циклической экономики и кооперационной модели представляет собой наиболее перспективное направление. В рамках этого подхода отходы рассматриваются как вторичное сырье, которое возвращается в производственный цикл, а научные исследования и разработки направлены на оптимизацию технологических процессов и создание инновационных материалов с минимальным воздействием на окружающую среду. Такой подход способствует не только снижению нагрузки на экологию, но и стимулирует экономический рост за счет более эффективного использования ресурсов и формирования новых рынков экологически чистой продукции.

Экономика замкнутого цикла формирует новые площадки для реализации вторичного сырья, позволяет уменьшить издержки на ресурсы, способствует созданию новых рабочих мест и повышает конкурентоспособность компаний. Для успешного внедрения требуется комплексный подход, который охватывает все стадии производственного цикла продукции, а также значительная роль государства в формировании благоприятной среды.

Белорусская промышленность характеризуется тесной взаимосвязью между добычей сырья и его переработкой, что особенно заметно в строительной, нефтехимической и сельскохозяйственной отраслях. Тем не менее данная интеграция чаще всего осуществляется по вертикали, внутри крупных холдингов или концернов, что требует укрепления горизонтальных связей и сотрудничества с научно-исследовательскими институтами и компаниями малого бизнеса.

Предлагаемая классификация моделей интеграции в промышленности Беларуси:

1. Вертикальная. Компании, включенные в последовательные этапы создания продукта, такие как добыча нефти и производство нефтехимической продукции (например, концерн «Белнефтехим»). Преимущества: контроль над добавленной стоимостью, снижение транзакционных издержек. Недостатки: слабая гибкость и ограниченность инноваций.

2. Горизонтальная. Объединение компаний, выпускающих аналогичные продукты или оказывающих схожие услуги. Пример: объединение нескольких деревообрабатывающих предприятий. Преимущества: увеличение доли рынка, экономия за счет масштаба. Недостатки: снижение конкуренции и риск монополизации.

3. Кластерная. Создание территориальных кластеров, объединяющих компании, исследовательские институты, образовательные учреждения и другие организации, связанные с конкретной отраслью (например, Парк высоких технологий, фармацевтические кластеры). Преимущества: стимуляция инноваций, повышение конкурентоспособности и привлечение инвестиций. Недостатки: трудности в управлении и координации интересов.

4. Интеграция с научными учреждениями. Формирование совместных научно-производственных центров и лабораторий, обеспечивающих трансфер технологий. Преимущества: ускорение внедрения инноваций и повышение квалификации кадров. Недостатки: сложности в согласовании интересов науки и бизнеса, недостаточное финансирование исследований.

5. Интеграция с малым и средним бизнесом. Передача части производственных процессов на аутсорсинг (например, субконтрактинг в машиностроении, использование IT-компаний). Преимущества: снижение издержек, повышение гибкости и стимулирование развития малого бизнеса. Недостатки: риск потери контроля над качеством и необходимость управления рисками.

Влияние объема добычи полезных ископаемых на эффективность предприятий вторичного сектора в Республике Беларусь имеет свои отличительные особенности, обусловленные ограниченностью собственных природных ресурсов страны. Анализ конкретных предприятий (ОАО «Беларуськалий», ОАО «Белорусский цементный завод», РУПП «Гранит», ОАО «Доломит») позволил выявить следующие тенденции индустриальной политики:

– Зависимость от импорта. Обрабатывающая промышленность Беларуси в значительной степени зависит от импорта сырья, что создает уязвимость предприятий вторичного сектора к колебаниям цен на мировых рынках и возможным перебоям в поставках.

– Стратегический акцент на переработку. Республика Беларусь ориентирована на переработку импортного сырья, стремясь к созданию продукции с высокой добавленной стоимостью. Эффективность предприятий вторичного сектора в этой области напрямую зависит от уровня технологического развития, развитой логистической инфраструктуры и конкурентоспособности продукции на экспортных рынках.

– Ограниченность собственных природных ресурсов. Основу ресурсов, добываемых в Республике Беларусь, составляют запасы калийных и каменной солей, доломита, мела и мергельно-меловых пород, сырья для производства стройматериалов, торфа, сапропелей и др. На базе разведанных месторождений полезных ископаемых созданы предприятия и производственные мощности по добыче торфа, нефти, каменной соли, производству калийных и доломитовых удобрений, различных строительных материалов, пресных и минеральных подземных

вод, поэтому влияние объема добычи этих ресурсов на эффективность предприятий вторичного сектора проявляется в химической и торфяной промышленности, при производстве строительных материалов [10].

Связь горнодобывающей и обрабатывающей промышленности в Республике Беларусь не так масштабна, как в странах с богатыми запасами полезных ископаемых, тем не менее она существует и играет важную роль в экономике страны.

Эту связь можно продемонстрировать на примере добычи калийных солей — основного сырья для производства минеральных удобрений. Данные для анализа связи горнодобывающей и обрабатывающей промышленности Республики Беларусь (на примере добычи калийной соли) представлен в табл. 1 и 2.

Исследование взаимосвязи между горнодобывающей и обрабатывающей промышленностью предлагается проводить в несколько последовательных этапов.

Первоначально осуществляется сбор и систематизация информации. На этом этапе аккумулируются статистические сведения за ряд лет (2019–2023) по ключевым показателям, таким как объемы добычи калийной соли, производства калийных удобрений, среднесписочная численность работников в обеих отраслях и объемы промышленного производства в денежном выражении. Собранные данные подвергаются предварительной обработке, включающей расчет средних значений и изменений за рассматриваемый период.

Аналитическая часть предполагает вычисление абсолютных и относительных изменений по годам для ключевых параметров, а также расчет коэффициентов эластичности для оценки взаимозависимости между показателями, например влияния изменения объема добычи на объемы производства и занятость. Проводится сравнительный анализ изменений в обеих отраслях.

В процессе исследования применяются статистические, эконометрические и корреляционные методы анализа. Проводится анализ временных рядов, расчет приростов и темпов изменения, коэффициентов эластичности, а также выявляются взаимосвязи между объемами добычи и производства. Дополнительно анализируется структура занятости и ее влияние на производственные показатели, а также проводится сравнительный анализ параметров по годам.

Понимание полученных данных предполагает установление взаимосвязи корректировок в извлечении калийной соли и количества выпускаемых удобрений, определение степени влияния трудоустройства в каждом секторе на результаты производственной деятельности, выделение фаз подъема и упадка, а также изучение вероятных факторов, обусловивших эти колебания.

В завершение проведенного исследования формируются заключения о степени взаимовлияния между отдельными отраслями, подготавливаются практические рекомендации по увеличению продуктивности сотрудничества, улучшению структуры занятости и увеличению объемов производства, а также обозначаются перспективные области для последующего наблюдения и более тщательного изучения с задействованием расширенного инструментария.

С 2019 по 2021 г. зафиксирован устойчивый подъем в сфере добычи калийной соли, с увеличением показателей с 44 931 до 53 007 тыс. т. Однако в 2022 г. наблюдалось значительное сокращение объемов добычи, практически вдвое, до 23 221 тыс. т, что было обусловлено влиянием внешних факторов. В 2023 г. произошло частичное восстановление добычи до 40 320 тыс. т, хотя уровень все еще не достиг пиковых значений 2021 г.

Производство калийных удобрений демонстрировало относительную стабильность с 2019 по 2021 гг., находясь в диапазоне 7,3–7,6 тыс. т. В 2022 и 2023 гг. отмечено резкое снижение объемов производства до 4,0 и 3,8 тыс. т. соответственно, что не полностью соответствует восстановлению объемов добычи в 2023 г.

Несмотря на снижение объемов добычи в 2022 г., объем промышленного производства демонстрирует устойчивый рост: с 35 015,7 млн руб. в 2019 г. до 59 296,3 млн руб. в 2023 г., что свидетельствует о развитии других отраслей экономики.

Мультипликатор объема промышленного производства в 2019–2021 гг. был положительным и демонстрировал тенденцию к росту, указывая на положительное влияние объемов добычи полезных ископаемых. В 2022 г. мультипликатор стал отрицательным из-за резкого снижения объемов добычи. В 2023 г. мультипликатор вновь стал положительным (0,27), отражая восстановление объемов добычи. Мультипликативный эффект подтвердил значимость добывающего сектора для всей экономики. Расчеты показали, что рост добычи на 1 млн т калийной соли в среднем сопровождался увеличением промышленного производства на 1,4–1,6 млрд руб. Такой эффект обусловлен не только прямым ростом объемов переработки, но и косвенными связями: увеличением занятости в смежных отраслях, ростом налоговых поступлений и расширением экспортных возможностей. Таким образом, добывающий сектор выступает драйвером роста перерабатывающей промышленности и одним из факторов устойчивости национальной экономики в целом.

Анализ данных, содержащихся в табл. 1 и 2, позволяет заключить, что горнодобывающая отрасль характеризуется высокой степенью изменчивости, особенно в 2022 г., что оказывает негативное влияние на объемы производства удобрений и численность занятых. В отличие от горнодобывающей, обрабатывающая промышленность

Таблица 1

**Исследование взаимосвязи горнодобывающей и обрабатывающей промышленности на примере производства калийных удобрений**

Год	Добыча калийной соли, тыс. тонн (X)	Производство калийных удобрений, тыс. тонн (Y)	Среднесписочная численность в горнодобывающей промышленности, тыс. чел (E <sub>d</sub> )	Среднесписочная численность в обрабатывающей промышленности, тыс. чел (E <sub>o</sub> )	Объем промышленного производства, млн руб. (V)	ΔX	ΔY	ΔE <sub>d</sub>	ΔE <sub>o</sub>	ΔV	Производительный мультипликатор	Мультипликатор численности	Мультипликатор объема промышленного производства
2019	44 931,00	7,35	10,60	739,00	115 700,50								
2020	48 628,00	7,30	10,40	714,00	118 407,70	3697,00	-0,05000	-0,20	-25	2707,20	-0,00001	125,00000	0,73227
2021	53 007,00	7,63	10,40	708,80	155 870,00	4379,00	0,33000	0,00	-5,20	37 462,30	0,00008	-	8,55499
2022	23 224,00	4,00	10,30	700,70	170 378,00	-29 786,00	-3,63000	-0,10	-8,10	14 508,00	0,00012	81,00000	-0,48707
2023	40 320,00	3,80	10,20	703,60	187 750,90	17 099,00	-0,20000	-0,10	2,90	173 372,90	-0,00001	-29,00000	1,01602

Источник: авторская разработка на основе данных официальной статистики [11] и Международной организации US Geological Survey [12].

Таблица 2

**Изменение параметров взаимосвязи горнодобывающей и обрабатывающей промышленности по годам**

Параметр	2020–2019 гг.	2021–2020 гг.	2022–2021 гг.	2023–2022 гг.
Изменение добычи (тыс. т)	+3697	+4379	-29 786	+17 099
Изменение производства (тыс. т)	-0,05	0,33	-3,63	-0,20
Изменение занятости в горнодобывающей промышленности (тыс. чел.)	-0,2	0,00	-0,10	-0,10
Изменение занятости в обрабатывающей промышленности (тыс. чел.)	-25	-5,20	-8,10	2,90
Изменение объема промышленного производства (млн руб.)	+2707,20	+37 462,30	+14 508,00	17 372,90

Источник: авторская разработка.

демонстрирует большую стабильность: темпы сокращения производства и численности персонала выражены в меньшей степени. Данный факт может объясняться наличием запасов сырья, технологическими особенностями производственных процессов и диверсификацией.

Интересно отметить, что занятость в перерабатывающем секторе сократилась менее резко, чем в добывающем. Если численность работников добычи снизилась синхронно с падением объемов, то в переработке сокращения были относительно умеренными. Это объясняется двумя факторами: наличием складских запасов сырья и технологической инерционностью производственных процессов, позволяющих сохранять выпуск продукции в краткосрочном периоде даже при снижении объемов добычи (рис. 2).

Наблюдается устойчивый рост объемов промышленного производства в целом, что указывает на диверсификацию экономической структуры и развитие иных секторов экономики. Полученные мультипликативные показатели свидетельствуют о наличии комплексных и подверженных колебаниям взаимосвязей между рассматриваемыми отраслями, что обуславливает необходимость проведения углубленного анализа с учетом дополнительных факторов, например таких, как внешнеэкономическая конъюнктура и технологические инновации.

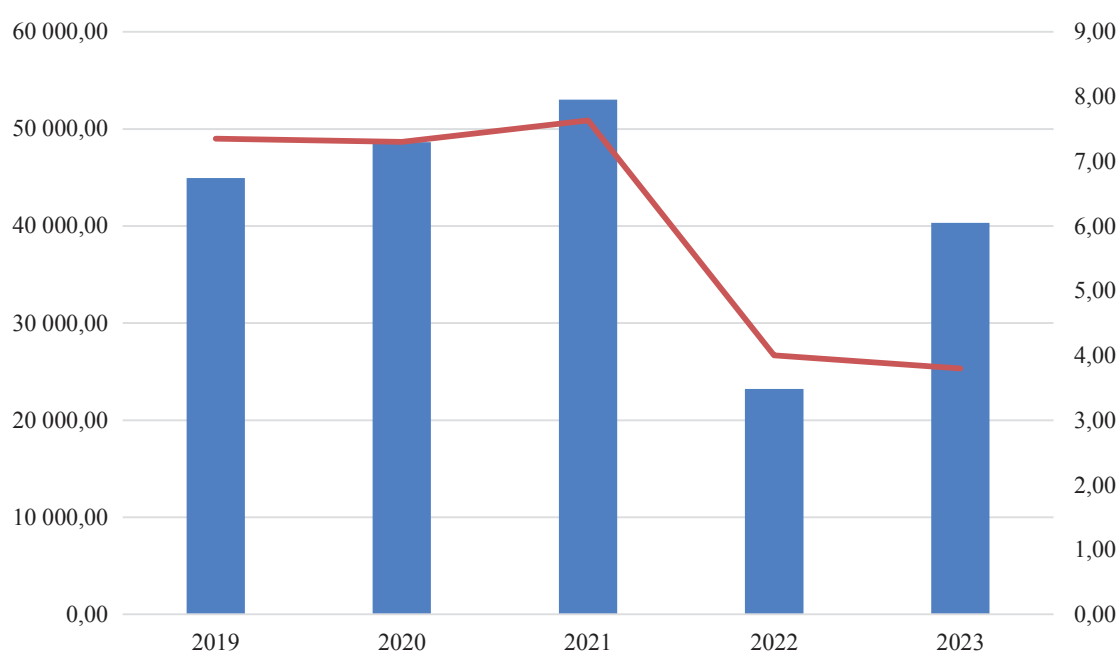


Рис. 2. График динамики добычи калийной соли и производства калийных удобрений в 2019–2023 гг.

Источник: авторская разработка на основе данных официальной статистики [5] и Международной организации US Geological Survey [7].

*Выводы.* Интеграция добывающей и обрабатывающей промышленности имеет решающее значение для укрепления конкурентных позиций и обеспечения прогрессивного развития промышленного сектора в Беларуси. Интеграция предоставляет возможность управлять всем процессом создания ценности, сокращая затраты и обеспечивая надежность поставок сырья.

Научная новизна исследования заключается в уточнении классификации интеграционных моделей промышленности применительно к Беларуси, выявлении специфики их проявления в ключевых отраслях (калийной, нефтехимической, цементной), а также в обосновании необходимости перехода от преимущественно вертикальной модели к гибридной, сочетающей элементы кооперационной и циркулярной интеграции.

Выявлена специфика проявления данных моделей в калийной, нефтехимической и цементной отраслях. Статистический анализ 2019–2023 гг. подтвердил высокую зависимость перерабатывающего сектора от объемов добычи калийной соли: резкое сокращение добычи в 2022 г. привело к падению производства удобрений почти вдвое.

В Беларуси преобладает вертикальная модель интеграции, что обеспечивает контроль технологических циклов, но ограничивает гибкость и инновационность. Международный опыт (Германия, США) демонстрирует

эффективность смешанных и сетевых форм, которые усиливают инновационную активность и диверсификацию рисков. Перспективы развития белорусской промышленности связаны с расширением кластерных инициатив, цифровизацией логистики, стимулированием государственно-частного партнерства и внедрением циркулярных моделей. Оптимальной для Беларуси является гибридная интеграционная модель, сочетающая вертикальную координацию, сетевое взаимодействие и элементы «зеленой» экономики.

Результаты исследования могут быть использованы при корректировке промышленной политики Республики Беларусь, в частности при разработке государственных программ, а также в управленческих стратегиях крупных промышленных холдингов. Влияние объема добычи полезных ископаемых на эффективность предприятий вторичного сектора в Республике Беларусь имеет свои отличительные особенности, обусловленные ограниченностью собственных природных ресурсов страны. Связь горнодобывающей и обрабатывающей промышленности в Республике Беларусь не так масштабна, как в странах с богатыми запасами полезных ископаемых, тем не менее существует и играет важную роль в экономике страны.

Для Республики Беларусь перспективным направлением является переход к гибридной модели интеграции, включающей вертикальную координацию стратегически значимых отраслей, развитие кластеров и государственно-частного партнерства, внедрение принципов циркулярной экономики и переработки отходов, активизацию сотрудничества науки и бизнеса, включая малые предприятия. Реализация предложенной модели позволит повысить добавленную стоимость промышленной продукции и снизить сырьевую зависимость.

**Список цитируемых источников:**

1. Юдина, М. А. Теоретико-методологические подходы к структурному анализу экономики. / М. А. Юдина, С. К. Демченко // Актуальные вопросы экономических наук. — 2013 — № 32. — С. 33–42.
2. Квасова, Д. С. Теоретические аспекты секторного структурирования экономики / Д. С. Квасова // Вестник Брестского государственного технического университета. — 2019. — № 3. — С. 39–44.
3. Устинович, И. В. Формы взаимодействия науки, производства и ГЧП в современных условиях / И. В. Устинович, Л. В. Гринцевич // Экономический бюллетень Научно-исследовательского экономического института Министерства экономики Республики Беларусь. — 2023. — № 10 (316). — С. 30–40.
4. Мочалова, Л. А. Циркулярная экономика в контексте реализации концепции устойчивого развития / Л. А. Мочалова // Journal of new economy. — 2020. — № 4. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsirkulyarnaya-ekonomika-v-kontekste-realizatsii-kontseptsii-ustoychivogo-razvitiya> (дата обращения: 01.06.2025).
5. Устинович, И. В. Научно-промышленный комплекс как одна из форм взаимодействия организаций / И. В. Устинович // Труды Белорусского государственного технологического университета. Серия 5: Экономика и управление. — 2023. — № 2. — С. 72–77.
6. Ушакова, Е. Экологические аспекты добычи калийных удобрений: на примере Верхнекамского калийного месторождения [Электронный ресурс] / Е. Ушакова, А. Перевошикова, Е. Меньшикова, Е. Хайрулина, Р. Перевошиков, П. Белкин // Горное дело. — 2023. — № 3. — URL: <https://doi.org/10.3390/mining3020011> (дата обращения: 17.09.2025).
7. О Стратегии по обращению с отходами производства и потребления в Республике Беларусь: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 18 авг. 2025 г., № 444 // КонсультантПлюс. — URL: <https://ilex-private.ilex.by/view-document/BELAW/231276/#M100019> (дата обращения: 05.09.2025).
8. Капланович, Л. А. Energiewende: Парадоксы немецкого энергоперехода / Л. А. Капланович // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. — 2025. — № 7(57). — URL: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/article/view/1001> (дата обращения: 21.08.2025).
9. Самков, К. С. Силиконовая долина: Ключевые факторы успеха / К. С. Самков // 60-я юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»: материалы конференции, Минск, 22–26 апреля 2024 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол.: В. Р. Стемпичкий [и др.]. — Минск, 2024. — С. 684–685.
10. Министерство природных ресурсов охраны окружающей среды Республики Беларусь [сайт]. — URL: <https://minpriroda.gov.by/ru/minsyrbaza-ru/> (дата доступа: 03.05.2025).
11. Промышленность Республики Беларусь, 2024 [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/323/059k9tgnp1jwt7vo0rwc12je5h41uujs.pdf> (дата обращения: 25.04.2025).
12. United States Geological Survey. — URL: <https://www.usgs.gov> (date of access: 10.07.2025).

УДК 001.895:631(510):338.439-049.5(1-67ШОС)

## ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИЙ КИТАЯ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ СТРАН ШАНХАЙСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СОТРУДНИЧЕСТВА

### THE IMPACT OF CHINA'S INNOVATION ON FOOD SECURITY IN SHANGHAI COOPERATION ORGANISATION

**Е Юйху,**

аспирант Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

**Ye Yuhu,**

Postgraduate Student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 12.09.2025.

В статье рассматривается состояние сельского хозяйства в странах Шанхайской организации сотрудничества, исследуется его связь с качеством жизни населения этих стран и анализируется влияние китайских инноваций в области сельского хозяйства на продовольственную безопасность стран организации.

The article examines the state of agriculture in the Shanghai Cooperation Organisation countries, explores its relationship with the quality of life of their residents, and analyzes the impact of the Chinese innovation in the field of agriculture on food security of the Shanghai Cooperation Organisation countries.

**Ключевые слова:** инновации, цифровизация, качество жизни населения, продовольственная безопасность, Шанхайской организации сотрудничества.

**Keywords:** innovation, digitalization, quality of life of the population, food security, Shanghai Cooperation Organisation.

Согласно докладу Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), во многих странах, переживающих экономический спад, увеличилось число людей, страдающих от голода. С 2011 по 2017 г. рост численности населения, испытывающего голод, совпал с экономическим спадом или рецессией в 65 из 77 рассмотренных стран. При росте инфляции покупательная способность снижается. Финансовые проблемы многих домохозяйств также могут ограничивать их возможности брать кредиты у родственников или участвовать в неформальных страховых группах, таких как деревенские фонды. Кроме того, во время экономического спада государственные расходы на системы социальной защиты часто сокращаются, что усугубляет положение нуждающихся [1]. Такая ситуация подчеркивает прямую связь между продовольственной безопасностью и основным качеством жизни. Китайские ученые отмечают, что достаточное количество продовольствия является основой для обеспечения доступа к продуктам питания. Еда, которая выходит за рамки простого потребления калорий и включает в себя разнообразие и качество рациона, признается в качестве цели более высокого уровня, вытекающей из продовольственной безопасности [2]. Таким образом, повышение качества жизни в корне зависит от надежной продовольственной безопасности. Согласно исследованиям китайских ученых, в 2020 г. доля достижений сельскохозяйственной науки и техники в Китае составила 60,7 %, что подчеркивает ее важнейшую роль. Благодаря постоянному совершенствованию и применению этих технологий Китай добился значительных успехов в современном сельском хозяйстве, включая увеличение общего объема сельскохозяйственной продукции и повышение эффективности производства [3]. Данное исследование подчеркивает, что инновации в области сельскохозяйственной науки и техники являются ключевой стратегией для решения проблем с поставками продовольствия и обеспечения продовольственной безопасности. По состоянию на 2025 г. в Шанхайскую организацию сотрудничества (ШОС) входят 10 государств: Китайская Народная Республика, Российская Федерация, Казахстан, Киргизия, Таджикистан, Узбекистан, Пакистан, Индия, Иран и Беларусь. Общая численность населения этих стран составляет около 3,4 млрд человек, а это около 43 % от общей численности населения мира. Поэтому обеспечение продовольственной безопасности в государствах — членах ШОС имеет первостепенное значение для обеспечения глобальной продовольственной безопасности.

Значение сельского хозяйства для обеспечения качества жизни населения в странах ШОС. Поскольку в состав ШОС входят страны с общим населением более 3 млрд человек, продовольственная безопасность остается одной из важнейших проблем, обсуждаемых в рамках организации.

*Проблемы развития сельского хозяйства и продовольственной безопасности в странах ШОС.* В странах ШОС Центральная Азия представляет собой особенно хрупкую природно-экологическую среду, осложняющую развитие сельского хозяйства. В регионе неблагоприятные природные условия, значительные различия в производственном потенциале сельхозпроизводителей, что делает продовольственную безопасность актуальной проблемой. Исторически сложилось так, что советское правительство дало реалистичную оценку сельскохозяйственным перспективам Центральной Азии вскоре после образования СССР. Оно отметило, что доступ населения к орошаемым землям и урожаю был недостаточным: в среднем на одно хозяйство приходилось 1,7 га. Такая ситуация подчеркивала двойную необходимость: расширение орошаемых площадей и развитие более интенсивного сельского хозяйства, в том числе выращивания технических и товарных культур. Кроме того, неравномерное распределение тягловой силы между различными регионами и социальными группами создавало напряженность во время сезонных работ, и эта проблема усугублялась с запланированным расширением обрабатываемых земель. Сегодня хлопковые регионы Центральной Азии снова сталкиваются с проблемами в сельскохозяйственной отрасли: плодородие почвы снижается, урожайность хлопка низкая из-за нехватки местных удобрений, неправильного использования воды и плохой практики севооборота. Кроме того, районы Узбекистана с оседлым населением, занимающимся сельским хозяйством, переживают острый кормовой кризис, характеризующийся дисбалансом спроса и предложения на зернофураж и постоянным ростом цен на зерно, хлеб и корма. Это требует расширения посевов богарных культур и люцерны, а также улучшения организации заготовки кормов и рационализации использования степных пастбищ [4].

На рис. 1 показано, что, за исключением Китая и Узбекистана, урожайность зерновых в других странах — членах ШОС ниже среднего показателя для стран со средним уровнем дохода. Учитывая, что зерновые являются одним из важнейших источников продовольствия, любое сокращение площадей, отведенных под выращивание зерновых, может значительно усилить давление на продовольственную безопасность в странах ШОС.

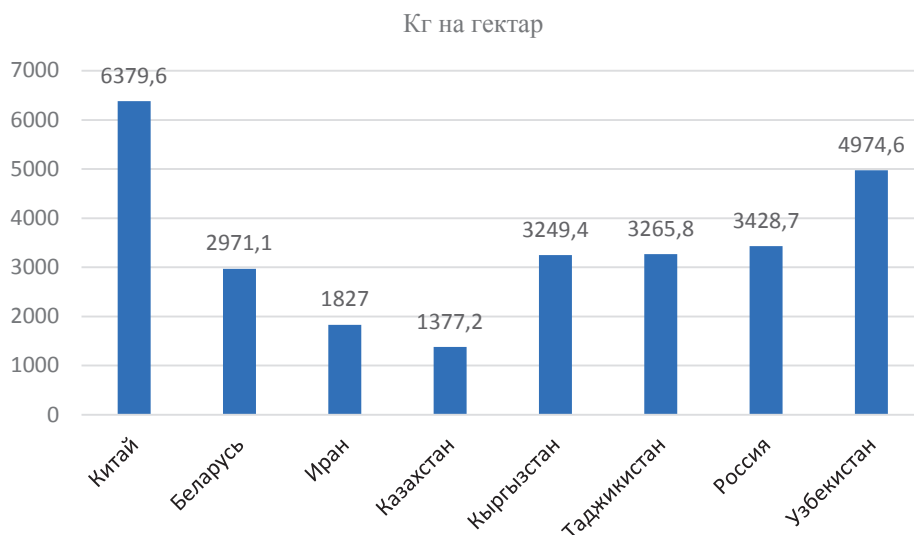


Рис. 1. Урожайность зерновых с 1 га в странах ШОС в 2022 г., кг

Источник: Всемирный банк (<https://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG?end=2022&locations=BY-KG-CN-IR-PK-RU-TJ-KZ-UZ&start=2022&view=bar>).

Примечание: в ноябре 2023 г. Беларусь ратифицировала меморандум, определяющий ее обязательства по получению статуса члена ШОС.

Проблемы продовольственной безопасности в странах Центральной Азии отчасти обусловлены низким качеством продуктов питания местного производства. Казахстан и Кыргызстан являются крупнейшими производителями и экспортерами мяса в регионе с учетом их размеров. Несмотря на аграрные реформы, крупномасштабное производство мяса сократилось, в результате чего все страны Центральной Азии вынуждены импортировать мясо, даже несмотря на то, что их правительства стремятся развивать мясную промышленность [5].

Между тем Туркменистан, несмотря на то что является крупнейшим поставщиком муки в Центральной Азии, обязывает своих переработчиков и животноводов закупать муку и зерно отечественного производства. Эта местная продукция более дешевая, но уступающая по качеству казахстанской, не удовлетворяет потребностям населения. За исключением Казахстана, регион в целом не обладает природно-климатическими преимуществами для производства продуктов питания, не имеет исторических традиций производства высококачественных продуктов питания и постоянно производит продукты питания, дорогостоящие, но низкого качества [5]. Следовательно, качество продовольствия не только имеет решающее значение для качества жизни, но и играет ключевую роль в решении проблем продовольственной безопасности. Неэффективность использования продовольствия, усугубляемая нестабильной экономикой, подчеркивает, что одно лишь производство не может в полной мере отражать ситуацию с продовольственной безопасностью в стране. Проблемы продовольственной безопасности в Центральной Азии весьма значительны и охватывают как количественные, так и качественные аспекты.

*Важность решения вопросов продовольственной безопасности для ШОС.* В 2021 г. распространенность умеренного и серьезного отсутствия продовольственной безопасности в странах Центральной Азии составила около 20,2 % в противовес 9,1 % в 2015 г. Примечательно, что в Афганистане и Иране этот показатель достигает 70,0 % и более 40,0 % соответственно [6]. В издании «Региональный обзор продовольственной безопасности и питания в Европе и Центральной Азии — 2022» [7], опубликованном ФАО, отмечается, что уровень дефицита продовольствия на Кавказе, в Центральной Азии и на Западных Балканах превысил 2,5 % и ухудшился в период с 2019 по 2021 г. В Африке уровень тяжелой и умеренной продовольственной необеспеченности в 2021 г. вновь вырос, увеличившись с 9,8 % в 2019 г. до 11,3 % в 2020 г. и достигнув 12,4 % к 2021 г. Кроме того, в 2020 г. 49,6 % населения Кыргызстана и 42,1 % населения Таджикистана не могли позволить себе здоровое питание. Число недоедающих людей в Центральной Азии сократилось с 8,1 млн в 2000 г. до 1,9 млн в 2019 г. — на 49,0 % по сравнению с 2010 г., однако к 2021 г. этот показатель вновь увеличился до 2,3 млн [7]. Фактически эта цель была достигнута только к 2023 г. В Таджикистане уровень недоедания близок к 9,0 % [8]. Этот рост, вероятно, связан с перебоями в мировой торговле продовольствием и логистике, вызванными пандемией COVID-19, что подчеркивает сильную зависимость Центральной Азии от импорта продовольствия из-за рубежа. Эта ситуация представляет собой серьезную проблему для ШОС в решении вопросов продовольственной безопасности в регионе.

Продовольственная безопасность существенно влияет на минимальный уровень жизни населения страны и даже может угрожать стабильности государства, особенно в странах с нестабильной экономикой. Продовольственный кризис может легко спровоцировать политический кризис. Как правило, для смягчения последствий таких кризисов правительства выделяют экономические субсидии, однако, если финансовое бремя становится непосильным, такой подход может оказаться неэффективным и поставить под угрозу другие меры социальной защиты, ослабив тем самым возможности государства по управлению социальной сферой. В таких сценариях внешнее вмешательство может легко спровоцировать политический кризис или даже привести к смене режима. Некоторые ученые связывают отстранение от власти премьер-министра Пакистана Имрана Ахмеда Хана отчасти с сильным недовольством населения, которое усугубилось ростом цен на продовольствие во время российско-украинского конфликта [9].

*Вызовы безопасности жизнеобеспечения населения стран ШОС в условиях продовольственного кризиса.* 5 марта 2022 г., предвидя значительные перебои в производстве продовольствия, правительство Украины приняло постановление № 207, которое внесло изменения в ранее принятое постановление № 1424 от 29 декабря 2021 г. Эта поправка продлила приостановку экспорта некоторых продуктов питания, включая овес, гречку, пшено, рожь, мясо, сахар и соль, в целях сохранения внутренних запасов продовольствия во время конфликта. Впоследствии, 9 марта 2022 г., правительство расширило этот список, включив в него ячмень и рапс. Эти меры указывают на то, что международный продовольственный кризис может еще больше усугубиться.

*Негативные последствия продовольственного кризиса для стран ШОС и их населения.* В 2022 г. страны начали разрабатывать индивидуальную продовольственную политику для обеспечения внутренней продовольственной безопасности, включая меры по ограничению экспорта продовольствия. На фоне международной обстановки некоторые страны — члены ШОС также ввели ограничения на экспорт продовольствия и нефти. Эти меры не только вызвали трения между членами ШОС, но и привели к росту цен на продовольствие и ухудшению качества жизни населения некоторых стран. Во время пандемии COVID-19 Казахстан, Кыргызстан и Российская Федерация ввели торговые ограничения на основные сельскохозяйственные товары, включая пшеничную муку и скот, что усилило обеспокоенность продовольственной безопасностью в странах Центральной Азии, зависящих от импорта продуктов питания [10]. Недавний скачок мировых цен на продовольствие и нефть вызвал ответные меры регулирующих органов, включая введение Кыргызстаном трехмесячного контроля цен на подсолнечное масло с мая 2022 г., введение Узбекистаном

временных импортных и экспортных тарифов на хлопковое семя и семена подсолнечника, а также временный запрет на экспорт из Беларуси таких зерновых культур, как пшеница, рожь, ячмень, овес и кукуруза. Эти меры могут подорвать международное сотрудничество между государствами-членами, особенно затронув страны с низким и средним уровнем дохода (Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан) и наложив на них значительное бремя.

Влияние международных санкций на Россию, крупного производителя удобрений и пестицидов, привело к сокращению мировых поставок этих сельскохозяйственных ресурсов. В Казахстане (крупном производителе продовольствия в Центральной Азии) наблюдается рост общего объема производства сельскохозяйственных культур. Однако это не остановило рост цен на основные продукты питания. В январе — августе 2023 г. цены на основные продукты питания в Казахстане выросли: молоко подорожало на 2,1 %, свинина — на 1,2 %, сгущенное молоко — на 1,1 %, а говядина — на 0,6 %. Кроме того, цены на минеральную и питьевую воду выросли на 1,4 %, безалкогольные напитки — на 1,0 %, а табачные изделия — на 0,8 %. Напротив, цены на свежие овощи снизились на 6,1 %, перепелов — на 4,0 %, подсолнечное масло — на 2,3 %, гречневую крупу — на 2,0 %, сахар — на 1,8 % [11]. Несмотря на некоторое снижение, в целом прослеживается тенденция роста цен на продукты питания, особенно на высококачественные товары. Это способствует быстрому росту коэффициента Джини в Казахстане и других странах Центральной Азии, отражая растущее неравенство, поскольку население сталкивается с ростом стоимости продуктов питания.

*Проблемы и ответные меры в связи с продовольственным кризисом в Китае.* И Китай, и Индия постоянно демонстрируют устойчивый рост производства продовольствия, но при этом сталкиваются с серьезными проблемами, связанными с большой численностью населения и соответствующими высокими потребностями в продуктах питания. Несмотря на то, что Китай является крупнейшим в мире производителем риса, его ежегодный импорт продовольствия остается значительным.

Согласно результатам исследования, разрыв в поставках и спросе на продовольствие в Китае с 2010 по 2030 г. будет колебаться от 34,7 до 24,0 млн т. При темпе роста населения в 0,8 % разрыв в поставках и спросе на продовольствие в Китае в период с 2010 по 2030 г. будет колебаться от 35,7 до 50,4 млн т. При темпе роста населения в 1,0 % разрыв в поставках и спросе на продовольствие в Китае в период с 2010 по 2030 г. будет колебаться от 36,8 до 77,4 млн т. В будущем разрыв в поставках и спросе на продовольствие в Китае придется восполнять за счет импорта и высвобождения внутренних продовольственных резервов [12].

Хотя Китай достиг самообеспечения основными видами зерна и поддерживает абсолютную безопасность рационов, он все еще сталкивается со значительными трудностями в обеспечении продовольственной безопасности. Такие факторы, как огромная численность населения и климатическое воздействие на основные регионы — производители продовольствия, означают, что стихийные бедствия могут в любой момент значительно сократить производство продуктов питания. В результате для поддержания достаточных запасов продовольствия Китай в значительной степени полагается на импорт. С 2019 г. импорт соевых бобов составил почти 70,0 % от общего годового объема импорта продовольствия в Китай. Кроме того, в 2021 г. Китай импортировал 4,96 млн т риса, что на 68,7 % больше, чем в 2020 г. Импорт кукурузы вырос еще более значительно — на 169,4 %, что свидетельствует о быстром росте спроса на массовый импорт продовольствия в Китае. К 2024 г. годовой импорт риса и риса-сырца в Китай составил 1,66 млн т на 954 млн долл. США, а экспорт — 1,11 млн т на 635 млн долл. США [13].

По данным Главного таможенного управления Китая, в январе — апреле 2022 г. китайский импорт продовольственных товаров, за исключением мясных продуктов и живых животных, в целом увеличился, показав рост на 2,4 % по сравнению с аналогичным периодом 2021 г. Продолжающийся российско-украинский конфликт по-прежнему создает значительный риск резких колебаний мировых цен на продовольствие и нефть. Такая нестабильность оказывает существенное давление на Китай, заставляя его поддерживать внутреннюю продовольственную безопасность и стабилизировать цены на продукты питания в ответ на изменения на мировом рынке. Кроме того, продовольственный вопрос остается постоянной проблемой, препятствующей усилиям Китая по сокращению бедности и повышению уровня жизни в сельских районах. Она не только ухудшает качество жизни сельского населения Китая, но и ограничивает возможности Китая по оказанию помощи другим странам в решении проблем продовольственной безопасности.

На схеме (рис. 2) наглядно показано, что продовольственный кризис через три механизма — колебание цен, сбой цепочек поставок и политические реакции — создает серьезные проблемы для обеспечения средств к существованию населения государств — членов ШОС. Экспортные ограничения, вводимые странами для самозащиты, могут краткосрочно смягчить внутреннее давление, но в долгосрочной перспективе усугубляют глобальную рыночную нестабильность и недоверие между странами, создавая порочный круг.

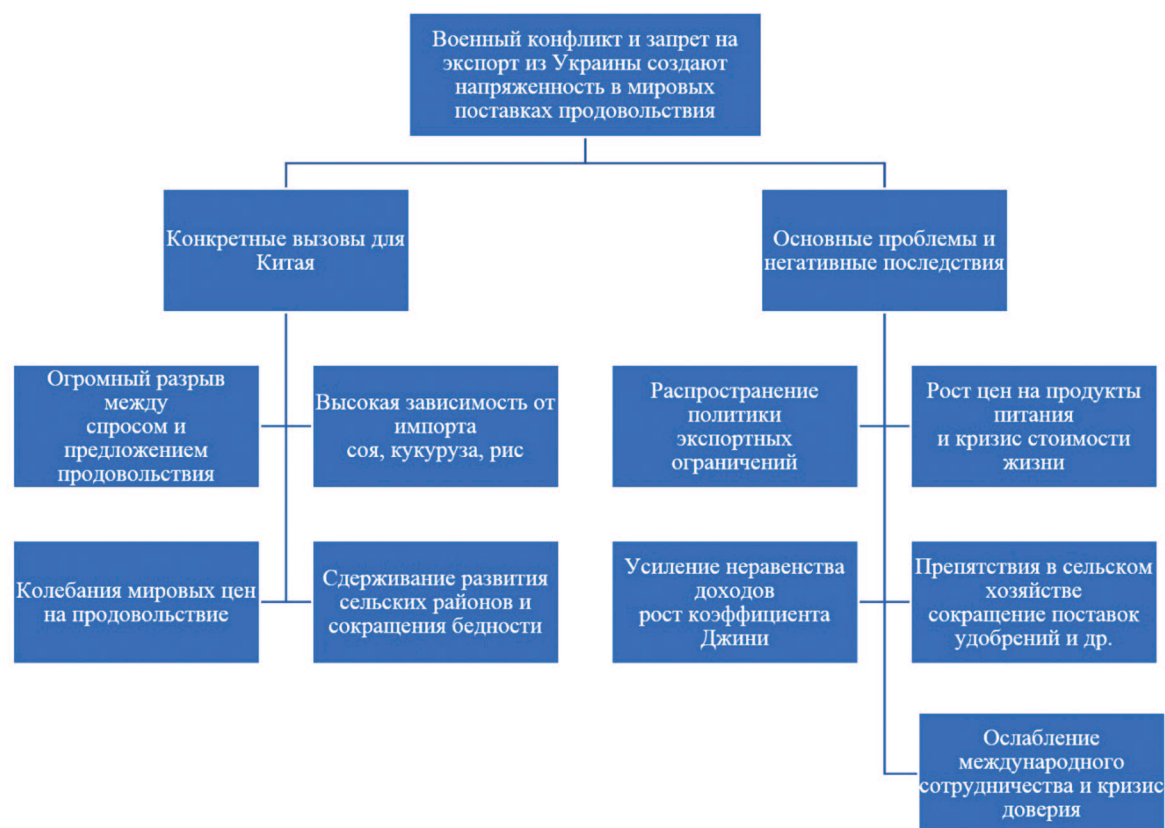


Рис. 2. Факторы, влияющие на продовольственную безопасность (Китай и другие государства — члены ШОС)

Источник: собственная разработка.

С усилением глобального продовольственного кризиса многие страны проводят политику ограничения экспорта продовольствия, что неизбежно усиливает озабоченность региональной продовольственной безопасностью и способствует росту недоверия между государствами. Эти меры снизили эффективность действий международных организаций в координации ответных мер, особенно затронув страны, которые сильно зависят от импорта продовольствия. В ответ на это Китай активно работает над упрощением процедур международной торговли сельскохозяйственной продукцией с помощью инновационных цифровых технологий. Этот подход направлен на решение проблем, связанных с импортом продовольствия, и обеспечение стабильности внутренних поставок продовольствия и цен на него. Цифровые инновации в торговле способствуют снижению торговых издержек и ускорению торговых процессов, что крайне важно для свежих сельскохозяйственных продуктов. Они улучшают сохранность и обеспечивают быстрое таможенное оформление, тем самым существенно сокращая расходы и пищевые отходы и увеличивая прибыль сельского хозяйства.

Это, в свою очередь, повышает энтузиазм производителей сельскохозяйственной продукции и позволяет жителям всего мира иметь доступ к недорогим и обильным продуктам питания, что в конечном итоге повышает общее качество жизни.

*Положительное влияние китайских инноваций в области сельскохозяйственной науки и техники на решение странами ШОС проблем продовольственной безопасности.* Для укрепления продовольственной безопасности странам ШОС необходимо активно совершенствовать свои стратегии развития сельского хозяйства. Это особенно важно для Центральной Азии, которая должна стремиться к сбалансированному производству товаров и продовольственных культур, чтобы уменьшить свою зависимость от внешних рынков. Кроме того, странам ШОС следует начать переговоры по рационализации процедур экономического и торгового сотрудничества, направленные на снижение барьеров и упрощение процессов импорта и экспорта продовольствия, что позволит сократить расходы. Эти страны также должны ускорить темпы сотрудничества в области сельскохозяйственных технологий и расширить совместные исследования и инновации, особенно в сфере разработки холодостойких культур. Обширный опыт Китая и успешные результаты долгосрочных сельскохозяйственных исследований в Синьцзяне могут стать ценным подспорьем, особенно для решения проблем, с которыми сталкиваются страны Центральной Азии.

*Положительное влияние цифровых технологических инноваций на продуктивность сельского хозяйства и обеспеченность населения средствами к существованию.* Развитие цифровых технологий значительно повышает эффективность сельского хозяйства и урожайность, а также снижает производственные затраты. В Центральной Азии, где экологическая обстановка очень хрупкая, стратегическое использование цифровых технологий для мониторинга условий роста сельскохозяйственных культур позволяет эффективно минимизировать потери при производстве сельскохозяйственной продукции и тем самым оптимизировать эффективность использования ресурсов. Кроме того, применение мобильных интернет-технологий позволяет оптимизировать транспортировку и продажу сельскохозяйственной продукции за счет тщательного мониторинга рыночной ситуации, обеспечивая плавный переход от производства к продаже. Такая интеграция снижает как транспортные, так и маркетинговые расходы, существенно повышая доходы производителей продукции. В конечном итоге цифровизация сельскохозяйственной отрасли представляет собой наиболее эффективную стратегию для повышения экономического благосостояния сообщества.

Цифровизация сельскохозяйственной отрасли в настоящее время является одним из основных направлений усилий Китая по внедрению инноваций в области сельского хозяйства. По мнению китайских ученых, цифровая интеграция может значительно повысить устойчивость цепочки сельскохозяйственной промышленности за счет расширения возможностей управления рисками и стимулирования инноваций. Цифровизация способна изменить инновационную экосистему в данном секторе, расширить отраслевую цепочку и повысить ее общую устойчивость [14]. Это особенно важно для стран ШОС, одни из которых являются густонаселенными с высоким спросом на продовольствие, а другие — экологически неблагополучными с непростыми условиями ведения сельского хозяйства. Внедрение зеленых технологий необходимо для обеспечения эффективного производства продуктов питания при сохранении природной среды. В последние годы Китай активно отслеживает и управляет выбросами углерода в каждом звене цепочки сельскохозяйственной промышленности с помощью таких технологий, как облачные вычисления и блокчейн. Это стимулирует зеленые технологические инновации и поддерживает сельскохозяйственные предприятия в их экологических инициативах [15]. Исследование Китайской академии информационно-коммуникационных технологий (CAICT) и Научно-исследовательского института «Главный леопард» показывает, что в 2022 г. уровень проникновения цифровой сельскохозяйственной экономики Китая достиг 10,5 % [16], что превышает среднемировой показатель. Несмотря на этот прогресс, сохраняется значительный разрыв с развитыми странами: так, в Южной Корее этот показатель составил 17,4 % (2017 г.), в Германии — 24,8 % (2017 г.), а в Великобритании — 29,9 % (2017 г.) [17]. Китай демонстрирует многообещающую тенденцию роста цифровых инноваций в сельском хозяйстве (табл. 1).

Интеграция цифровой экономики в сельское хозяйство расширила каналы сбыта и снизила затраты и потери сельскохозяйственной продукции. Кроме того, цифровые технологии повысили эффективность сельскохозяйственных производственных процессов, что особенно важно для управления такими важнейшими ресурсами, как свет и вода, в экологически уязвимых регионах Центральной Азии. С каждым годом китайские инновации в области цифровых технологий находят все большее применение в рамках ШОС, способствуя развитию сельского хозяйства в странах-участницах. Эти достижения не только укрепляют продовольственную безопасность, но и повышают базовое качество жизни жителей, обеспечивая возможность эффективно удовлетворять свои социально-экономические потребности.

*Инновации Китая в области цифровых технологий в качестве помощи странам ШОС.* В настоящее время китайские ученые находятся в авангарде внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственное производство. Значительным событием стало исследование и реализация проекта «Цифровой двойник ирригационного района». Эта инновационная концепция предполагает создание комплексной цифровой копии физического оросительного района с использованием пространственных и временных данных, математических моделей и гидравлических знаний для управления всем процессом. Цифровой двойник обеспечивает мониторинг в режиме реального времени, выявление проблем и оптимальное планирование, работая синхронно со своим физическим аналогом, что позволяет осуществлять реально-виртуальное взаимодействие, итеративную оптимизацию, функциональное моделирование и прогнозный анализ [18]. Используя современные информационные технологии, такие как 3S, IoT, AI и 5G, цифровая инновация способствует оптимальному распределению водных ресурсов и прокладывает путь к управлению ирригационными системами с помощью искусственного интеллекта. Данная технология открывает большие перспективы для стран Центральной Азии, где водные ресурсы ограничены, координация трансграничных водных ресурсов затруднена, а человеческие ресурсы ценны. Например, Узбекистан, который долгое время страдал от засоления почвы из-за неэффективных методов орошения, получил значительные преимущества. В 2019 г. Китайский институт хлопка совместно с Узбекистаном создал Совместную лабораторию хлопка Китая и Узбекистана, передал оборудование и инструменты на сумму 500 тыс. долл. США и создал 14 демонстрационных парков науки и техники хлопка. Инициативы получили высокую оценку президента Узбекистана, что свидетельствует о потенциале плодотворного сотрудничества в регионе [19].

**Перечень эффективных инноваций в области агротехнологий, основанных на опыте Китая и охватывающих все аспекты сельскохозяйственного производства**

Область	Инновации в области сельскохозяйственных технологий
Цифровой мониторинг сельскохозяйственного производства	Технология IoT-датчиков: использование датчиков почвы и метеорологических датчиков для мониторинга влажности, температуры и содержания питательных веществ в почве в режиме реального времени, что повышает точность управления культурами. Мониторинг с помощью дронов: воздушное наблюдение за состоянием роста культур с использованием дронов для повышения эффективности сбора данных
Цифровая поддержка управления производством и логистикой рынка	Технология блокчейн: внедрение системы отслеживания сельскохозяйственной продукции для повышения прозрачности цепочки поставок и укрепления доверия потребителей. Интеллектуальные логистические платформы: применение больших данных для оптимизации маршрутов и времени транспортировки, повышение эффективности логистики
Цифровизация проектов управления рисками продовольственной безопасности	Модели изменения климата: использование анализа больших данных и климатических моделей для прогнозирования урожайности, что позволяет заранее выявлять и управлять потенциальными рисками. Системы предупреждения о стихийных бедствиях: создание системы мониторинга сельскохозяйственной метеорологии для оперативного оповещения о природных катастрофах
Экономическое стимулирование инноваций в сельском хозяйстве	Государственные программы финансирования: предоставление субсидий на инновации и льготных кредитов для поддержки НИОКР в сельскохозяйственных технологиях, стимулирование технологических инноваций предприятий. Инкубаторы технологических предприятий: создание инновационных парков сельского хозяйства для помощи стартапам в получении финансирования и технологической поддержки
Национальная диверсификация сельскохозяйственного производства и рынков	Продвижение интегрированных моделей растениеводства и животноводства: развитие комплексного выращивания рыбы, скота и сельскохозяйственных культур для эффективного использования ресурсов. Создание брендов специализированной сельскохозяйственной продукции: поощрение регионов к разработке и продвижению местной специализированной продукции для повышения конкурентоспособности рынка
Использование искусственного интеллекта в управлении водными ресурсами для виртуального моделирования орошения	Интеллектуальные системы орошения: автоматическая регулировка объема полива на основе алгоритмов ИИ, учитывающих влажность почвы и прогноз погоды, например технологии капельного орошения. Платформы управления водными ресурсами: использование анализа данных для оптимизации управления орошением и сокращения потерь воды
Инновации — повышение эффективности безопасности инноваций: движущие силы производства и маркетинга в сельском хозяйстве	Платформы взаимодействия производства и сбыта: создание онлайн-платформ для сельскохозяйственных сделок, обеспечивающих прямую связь фермеров с рынком и сокращение цепочек поставок. Анализ больших данных в сельском хозяйстве: применение инструментов анализа данных для выявления рыночных тенденций и помощи фермерам в корректировке стратегий продаж

Источник: собственная разработка.

Интеграция цифровых технологий значительно укрепит сотрудничество, и можно предположить, что их внедрение в Центральной Азии произведет революцию в управлении трансграничными водными ресурсами. Эта технология не только предлагает новый метод координации распределения воды между странами Центральной Азии, но и позволяет более эффективно распределять и функционально управлять ресурсами для производства электроэнергии, выращивания товарных и продовольственных культур в регионе. Кроме того, это может значительно снизить вероятность пограничных споров, возникающих из-за конфликтов по поводу распределения и использования водных ресурсов. В результате страны Центральной Азии смогут перенаправить больше энергии и ресурсов на развитие инфраструктуры и социальные инициативы, что в конечном итоге улучшит качество жизни их граждан.

Фактически, поскольку Китай активно продвигает инновации в области сельскохозяйственной науки и технологий и добивается значительных результатов, другие страны ШОС также активно продвигают собственную политику в области сельскохозяйственных инноваций. Китайская модель сельскохозяйственных инноваций в области сельскохозяйственной науки и технологий служит положительным примером для других стран (табл. 2).

Таблица 2

**Ключевые аспекты политики развития инноваций в области сельского хозяйства и технологий стран — членов ШОС**

Страна	Направления
Китай	<p>Поддержка государственной политики: Китай опубликовал Национальный план действий по умному сельскому хозяйству (2024–2028), направленный на создание новых цифровых платформ для интеграции больших данных, внедрение нового программного обеспечения и техники для повышения эффективности, а также цифровизацию сбора данных во всей цепочке поставок. План подчеркивает цель Китая по достижению умного сельского хозяйства в рамках модернизации сельского хозяйства.</p> <p>Развитие цифровых платформ: модернизация мобильной платформы Agricultural Express для расширения цифровых сельскохозяйственных услуг. К 2028 г. планируется создание «мозгов сельскохозяйственной отрасли» для различных секторов, строительство более 1000 цифровых сельскохозяйственных фабрик и 100 ферм будущего, а также разработка стандартов и регламентов для умного сельского хозяйства.</p> <p>Политические документы: для поддержки развития цифровой деревни китайское правительство выпустило следующие документы: Закон КНР о содействии развитию сельских территорий, 14-й пятилетний план экономического и социального развития (2021–2025) и долгосрочные цели до 2035 г., 14-й пятилетний план национальной информатизации, 14-й пятилетний план модернизации сельского хозяйства и сельских территорий, 14-й пятилетний план информатизации сельского хозяйства и сельских территорий, План действий по развитию цифровой деревни (2022–2025), Руководство по развитию цифровой деревни 1.0</p>
Индия	<p>Программа цифрового сельского хозяйства: правительство Индии утвердило ключевые концепции рамок экосистемы цифрового сельского хозяйства Индии (IDEA), которая заложит основу для федеральной базы данных фермеров.</p> <p>Инновации в сельскохозяйственных технологиях: миссия цифрового сельского хозяйства на 2021–2025 гг. направлена на поощрение и ускорение проектов, основанных на передовых технологиях, таких как искусственный интеллект, блокчейн, дистанционное зондирование, робототехника и дроны.</p> <p>Инициативы: правительство подписало меморандумы о взаимопонимании с 19 штатами для содействия разработке этих цифровых общественных инфраструктур (DPI).</p> <p>Другие государственные инициативы: для продвижения цифрового сельского хозяйства Индия запустила Национальную программу электронного управления сельским хозяйством (NeGP-A), Единую платформу услуг для фермеров (UFSP), базу данных фермеров и другие проекты</p>

Страна	Направления
Россия	<p>Национальная стратегия цифрового сельского хозяйства: правительство Российской Федерации утвердило стратегические направления цифровой трансформации агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов до 2030 г.</p> <p>Указы президента: основными законодательными актами, обеспечивающими цифровизацию сельского хозяйства, являются Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в целях развития сельского хозяйства» и Доктрина продовольственной безопасности (утверждена Президентом Российской Федерации 21 января 2020 г.).</p> <p>Цель: достичь «цифровой зрелости» ключевых секторов экономики, включая сельское хозяйство, к 2030 г.</p>
Пакистан	<p>Политика цифровизации сельского хозяйства: Пакистан начал разработку Национального сельскохозяйственного стека, направленного на создание цифровой инфраструктуры для сельскохозяйственного сектора, улучшение доступа фермеров к кредитам, субсидиям и рынкам.</p> <p>Сельскохозяйственный стек: система обеспечит верифицированную идентификацию фермеров, интеграцию данных о земле, точные консультации, а также эффективное предоставление услуг, таких как субсидии, страхование урожая и кредиты.</p> <p>Цели: в ближайшие 12–18 месяцев программа будет сосредоточена на таких направлениях, как умные субсидии на ресурсы, погодное индексное страхование урожая, доступ к кредитам через альтернативные данные и связь с рынками через систему LIMS</p>
Казахстан	<p>Программа модернизации сельского хозяйства: Казахстан планирует к 2025–2026 гг. повысить эффективность сельскохозяйственного сектора за счет внедрения решений на основе искусственного интеллекта, оптимизации использования земель и увеличения урожайности.</p> <p>Цифровые государственные услуги: из 93 услуг, предоставляемых Министерством сельского хозяйства, 98 % теперь доступны онлайн, а в 2024 г. было оказано более 2,6 млн электронных услуг.</p> <p>Мониторинг земель: система Ger Inspector революционизировала мониторинг земель, заменив трудоемкие полевые проверки спутниковым контролем</p>
Кыргызстан	<p>Проекты цифровизации сельского хозяйства: Концепция цифровой трансформации Кыргызской Республики на 2024–2028 гг. включает политики и меры, связанные с цифровизацией сельского хозяйства.</p> <p>AgroSmart: согласно постановлению Кабинета Министров Кыргызской Республики от 6 сентября 2024 г., Центр цифровизации и маркетинга AgroSmart при Министерстве водных ресурсов, сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности был реорганизован в Государственное учреждение AgroSmart. Его цель — разработка, внедрение и поддержка цифровых продуктов, а также развитие информационной инфраструктуры.</p> <p>Международное сотрудничество: ФАО играет важную роль в продвижении цифровизации сельского хозяйства в Кыргызстане, что отражено в совместной разработке концепции развития цифрового сельского хозяйства</p>
Таджикистан	<p>Стратегия цифровизации сельского хозяйства: правительство Таджикистана официально утвердило Программу цифровизации сельского хозяйства на 2025–2029 гг., направленную на модернизацию сельскохозяйственного сектора за счет широкого внедрения цифровых технологий.</p> <p>Ключевые направления: программа предусматривает инвестиции в инфраструктуру, расширение цифровых государственных услуг и повышение цифровой грамотности. Основные направления включают улучшение прогнозирования погоды, борьбу с вредителями, повышение прозрачности операций и усиление сельскохозяйственных информационных систем.</p> <p>Цели: повышение производительности сельского хозяйства, улучшение продовольственной безопасности, модернизация государственных услуг и усиление устойчивости к изменению климата</p>

Страна	Направления
Узбекистан	Стратегия цифровизации сельского хозяйства: постановление Кабинета Министров Узбекистана № 330 от 3 августа 2023 г. «О дополнительных мерах по внедрению передовых цифровых технологий в сельском хозяйстве» определяет стратегические направления цифровой трансформации отрасли. Меры поддержки: с 2021 по 2024 г. государство оказывало значительную поддержку фермерам и сельскохозяйственным кластерам, включая льготные кредиты, тестирование сельхозтехники, обучение для повышения квалификации работников, рациональное использование земельных и водных ресурсов, а также субсидии на внедрение техники и передовых технологий. Информационные системы: внедрена информационная система CropAgro, позволяющая размещать культуры на открытой карте с учетом рекомендаций землепользователей

Источник: собственная разработка.

Стоит надеяться, что по мере дальнейшего развития и совершенствования ШОС сотрудничество и взаимодействие между Китаем и другими государствами — членами ШОС в области сельскохозяйственной науки и технологических инноваций станут более интенсивными, что заложит прочную основу для совместного повышения продовольственной безопасности государств — членов ШОС.

*Заключение.* Продовольственная безопасность — важнейший аспект для международного сообщества не только потому, что она влияет на базовое качество жизни и выживание населения во всем мире, но и потому, что от нее зависит стабильность общественного строя и непрерывность экономического развития страны. Многие развитые страны решают проблемы продовольственной безопасности путем совершенствования сельскохозяйственной науки и техники, обеспечивая тем самым упорядоченный прогресс промышленности и технологических инноваций. Такой подход в корне поддерживает независимость страны, повышая эффективность и качество сельскохозяйственного производства. В некоторых регионах мира, особенно там, где природная среда хрупка, а численность населения велика, достичь продовольственной безопасности оказалось непросто. Простое увеличение пахотных земель зачастую неэффективно и может усугубить деградацию окружающей среды, что ведет к дальнейшему обнищанию населения и снижению общего качества жизни, потенциально вызывая целый ряд социальных проблем. За последние десятилетия Китай взял на себя обязательство повысить научно-технический потенциал своего сельскохозяйственного сектора. Это обязательство включает в себя интеграцию цифровых технологий, которые произвели революцию в сельскохозяйственной практике Китая. Постоянное совершенствование технологий сельскохозяйственного производства и интеллекта не только повышает производительность и урожайность, но и улучшает адаптацию методов ведения сельского хозяйства к различным природным условиям. Этот прогресс дает ценные знания и оказывает поддержку странам с уязвимыми экологическими системами и ограниченными природными ресурсами, помогая повысить производительность сельского хозяйства и уровень жизни. Такие достижения также оказывают существенную поддержку странам ШОС в решении проблем продовольственной безопасности.

**Список цитируемых источников:**

1. 粮农组织、农业发展基金、儿童基金会、粮食署、世界卫生组织。《2019年世界粮食安全和营养状况：防范经济减速和衰退》/粮农组织、农业发展基金、儿童基金会、粮食署、世界卫生组织。-罗马，2019年-5第55，77页。= ФАО, МФСР, ЮНИСЕФ, ВПП, Всемирная организация здравоохранения. Состояние продовольственной безопасности и питания в мире в 2019 году: защита от экономического спада и рецессии / ФАО, МФСР, ЮНИСЕФ, ВПП, Всемирная организация здравоохранения. — Рим, 2019. — С. 55, 77.
2. 孙倩, 李晓云, 杨志海等。《粮食与营养安全研究评述及展望》/孙倩, 李晓云, 杨志海 // 《自然资源学报》— 2019年-第34期(08)。 — 第1785页。= Сунь Цянь, Ли Сяюнь, Ян Чжихай и др. Обзор и перспективы исследований в области продовольственной безопасности и питания / Сунь Цянь, Ли Сяюнь, Ян Чжихай // Журнал природных ресурсов. — 2019. — № 34 (08). — С. 1785.
3. 周璐。《乡村振兴背景下现代农业创新的优化对策分析》/周璐//《南方农机》-2023年-总第54期(22)。 — 第124页。= Чжоу Лу. Анализ оптимальных мер противодействия современным сельскохозяйственным инновациям в контексте возрождения сельских районов/ Чжоу Лу // Южная сельскохозяйственная техника. — 2023. — № 54 (22). — С. 124.
4. Пятилетний план народно-хозяйственного строительства СССР (Первый пятилетний план) в 3 т. / Госплан СССР. — М.: Плановое хозяйство, 1930. — Том 3. Районный разрез плана / Госплан СССР. — С. 343–349.

5. Евгения Серова. Продовольственная безопасность стран Центральной Азии // Российский совет по международным делам (РСМД). — URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/prodovolstvennaya-bezopasnost-stran-tsentralnoy-azii/> (дата обращения: 27.05.2014).
6. 朱海华, 杨奕凡. 《乌克兰危机下的全球粮食供应链安全——基于“一带一路”沿线国家的分析》/朱海华, 杨奕凡//《俄罗斯东欧中亚研究》-2023年-第5期。-第33页。= Чжу Хайхуа и Ян Ифань Безопасность глобальной цепи поставок продовольствия в условиях кризиса на Украине — анализ на основе стран вдоль маршрута «Пояс и путь» / Чжу Хайхуа, Ян Ифань // Российские исследования Восточной Европы и Центральной Азии. — 2023. — № 5. — С. 33.
7. Europe and Central Asia — Regional Overview of Food Security and Nutrition 2022 // Food and Agriculture Organization. — URL: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc4196en> (дата обращения: 19.02.2025).
8. Europe and Central Asia Regional Overview of Food Security and Nutrition 2024 — Managing water sustainably for improved food security and nutrition // Food and Agriculture Organization. — URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/96a6bad0-f2b1-45d6-ae66-e10acc0cfd8/content> (дата обращения: 19.02.2025).
9. 朱海华, 杨奕凡. 《乌克兰危机下的全球粮食供应链安全——基于“一带一路”沿线国家的分析》/朱海华, 杨奕凡//《俄罗斯东欧中亚研究》-2023年-第5期。-第42页。= Чжу Хайхуа и Ян Ифань Безопасность глобальной цепи поставок продовольствия в условиях кризиса на Украине - анализ на основе стран вдоль маршрута «Пояс и путь» / Чжу Хайхуа, Ян Ифань // Российские исследования Восточной Европы и Центральной Азии. — 2023. — № 5. — С. 42.
10. Europe and Central Asia — Regional Overview of Food Security and Nutrition 2022 // Food and Agriculture Organization. — URL: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc4196en.pdf> (дата обращения: 19.02.2025).
11. Агентство по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан Бюро национальной статистики / Социально-экономическое развитие Республики Казахстан в январе — августе 2023 г. — Астана, 2023. — С. 6.
12. 《中国粮食供需平衡研究》/黄德林, 李喜明, 杨军。-北京, 2013年, 获取地址: <http://baae.sard.ruc.edu.cn/docs/2020-10/c00aafce69ea467082504a613d25ee1b.pdf>. 访问日期: 2025年7月15日。= Исследование баланса спроса и предложения продовольствия в Китае / Хуан Дэлин, Ли Симин, Ян Цзюнь. — Пекин, 2013. — URL: <http://baae.sard.ruc.edu.cn/docs/2020-10/c00aafce69ea467082504a613d25ee1b.pdf> (date of access: 15.07.2025).
13. 《2024-2030年中国稻谷和大米行业市场调查研究及发展前景规划报告》/智研咨询。-网址: <https://www.chyxx.com/shuju/1214229.html> (访问日期: 2025年4月12日) = Отчет о планировании исследований и перспектив развития рынка риса и риса в Китае на 2024–2030 гг. / Консалтинговая компания «Жиян». — URL: <https://www.chyxx.com/shuju/1214229.html> (дата обращения: 12.04.2025).
14. 郭岩峰, 张春艳。《产业数字化、绿色技术创新与农业产业链韧性》/郭岩峰, 张春艳//《技术经济与管理研究》-2023年-第10期。-第118页。= Го Яньфэн, Чжан Чунянь. Цифровизация промышленности, инновации зеленых технологий и устойчивость цепочки сельскохозяйственной промышленности / Го Яньфэн, Чжан Чунянь // Исследования по экономике и управлению технологиями. — 2023. — № 10. — С. 118.
15. 朱喜安, 马樱格。《数字经济对绿色全要素生产率变动的的影响研究》/朱喜安, 马樱格。//《经济问题》— 2022年11月。— 第1-11页。= Чжу Сиань и Черри Ма Исследование влияния цифровой экономики на изменение общей производительности зеленого сектора» / Чжу Сиань и Черри Ма // Экономические проблемы. — 2022. — Ноябрь. — С. 1–11.
16. 中国数字经济发展研究报告2023年/中国信息通讯研究院。北京, 2023年。— 第3页。= Исследовательский отчет о развитии цифровой экономики Китая за 2023 г. / Китайская академия информационных и коммуникационных технологий. Пекин, 2023. — С. 3.
17. 《2022年中国农业数字化发展趋势报告: 数字化推动乡村振兴战略》/程颢。获取地址: [https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3\\_AR202210261579491332\\_1.pdf](https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AR202210261579491332_1.pdf). 访问日期: 2025年4月26日= Отчет о тенденциях развития цифровизации сельского хозяйства Китая в 2022 г.: цифровизация будет способствовать реализации стратегий возрождения сельских районов / Ченг Чжуань. — URL: [https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3\\_AR202210261579491332\\_1.pdf](https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AR202210261579491332_1.pdf) (дата обращения: 26.04.2025).
18. 李益农, 《加快建设数字孪生灌区——访中国水利水电科学研究院水利研究所所长李益农》/李益农//《中国水利报》。— 2023年1月12日. 获取地址: [http://www.chinawater.com.cn/newscenter/kx/202301/t20230112\\_791866.html](http://www.chinawater.com.cn/newscenter/kx/202301/t20230112_791866.html). 访问时间: 2025年5月1日= Ли Инуном Ускорение строительства цифровых двойных ирригационных районов — интервью с Ли Инуном, директором Научно-исследовательского института водных ресурсов Китайского института водных ресурсов и гидроэнергетических исследований / Ли Инуном // Новости водных ресурсов Китая. — 2023. — 12 января. — URL: [http://www.chinawater.com.cn/newscenter/kx/202301/t20230112\\_791866.html](http://www.chinawater.com.cn/newscenter/kx/202301/t20230112_791866.html) (дата обращения: 01.05.2025).
19. 宫宇坤, 《科技交流助力中国—中亚地区粮食安全——中国农业科学院与中亚各国开展国际合作实践综述》/宫宇坤//《农民日报》。-2023年10月17日, 第006版。= Гонг Юкун Научно-технические обмены для содействия продовольственной безопасности в Китае и Центральной Азии — обзор практики международного сотрудничества между Китайской академией сельскохозяйственных наук (CAAS) и странами Центральной Азии / Гонг Юкун // Фермерская газета. — 2023. — 17 октября. — С. 6.

## ОСОБЕННОСТИ И ДИНАМИКА РЫНКА РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ БЕЛАРУСИ

### FEATURES AND DYNAMICS OF RETAIL MARKET IN BELARUS

**М. Г. Шаграй,**

аспирант ГНУ «Научно-исследовательский экономический институт Министерства экономики Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь

**M. Shahrai,**

Postgraduate Student of SSI "Research Economic Institute of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus", Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 12.09.2025.

Статья представляет собой комплексный анализ структурных преобразований в секторе розничной торговли Беларуси за период с 1990 по 2024 гг. Исследование актуально в свете современных вызовов, требующих от государственных органов разработки принципиально новых подходов к регулированию отрасли для обеспечения ее устойчивого развития. На основе систематизации официальных статистических данных выявлены и детализированы ключевые векторы трансформации ритейла.

The article presents a comprehensive analysis of structural transformations in the retail sector of Belarus for the period from 1990 to 2024. The study is relevant in light of modern challenges requiring government agencies to develop fundamentally new approaches to regulating the industry to ensure its sustainable development. Based on the systematization of official statistics, the key vectors of retail transformation are identified and detailed. Belarusian retail has come a long way from planned distribution to a highly competitive market environment.

**Ключевые слова:** розничная торговля, розничный товарооборот, формы торговли, сетевизация, потребительское поведение, рентабельность, интернет-торговля.

**Key words:** retail trade, retail turnover, forms of trade, networking, consumer behavior, profitability, online trade.

*Введение.* Розничная торговля является одной из наиболее гибких и адаптивных отраслей экономики. Она подвижна потребительскими предпочтениями, меняется под стать технологическим новшествам и чувствительна к модификациям экономической среды. Состояние потребительского рынка относится к числу параметров, состояние которого характеризует степень развития экономики страны, поскольку от его функционирования зависит динамика процессов производства и удовлетворение потребностей населения.

Нет ни одного исторического периода, в который торговля не оказывала бы влияния на благосостояние общества. Начиная от мелкого обмена внутри общины и заканчивая комплексной сетью коммерческих связей, простирающихся по всему миру, торговые отношения определяют и отражают уровень жизни населения.

Розничная торговля Беларуси претерпела множество трансформаций, обусловленных протеканием внутренних социально-экономических и общественно-политических процессов, глобализацией мировой экономики и технологическим прогрессом. Каждый фактор влияния перекраивал ландшафт торговых отношений, в разной степени изменяя среду их развития: нормативную базу, доступность товаров и их ассортимент, платежеспособность населения, а также возможности масштабирования и внедрения новых форм продаж.

На современном этапе масштаб накопленных изменений в отрасли связан с новыми вызовами, требующими от государственных органов разработки принципиально новых подходов к регулированию розничной торговли для обеспечения ее устойчивого развития, что обуславливает актуальность проведения анализа структурной трансформации отрасли, направленного на выявление текущих направлений адаптации ритейла к меняющимся экономическим условиям.

*Роль внутренней торговли в экономике Беларуси.* Розничная торговля — одна из важнейших сфер жизнеобеспечения населения и одна из основных источников поступления денежных средств в бюджет для формирования основ финансовой стабильности государства [1]. На современном этапе торговля является одной

из важнейших отраслей экономики Беларуси. Уступая лишь обрабатывающей промышленности, торговля генерирует около 11 % валовой добавленной стоимости (ВДС) страны, в том числе на розничную торговлю приходится более 4 % НДС (рис. 1).

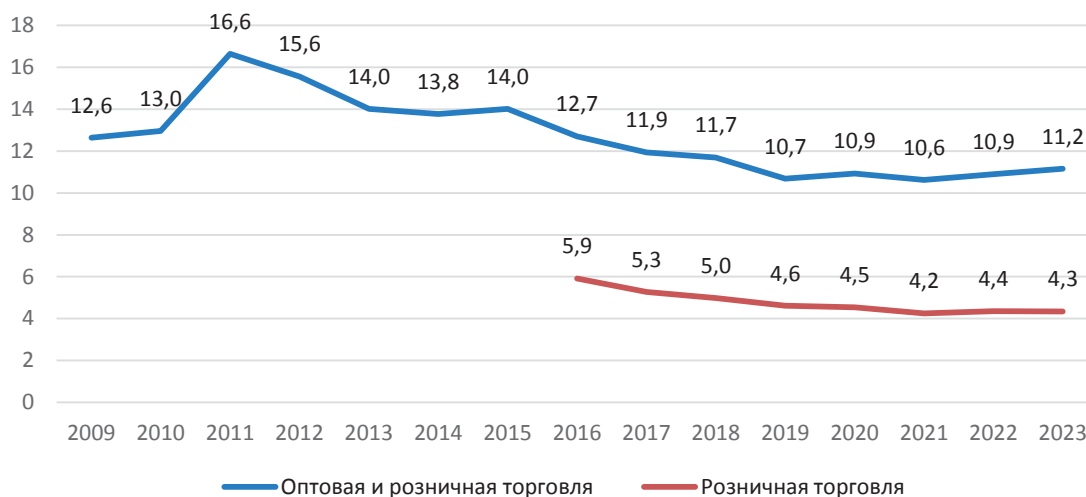


Рис. 1. Удельный вес торговли в НДС Беларуси в 2009–2023 гг., %

Примечания:  
 1. Здесь и далее источник данных для Беларуси [2].  
 2. Здесь и далее розничная торговля соответствует коду 47 ОКЭД РБ: розничная торговля, за исключением торговли автомобилями и мотоциклами.

Источник: разработка автора.

Розничная торговля играет важную роль в обеспечении населения рабочими местами: уровень занятых в отрасли по отношению ко всей экономике варьировался последние 15 лет от 9,2 до 9,9 % (рис. 2). Стабильность рабочих мест в ритейле сохраняется даже в период экономических спадов, а рост числа торговых объектов создает постоянный спрос на трудовые ресурсы, что вносит вклад в обеспечение устойчивости рынка труда.

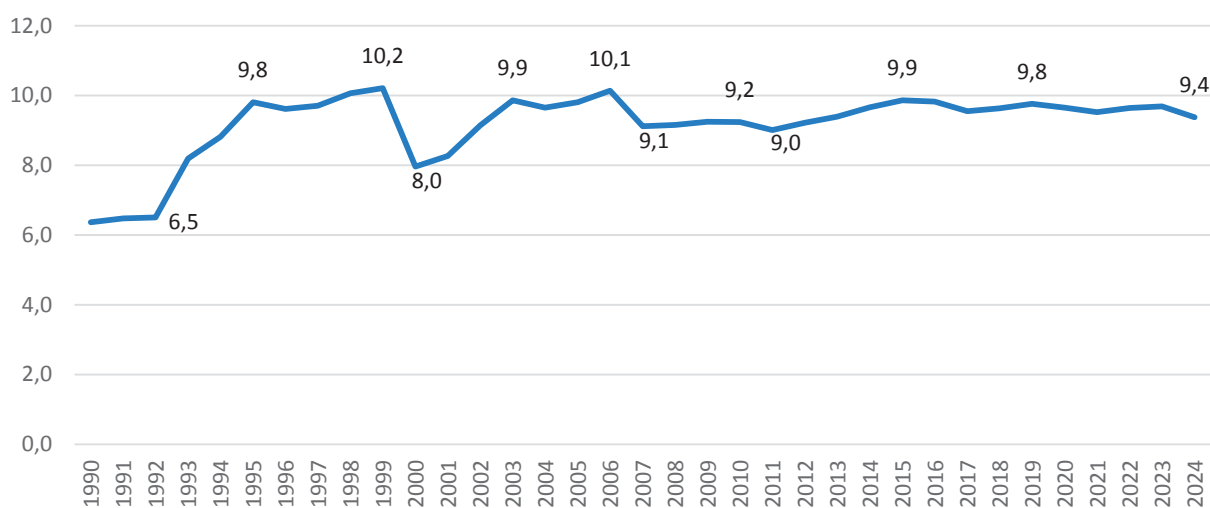


Рис. 2. Численность населения, занятого в розничной торговле, в общей численности занятых в экономике Беларуси в среднем за период, в 1990–2024 гг., %

Примечание: до 2000 г. — торговля и общественное питание.

Источник: разработка автора.

Вместе с тем уровень заработной платы в розничной торговле отстает от среднего по стране: за последние два десятилетия он колебался в коридоре 75–80 % от республиканского уровня, что связано с высокой долей низкоквалифицированного труда (рис. 3).

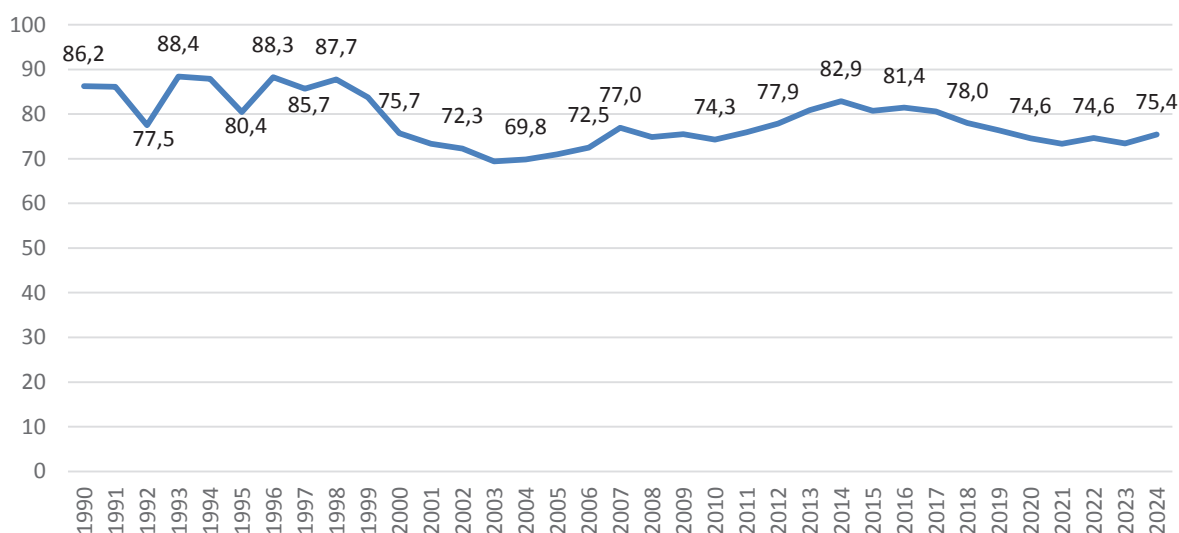


Рис. 3. Отношение номинальной начисленной среднемесячной заработной платы в розничной торговле по отношению ко всей экономике в декабре в 1990–2024 гг., %

Источник: разработка автора.

Вместе с тем современный этап развития экономики Беларуси характеризуется кратным ростом торговой сферы. Так, с 1990 г. за 24 года розничный товарооборот в постоянных ценах вырос в 6 раз, за 34 года — в 8,2 раза, составив 90,1 млрд руб. в 2024 г. (рис. 4). Последнее десятилетие динамика замедлилась ввиду последствий мировых экономических кризисов, а также за счет исчерпания экстенсивных факторов роста. Аналогично рос и розничный товарооборот на душу населения, который в 2024 г. составил 10,1 тыс. руб.

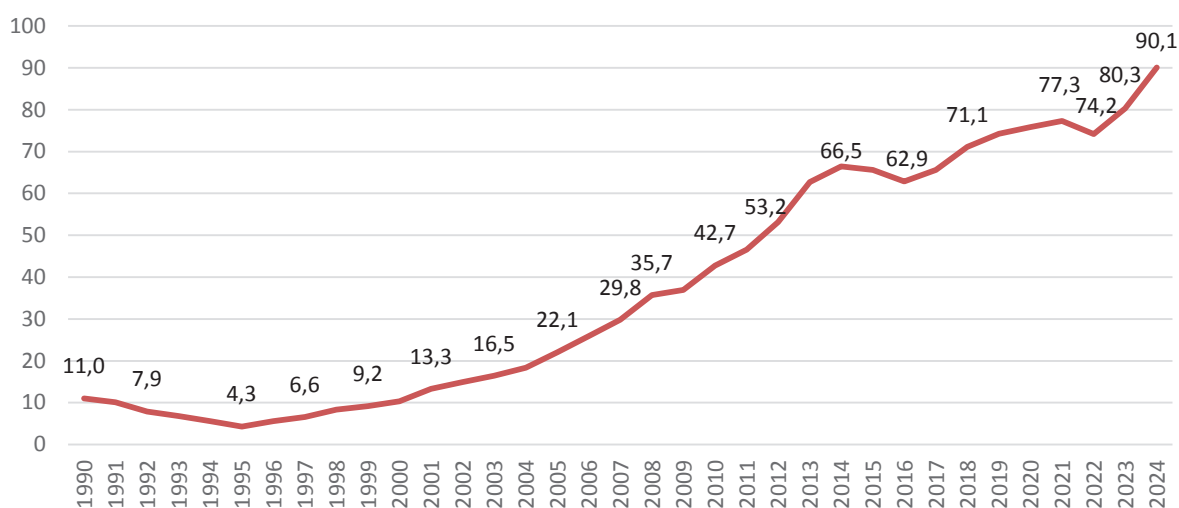


Рис. 4. Розничный товарооборот Беларуси в ценах 2024 г., в 1990–2024 гг., млрд руб.

Примечание: до 1999 г. — розничная торговля и общественное питание.

Источник: разработка автора.

Развитие розничной торговли последние 35 лет сопровождалось рядом преобразований, затрагивающих полный спектр торговой деятельности, от структуры розничного товарооборота до непосредственного взаимодействия ритейлера с потребителем. Целесообразно выделить тенденции, характеризующие трансформацию розничного рынка Беларуси на современном этапе.

*Разгосударствление торговли и приход иностранного бизнеса.* После кризиса хозяйственных связей и товарного дефицита в 1990-е гг. торговля начала восстановление за счет роста частного сектора и формирования новых рыночных институтов. Частная торговля, не включая кооперативную, увеличившись за 8 лет с 1,1 до 60,0 % в 1998 г., заняла устойчивую долю на рынке, в XXI в. варьируясь на уровне 60–75 %.

Все это происходило на фоне сокращения государственной торговли: после распада Советского Союза к 2001 г. ее доля сократилась втрое, а через десятилетие — еще вдвое (рис. 5). Последнее десятилетие ее удельный вес стабилизировался на уровне 8–9 % от розничного товарооборота страны.

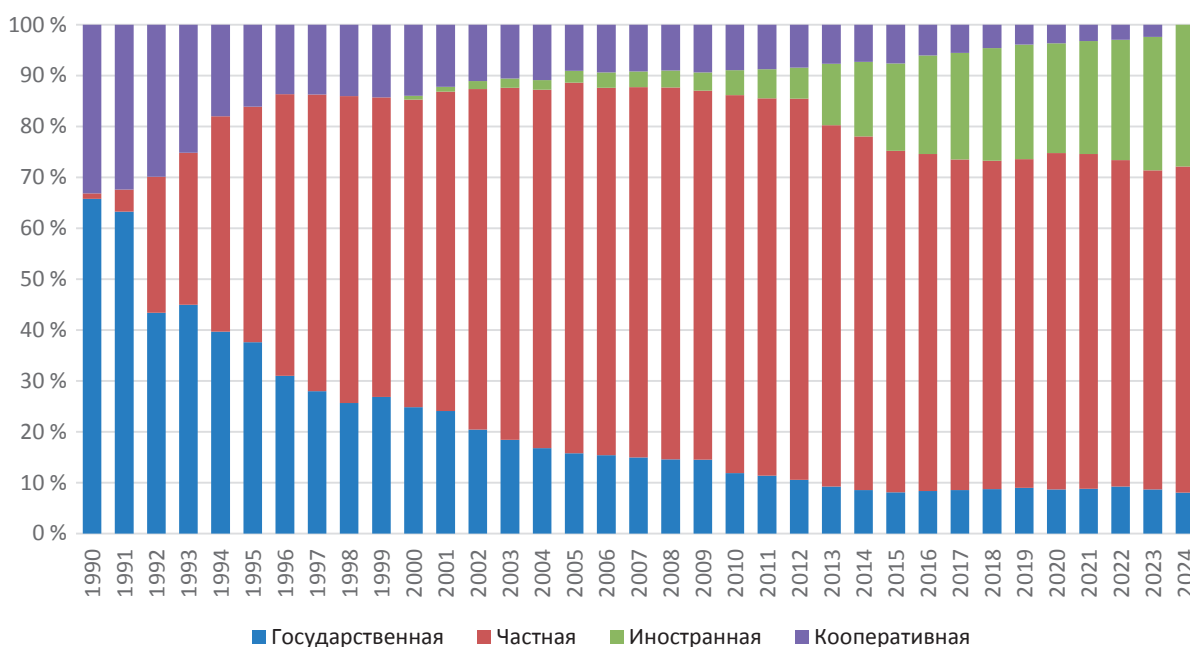


Рис. 5. Розничный товарооборот Беларуси по формам собственности в 1990–2024 гг., %

Примечания:

1. До 1999 г. — торговля и общественное питание.
2. Доля кооперативной торговли в 2024 г. — нет данных.

Источник: разработка автора.

Рост представленности частной формы собственности сопровождался проникновением на белорусский рынок иностранного капитала, который начал наращивать свое присутствие после 2000-х гг., и в 2010-е гг. занял значительную долю рынка, увеличившись на 17,6 п. п. за данное десятилетие. Иностранная торговля продолжает стремительно расширяться на белорусском рынке: если в 2022 г. она генерировала 23,7 % розничного товарооборота, в 2024 г. она выросла на 4,2 п. п.

На фоне развития рыночных механизмов, с 1990 г. наблюдается устойчивая тенденция сокращения доли кооперативной торговли в розничном товарообороте Беларуси путем замещения ее иностранными игроками. Система потребительской кооперации, которая составляла почти треть розничного товарооборота страны в 1990 г., в 2023 г. опустилась до рекордного минимума — 2,4 %. Данная тенденция обусловлена комплексом факторов, включающих снижение эффективности системы управления, конкуренцию со стороны частных и иностранных ритейлеров, которые обладают более гибкими бизнес-моделями и большими инвестиционными ресурсами, недостаток финансирования, а также демографические изменения, такие как сокращение сельского населения, что уменьшает целевую аудиторию кооперации.

*Сетевизация и укрупнение розничной торговли.* Процесс насыщения внутреннего рынка и рост конкуренции подтолкнули ритейлеров к приоритизации бизнес-моделей, обеспечивающих более эффективное распределение

ресурсов. Это стало отправной точкой для развития сетевой торговли, которая позволила за счет эффекта масштаба экономить затраты.

2000-е гг. характеризуются распространением первых крупных торговых сетей в Беларуси, что привело к расширению ассортимента и повышению уровня обслуживания покупателей. На начало 2024 г. торговым сетям принадлежало 64,0 % от числа всех магазинов страны, а 13 самых крупных сетей занимали 70,6 % торговых площадей продовольственных магазинов [3].

Ввиду развития и масштабирования сетевой торговли произошло увеличение доли крупных торговых организаций (рис. 6). Так, с 2016 по 2024 г. их удельный вес в розничном товарообороте вырос на 8,4 п. п. и достиг 68,0 %, в то время как доля индивидуальных предпринимателей сокращалась на протяжении всего периода (-9,7 п. п.), упав до 5,1 %. Ключевыми причинами данного явления стали ужесточение налогового администрирования, а также усложнение процедур отчетности и лицензирования на фоне усиления конкуренции со стороны крупных сетей, что сподвигло предпринимателей к пересмотру своей организационно-хозяйственной структуры.

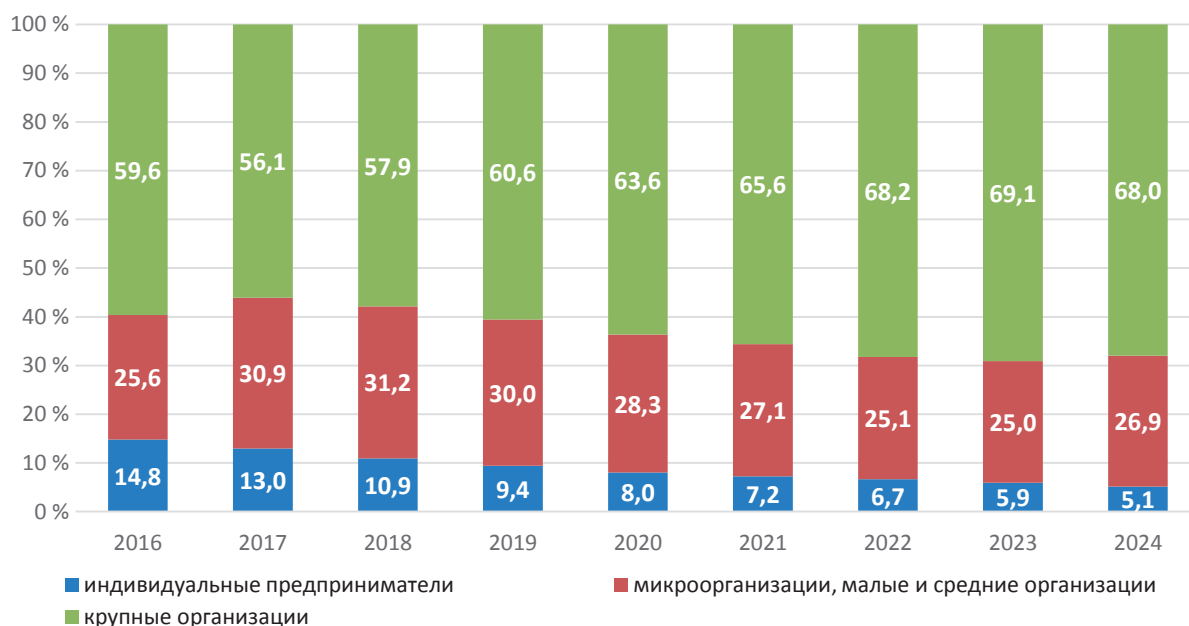


Рис. 6. Розничный товарооборот Беларуси по размеру организаций в 2016–2024 гг., %

Источник: разработка автора.

*Изменение потребительских предпочтений.* С ростом доходов населения и сдвига в предпочтениях наблюдаются качественные изменения структуры потребления в сторону увеличения затрат на сферу услуг. Так, за 8 лет доля продуктов питания в расходах потребителей сократилась на 5 п. п., равно как и затраты на алкогольные напитки и табачные изделия (-0,8 п. п.), совокупно составившие 36,5 % от всех расходов. В то же время увеличилась доля затрат на транспорт (+2,9 п. п.), связь (1,7 п. п.), здравоохранение (1,7 п. п.), общественное питание (0,9 п. п.) и предметы домашнего обихода (0,6 п. п.).

Данная тенденция наблюдается и в структуре розничного товарооборота: доля непродовольственных товаров выросла с 2000 г. на 15,4 п. п. и составила 53,3 % в 2024 г. Для сравнения, в Австралии данный показатель составляет 60,2 %, в Польше — 65,0 % [4, 5]. Высокие доли непродовольственных товаров в развитых странах свидетельствуют об имеющемся потенциале Беларуси в улучшении товарной структуры розничного товарооборота.

*Развитие новых форм торговли.* Период с 2000 г. можно охарактеризовать как эпоху экстенсивного роста торговли. Наблюдался бурный рост числа магазинов, равно как и торговых площадей, что отражает вышеупомянутую тенденцию развития розничных сетей и освоения ими новых форматов магазинов — супер- и гипермаркетов. За последние 20 лет торговая площадь магазинов выросла в 2,3 раза и составила 6,5 тыс. кв. км в 2024 г. (рис. 7). При нормативе обеспеченности торговыми площадями на 10 тыс. жителей 6 тыс. кв. м, в 2024 г. данный показатель составил более 7 тыс.

## НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

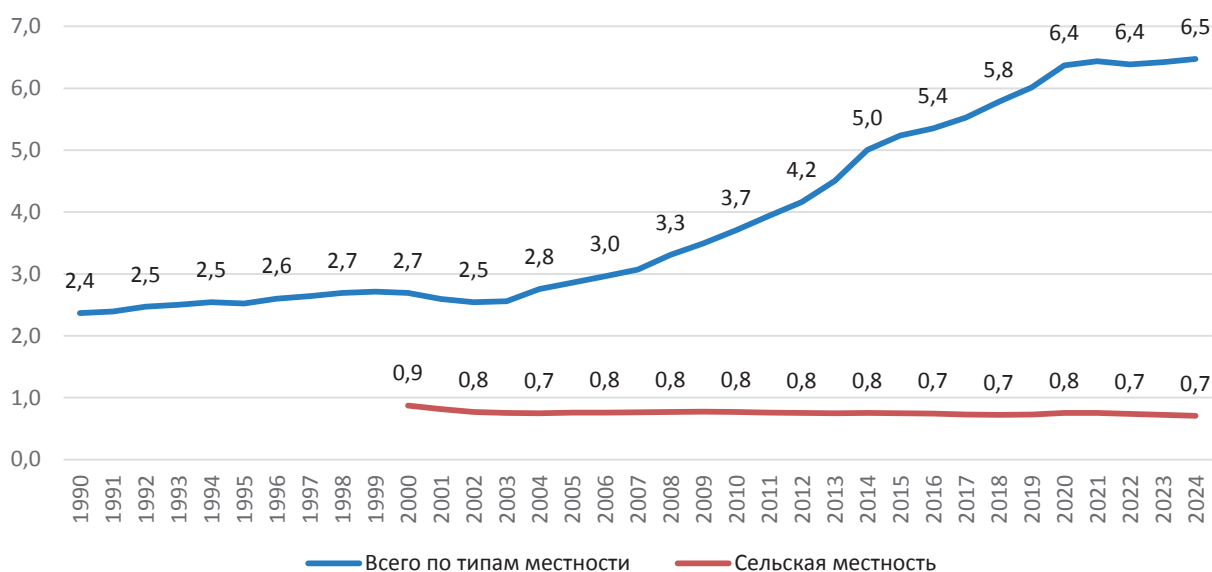


Рис. 7. Торговая площадь магазинов на конец периода в Беларуси, в 1990–2024 гг., кв. км

Источник: разработка автора.

Рост торговых площадей происходил за счет роста числа магазинов, в то время как количество палаток и киосков за последние менялось незначительно и за 25 лет не превысило 8 тыс. объектов (рис. 8). После 2000-х гг. началось активное наращивание численности магазинов как формата продаж в ритейле: с 2006 г. их число удвоилось и достигло 60,2 тыс. к 2025 г.

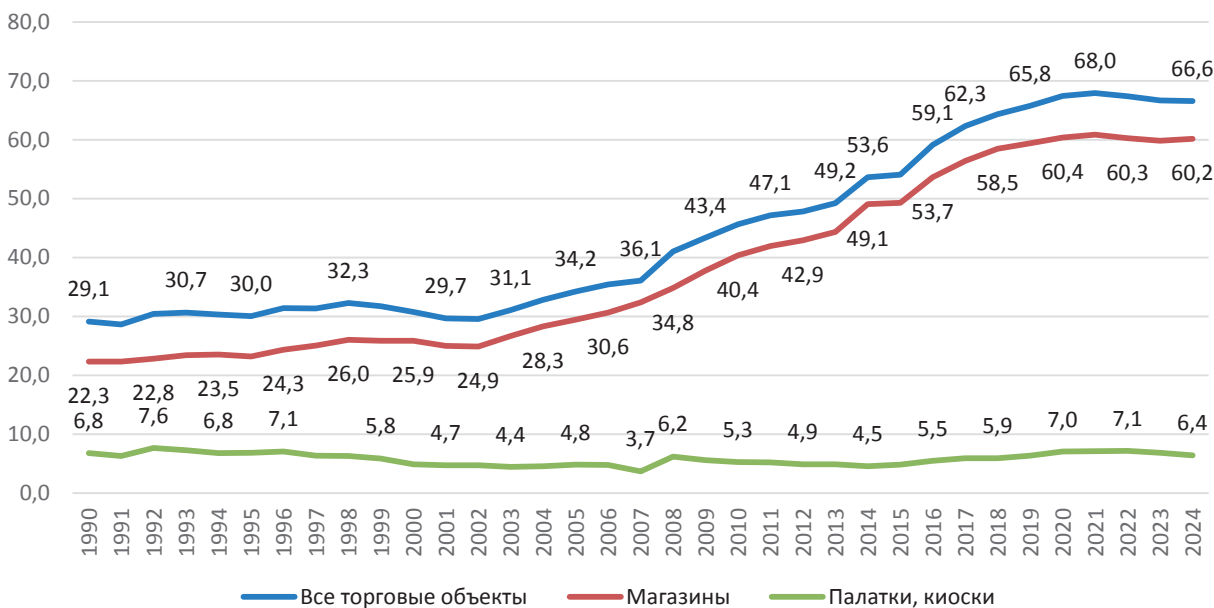


Рис. 8. Объекты розничной торговли Беларуси на конец периода, в 1990–2024 гг., тыс.

Источник: разработка автора.

Другой тенденцией текущего столетия стал рост числа торговых центров как места совершения покупок современно формата с высоким уровнем обслуживания. За 20 лет количество торговых центров выросло в 2,8 раза и достигло 589 ед. (рис. 9). Формирование единого пространства потребления и досуга стимулировало рост сопутствующих сфер, таких как общественное питание и развлечения.

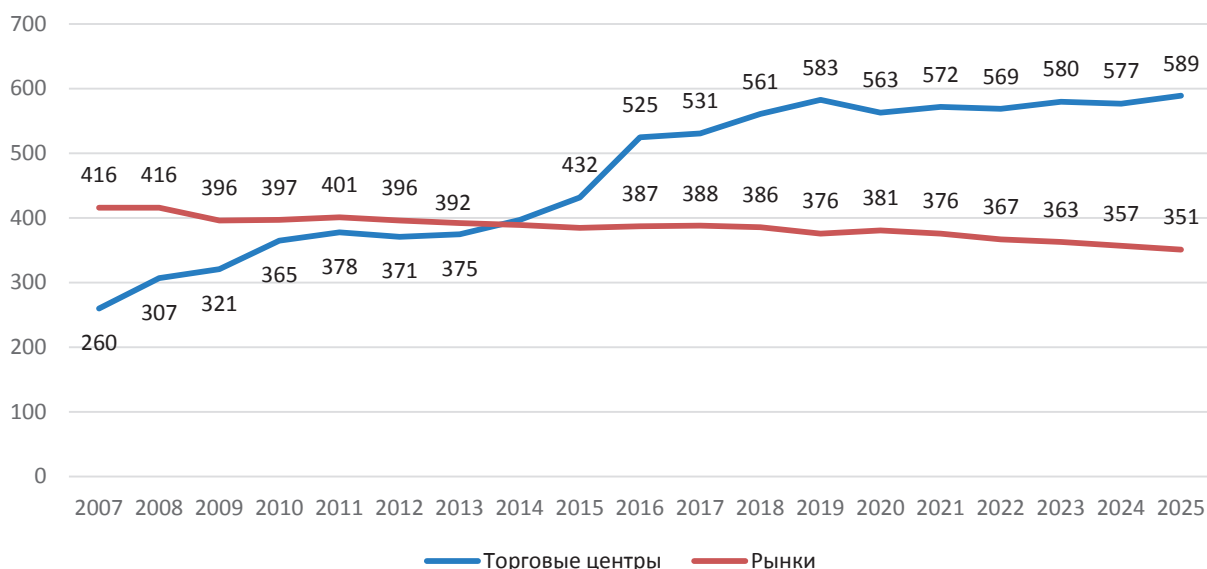


Рис. 9. Торговые центры и рынки в Беларуси в 2007–2025 гг., ед.

Источник: разработка автора.

Трансформация ритейла существенно повлияла на рынки как форму организации торговли. Интенсивное развитие магазинов, а затем и интернет-торговли негативно сказалось на традиционных формах продаж: если количество рынков росло в период до 2006 г., то затем происходило их постепенное сокращение: с 2007 по 2025 г. их количество уменьшилось на 15,6 % (см. рис. 7). Параллельно значительно сократились и объемы продаж на рынках [6].

Обострился дисбаланс между имеющимися и фактически используемыми местами на рынках. Так, если в начале 2010-х гг. до 25,0 % торговых мест не осуществляли розничную торговлю, то к 2025 г. эта доля превысила 40,0 % (рис. 10). В небольших городах рынки остаются важным каналом сбыта сельскохозяйственной продукции и товаров народного потребления, однако растущая конкуренция может продолжить оказывать давление на данный канал продаж.



Рис. 10. Число торговых мест и торговых объектов на рынках на 1 января в Беларуси в 2010–2025 гг., тыс.

Источник: разработка автора.

Несмотря на более современный формат, торговые центры в Беларуси также столкнулись с проблемой неполной загрузки имеющихся площадей. Это особенно актуально для г. Минска, где новые торговые центры строятся быстрее, чем успевают заполняться старые. Так, уровень пустующих объектов в торговых центрах вырос вдвое: с 10,2 % в 2011 г. до 23,9 % в 2025 г. (рис. 11).

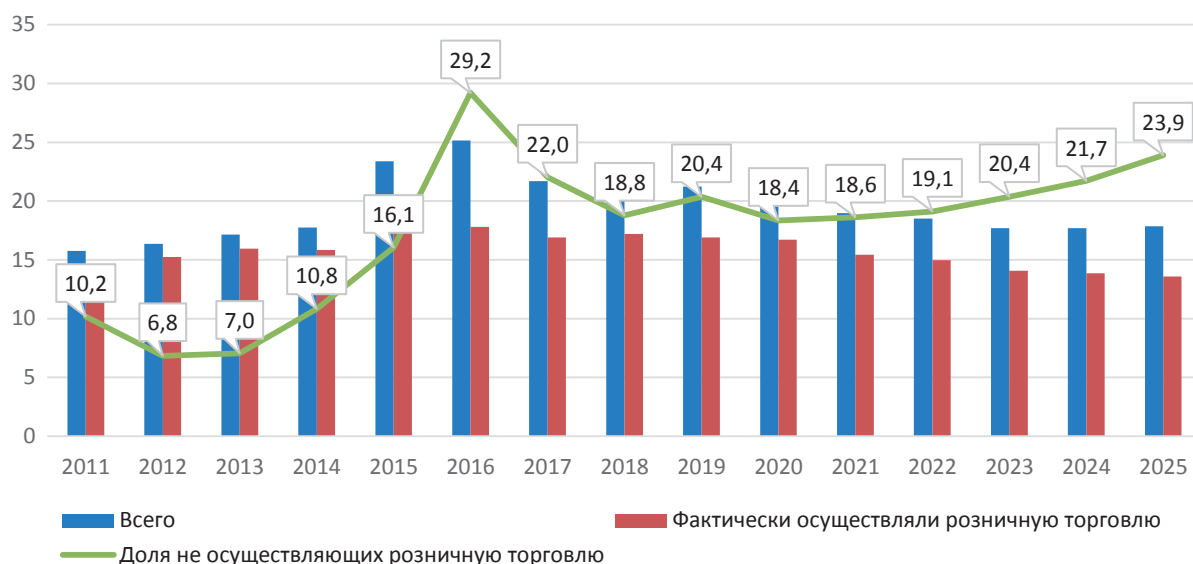


Рис. 11. Торговые объекты в торговых центрах на 1 января в Беларуси в 2011–2025 гг., тыс.

Источник: разработка автора.

Рост конкуренции и перенасыщение потребительского рынка, привел к спаду трафика в торговых центрах, что вынудило арендаторов переносить бизнес в наиболее проходимые места; все больше торговых объектов начало пустовать.

Для привлечения потребителей торговым центрам пришлось переквалифицироваться из простого «места покупок» в «место впечатлений». Для сохранения своей конкурентоспособности они начали создавать многоуровневые пространства времяпрепровождения. Размещение точек общественного питания с разнообразным ассортиментом еды в формате кафе, ресторана или фудкорта, а также объектов досуга. Кинотеатр, караоке, каток, галерея, арт-инсталляция, мастер-класс — вот некоторые примеры развлечений, входящие в стратегии белорусских торговых центров на современном этапе.

Эксперты отмечают сокращение среднего жизненного цикла концепции торгового центра. В России он может сократиться на 2–3 года и составить 5–8 лет. Этот период отражает срок, когда торговому центру необходима модернизация или смена концепции для сохранения актуальности на рынке. Более половины действующих в Беларуси торговых центров уже достигли своего пика, а значит, реконцепция будет иметь решающее значение для их выживаемости в ближайшие годы [7].

Розничные сети стали неотъемлемой частью торговых центров, размещая там магазины крупных площадей. Тем не менее крупные торговые сети являются мультиформатными, и наибольшее количество входящих в их состав магазинов относится не к супер- и гипермаркетам, а к магазинам шаговой доступности, что обусловлено также сдвигом приоритетов потребителей в сторону удобства и экономии времени [8]. В дополнение к этому экономическая нестабильность и давление на кошельки населения перенаправили их внимание в сторону магазинов низких или фиксированных цен.

*Снижение рентабельности розничной торговли.* Финансовые показатели подтверждают востребованность магазинов-дискаунтеров, поскольку компании, которые работают в данном сегменте, имеют самые высокие значения чистой прибыли на белорусском рынке: 7,6 % у российского FIX Price в 2024 г., за ним «Евроопт» с 4,1 %, магазин оптовых цен «Юнистор» с 3,8 % и т. д., в то время как сети, приоритизирующие крупные форматы, такие как Green, «Гиппо» и др., имеют отрицательные показатели чистой прибыли [9].

Для отрасли также стала характерна высокая доля убыточных организаций, основной причиной которой стал рост конкуренции, что привело к сокращению прибыли, особенно среди малого и микробизнеса, не имеющего возможности снижать затраты на единицу продукции, в отличие от крупных игроков, получающих преимущества экономии от масштаба. Рост убыточности розничных предприятий начался в 2010-е гг. на фоне

насыщения рынка новыми организациями и достиг своего пика в 2015 г., когда почти каждый четвертый ритейлер был убыточным. Затем ситуация стабилизировалась на уровне 15,0–19,0 %, а в 2024 г. наблюдалась положительная динамика по сокращению этой доли до 14,9 %.

Розничной торговле в целом присуща невысокая рентабельность ввиду высокой оборачиваемости капитала. Прибыль извлекается за счет большого объема продаж с минимальной маржой, что делает бизнес чувствительным к любым колебаниям на рынке. В то время как в среднем по стране показатель превышал 7,0 %, рентабельность продаж в ритейле находилась на уровне чуть более 2,0 % (рис. 12). В последние годы заметен рекордно низкий уровень рентабельности — 1,1 %.

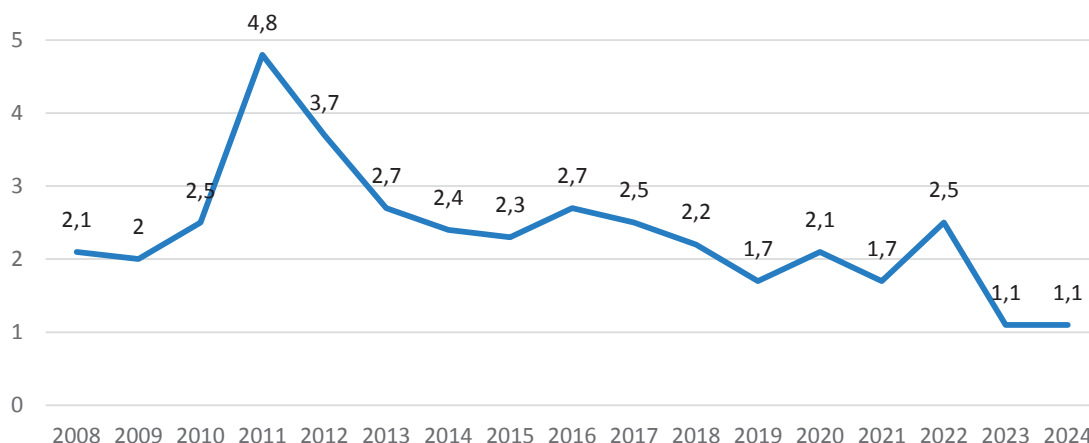


Рис. 12. Рентабельность продаж в розничной торговле Беларуси в 2008–2024 гг., %

Источник: разработка автора.

*Цифровизация розничной торговли.* Текущий период развития ритейла Беларуси характеризуется активным развитием дистанционной формы продаж, о чем свидетельствуют данные о доле интернет-магазинов в розничном товарообороте. Так, доля онлайн-торговли заняла 11,7 % розничной торговли в 2024 г. (рис. 13). Для сравнения, Россия находится примерно на таком же уровне развития, в США эта доля составляет 16,1 %, а лидерами по данному показателю в мире являются Великобритания (27,2 %) и Китай (26,8 %).

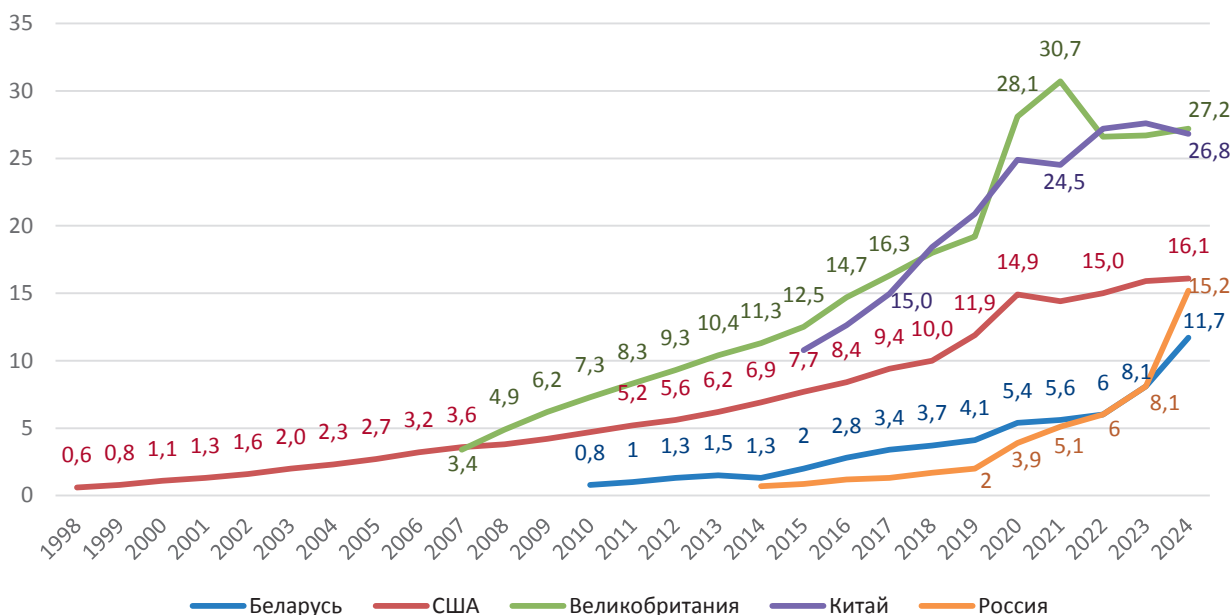


Рис. 13. Удельный вес розничного товарооборота интернет-магазинов в розничном товарообороте организаций торговли, Беларусь и отдельные страны мира, в 1998–2024 гг., %

Примечание: для России с 2024 г. — расчет по новой методологии.

Источник: разработка автора на основе [10–13].

Последние годы наблюдаются высокие темпы роста данной формы продаж, что связано с накопленным опытом населения использования онлайн-сервисов. 2023 и 2024 гг. характеризуются наибольшими темпами роста товарооборота интернет-магазинов: 108,2 и 112,2 % соответственно (рис. 14).

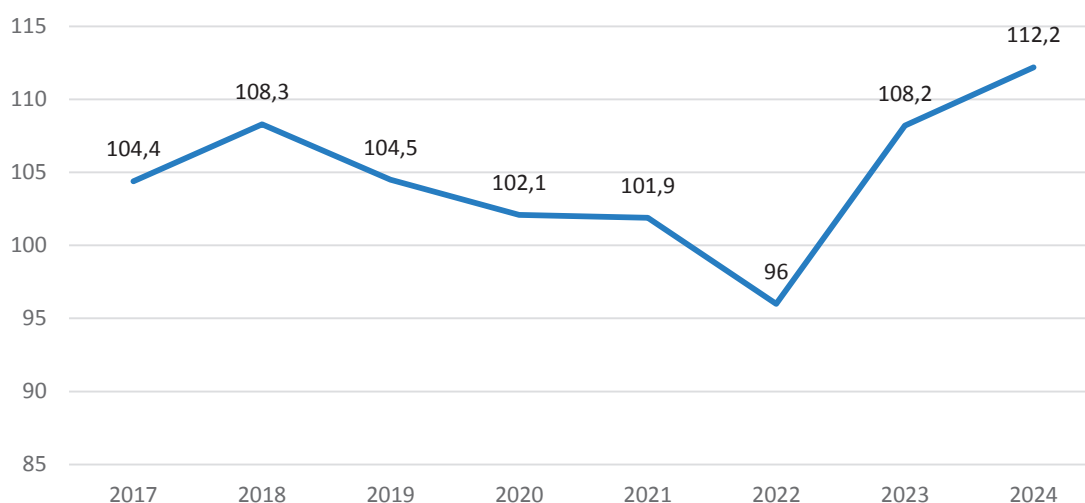


Рис. 14. Темпы роста розничного товарооборота белорусских интернет-магазинов к соответствующему периоду предыдущего года в сопоставимых ценах в 2017–2024 гг., %

Источник: разработка автора.

Электронная коммерция фокусируется преимущественно на торговле непродовольственными товарами, доля которых в период с 2017 по 2023 гг. варьировалась в пределах 83–93 % от розничного товарооборота интернет-магазинов. В отношении структуры непродовольственных товаров наиболее явно выделяется тенденция роста объемов продаж одежды и парфюмерно-косметической продукции в интернете: +17,8 и +9,5 п. п. соответственно за последние 5 лет. Так, категория одежды достигла трети оборота непродовольственных товаров онлайн в 2023 г., что, вероятно, связано с ростом популярности среди потребителей цифровых торговых площадок — маркетплейсов, где одежда — самая продаваемая категория товаров. Два наиболее крупных маркетплейса в стране — Wildberries и Ozon — контролируют 40,0 % рынка электронной торговли Беларуси [14].

Дистанционная торговля как инновационный канал распределения, интенсифицировала процессы цифровизации потребительского поведения, значительно повысила уровень конкуренции на розничном рынке и привела к спаду стационарной торговли, сформировав новую парадигму сервиса, основанную на принципах максимальной доступности. Широкий ассортимент, легкость сравнения предложений по цене и отзывам, персонализированные рекомендации на основе анализа данных и доставка в пределах нескольких дней — вот ключевые элементы, переопределившие потребительские ожидания и ставшие новым отраслевым стандартом.

*Сокращение доли отечественных товаров в ритейле.* На фоне интенсификации торговли среди стран ЕАЭС через маркетплейсы и возрастающих потоков импорта в Беларусь, а также в результате перекраивания экономических связей в 2020-х гг., особое место в полемике органов государственной власти Беларуси занял вопрос импортозамещения и самообеспечения страны продовольствием и товарами первой необходимости, ввиду чего отдельное внимание приобрел показатель доли отечественных товаров в торговой сфере.

По ряду продовольственных товаров спрос покупателей практически полностью удовлетворяется за счет продукции белорусских товаропроизводителей, а большая доля импорта приходится на непродовольственные товары. С 2010 г. наблюдается сокращение доли товаров отечественного производства в розничном товарообороте с 70,2 до 56,4 % в 2024 г. Удельный вес продовольственных товаров сократился на 13,8 п. п., а непродовольственных — на 21,2 п. п. (рис. 15). В условиях открытой экономики снижение доли отечественных товаров на внутреннем рынке является закономерным процессом, однако на фоне усиливающегося влияния иностранных игроков видится целесообразным определить безопасные для национального хозяйства доли импортных товаров по различным категориям товаров.

*Заключение.* Можно выделить следующие периоды развития ритейла:

- 1990–2000 гг. — период восстановления розничной торговли;
- 2000-е — конец 2010-х гг. — период экстенсивного роста;
- конец 2010-х гг. — настоящее время — период качественного роста.

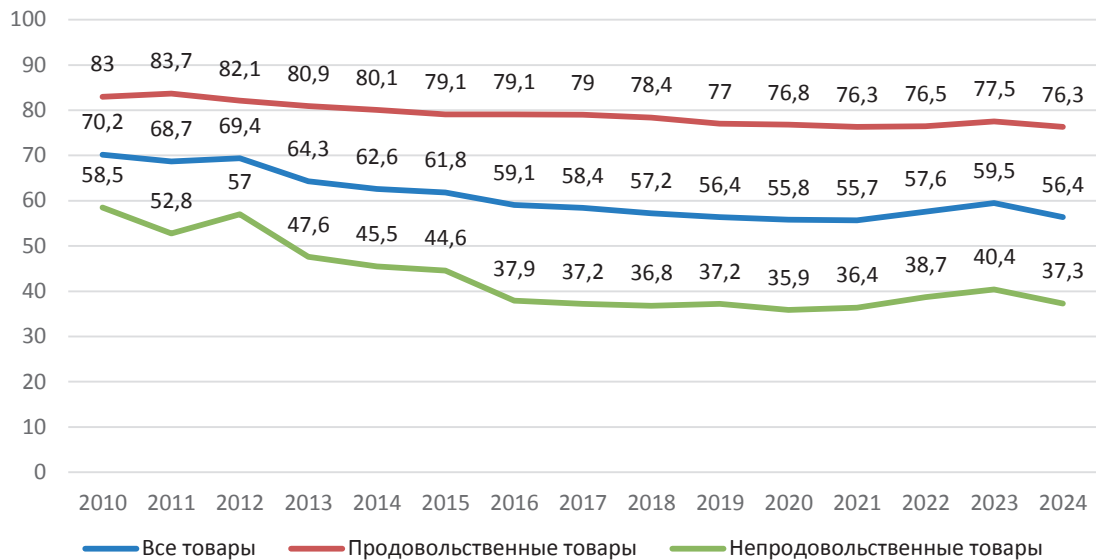


Рис. 15. Удельный вес товаров отечественного производства в розничном товарообороте Беларуси в 2010–2024 гг., %

Источник: разработка автора.

Проведенный анализ позволяет констатировать, что розничная торговля Беларуси претерпела фундаментальную структурную трансформацию, пройдя путь от плановой системы до высококонкурентной рыночной среды. Ключевым результатом этого перехода стало радикальное изменение структуры собственности в сторону доминирования частного и иностранного капитала. Это стало драйвером экстенсивного развития отрасли, что выразилось в многократном росте товарооборота, торговых площадей и объектов, а также в появлении современных форматов торговли.

Текущий этап развития белорусского ритейла характеризуется переходом к качественному росту в условиях перенасыщенного рынка. Успешная адаптация отрасли будет зависеть от способности игроков конкурировать не ценами, а уникальным потребительским опытом, сервисом и операционной эффективностью.

Дальнейшее устойчивое развитие отрасли требует сбалансированной государственной политики, направленной на разработку стратегии развития торговли на долгосрочный период с учетом рыночных преобразований, разработку защитных мер внутренней торговли, в т.ч. поддержку отечественных товаропроизводителей, усовершенствование контроля по защите прав потребителей и нормативно-правовой базы ввиду развития в отрасли новых форм продаж. Переход к системной стратегии, сочетающей стимулирование конкуренции с защитой национальных экономических интересов и прав граждан, является необходимым условием устойчивого развития розничной торговли Беларуси.

**Список цитируемых источников:**

1. Шелег, Н. С. Основные этапы развития торговли в XX–XXI в. / Н. С. Шелег, И. М. Микулич; под ред. Н. С. Шелега. — М.: Союзное информационное агентство, 2011. — 141 с.
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь: [сайт]. — Минск, 1998–2025. — URL: <http://belstat.gov.by> (дата обращения: 03.09.2025).
3. Друк, М. В МАРТ рассказали, сколько в Беларуси насчитывается сетевых магазинов / М. Друк // SB.BY. Беларусь сегодня. — URL: <https://www.sb.by/articles/v-mart-rasskazali-skolko-v-belarusi-naschityvaetsya-setevykh-magazinov-.html> (дата обращения: 04.09.2024).
4. Statistics Poland: [website]. — Warsaw, 1995–2025. — URL: <https://stat.gov.pl/en/> (date of access: 03.09.2025).
5. Australian Bureau of Statistics: [website]. — Belconnen, 2025. — URL: <https://stat.gov.pl/en/> (date of access: 03.09.2025).
6. Помаз, Н. Э. Сетевая торговля Республики Беларусь: состояние и перспективы развития / Н. Э. Помаз [и др.]. — URL: <https://core.ac.uk/download/129465711.pdf>.
7. Тенденции развития рынка торговых центров в Беларуси на 2022–2025 г. // BelRetail.by. — URL: <https://belretail.by/article/tendentsii-razvitiya-ryinka-torgovyih-tsentrov-v-belarusi-na-godyi> (дата обращения: 04.09.2025).
8. Ярцев, А. И. Сетевой ритейл и магазины шаговой доступности: возможности и условия сосуществования / А. И. Ярцев // Вестник БГЭУ. — 2019. — № 3. — С. 56–61.
9. Сколько заработали крупнейшие ритейлеры Беларуси в 2024 году? // BelRetail.by. — URL: <https://belretail.by/article/skolko-zarabotali-krupneyshie-riteyleryi-belarusi-v-godu> (дата обращения: 04.09.2025).

10. National Bureau of Statistics of China: [website]. — Beijing, 2025. — URL: <https://www.stats.gov.cn/english/> (date of access: 03.09.2025).
11. Office for National Statistics of the United Kingdom: [website]. — London, 2025. — URL: <https://www.ons.gov.uk/> (date of access: 03.09.2025).
12. U.S. Census Bureau: [website]. — Washington, DC, 2025. — URL: <https://www.census.gov/> (date of access: 03.09.2025).
13. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации: [сайт]. — Москва, 2025. — URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 03.09.2025).
14. Дутин, С. Р. Новые тенденции в мировой торговле и международных грузоперевозках и их влияние на Союзное государство / С. Р. Дутин, М. М. Ковалев, А. А. Королева // Банкаўскі веснік. — 2025. — № 5. — С. 25–36.

УДК 338.004.9

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ И ЕЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЕ СБАЛАНСИРОВАННОЕ РАЗВИТИЕ: ОПЫТ КИТАЯ

### INNOVATION POTENTIAL OF REGIONAL ECONOMY AND ITS HIGH-QUALITY BALANCED DEVELOPMENT: CHINA'S EXPERIENCE

**Лю Юэ,**

аспирант кафедры «Бизнес-администрирование» Белорусского национального технического университета, г. Минск, Республика Беларусь

**И. В. Устинович,**

доцент кафедры «Бизнес-администрирование» Белорусского национального технического университета, канд. экон. наук, доцент, г. Минск, Республика Беларусь

**Liu Yue,**

Postgraduate Student of the Department "Business Administration" of the Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

**I. Ustinovich**

Associate Professor of the Department "Business Administration" of the Belarusian National Technical University, PhD in Economics, Associate Professor, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 06.10.2025.

В данном исследовании используются метод энтропийного взвешивания, модель векторной авторегрессии, модель  $\beta$ -сходимости и модель координации взаимодействия для измерения и оценки инновационного потенциала и высококачественного экономического развития 31 провинции Китая в период с 2011 по 2022 г., а также для изучения стимулирующего и координирующего воздействия инновационного потенциала на высококачественное экономическое развитие. Результаты показывают, что как инновационный потенциал, так и высококачественное экономическое развитие демонстрируют устойчивую тенденцию к росту по всей стране, причем восточный регион стабильно опережает центральный и западный регионы. Инновационный потенциал эффективно способствует высококачественному экономическому развитию и ускоряет сближение разрывов в высококачественном экономическом развитии между провинциями, хотя степень этого эффекта варьируется в зависимости от региона. Влияние инновационного потенциала на высококачественное экономическое развитие наиболее сильное в западном регионе, умеренное в восточном регионе и наименее сильное в центральном регионе. Инновационный потенциал наиболее эффективно сокращает разрыв в высококачественном экономическом развитии в восточном регионе, за которым следуют западный и центральный регионы. На основе этих выводов в исследовании предлагаются целевые меры по укреплению инновационного потенциала, продвижению регионального высококачественного экономического развития и усилению их скоординированного развития.

This study employs the entropy weighting method, vector autoregression model,  $\beta$ -convergence model, and coupling coordination model to measure and evaluate the innovation potential (IP) and high-quality economic development (HQED) of 31 Chinese provinces from 2011 to 2022, and to examine the driving and coordinating effects of IP on HQED. Results indicate that both IP and HQED have shown a steady upward trend nationwide, with the eastern region consistently outperforming the central and western regions. IP effectively promotes HQED and accelerates the convergence of HQED disparities among provinces,

although the magnitude of this effect varies regionally. The impact of IP on HQED is strongest in the western region, moderate in the eastern region, and weakest in the central region. IP most effectively narrows HQED gaps in the eastern region, followed by the western and central regions. Based on these findings, the study proposes targeted measures to enhance IP, promote regional HQED, and strengthen their coordinated development.

**Ключевые слова:** инновационный потенциал; высококачественное экономическое развитие; региональное неравенство; скоординированное развитие; стимулирующий эффект, анализ взаимосвязей.

**Keywords:** innovation potential; high-quality economic development; regional disparity; coordinated development; driving effect, coupling analysis.

**1. Introduction.** Since the initiation of China's reform and opening up in 1978, its GDP has grown from 367.9 billion CNY to 126 trillion CNY in 2023, achieving remarkable achievements that have attracted worldwide attention. However, the extensive economic high-speed growth model for many years has caused China's environmental overload, insufficient economic growth potential and momentum, and unbalanced regional economic development, making it unsustainable [1]. China's economic policymaking now prioritizes transitioning to a new phase of development, seeking more sustainable, competitive, and innovative approaches to advance high-quality economic growth (HQED) [2, 3]. At the same time, the comparative advantages of innovation potential (IP) in a region or country are replacing traditional comparative advantages such as natural resources, capital and labor, becoming an important factor in economic growth [4, 5].

On the one hand, basic innovation spreads new knowledge to society, and workers improve their cultural quality and labor skills through learning, providing important human capital support for HQED [6]. On the other hand, applied innovation directly improves the production efficiency of related industries by optimizing the combination of production factors with the help of new products and new processes, and can also penetrate various fields of production through technology to improve the overall productivity of society [7]. Therefore, the relationship between IP and HQED deserves further study. Accordingly, this study employs the entropy weighting method to assess the IP and HQED levels across 31 Chinese provinces from 2011 to 2022. Subsequently, vector autoregression,  $\beta$  convergence, and coupling coordination models are applied to analyze how IP drives regional HQED equilibrium and to evaluate their coordinated development. The findings aim to enhance IP's role in fostering balanced interregional HQED growth.

**2. Literature review.** In recent years, research on economic development has shifted from analyzing the "quantity" of growth to exploring its "quality". As a result, HQED has emerged as a prominent topic in academic discourse. Existing studies primarily address three key areas: the definition of HQED, its measurement, and the factors influencing it.

In terms of the connotation of HQED. Song and Zhang [8] pointed out that HQED refers to the transition of economic development models from a development mode that relies mainly on material resource consumption and capital investment to human capital accumulation and technological progress, but its fundamental lies in improving labor productivity and total factor productivity. Pan et al. [9] emphasized that HQED has abandoned the past view of only pursuing quantitative economic growth. Wang et al. [10] proposed that HQED is a new concept with quality as the core. It adheres to the principle of "quality first, efficiency first". HQED can make economic operation more efficient, industrial structure more reasonable, social distribution more equitable and ecological environment greener. Feng, Geng, and Tian [2] pointed out that HQED has rich connotations, but its essence is to take people as the center of development, meet people's multi-level needs, and provide a basis for self-realization.

Regarding the measurement of HQED, current research primarily adopts two approaches. The first employs representative single indicators, such as labor productivity, total factor productivity, or green total factor productivity, to evaluate HQED at urban, regional, and national levels [11–16]. The other type is to construct the indicators system for HQED. Liu and He [17] constructed the evaluation indicators system for evaluating HQED from five dimensions: economic operation, development efficiency, coordinated development, social sharing and embracing global integration, and evaluated China's HQED from 2001 to 2019. Mao, Wang, and Ma [18] constructed the evaluation indicators system for evaluating HQED from five dimensions: innovation, coordination, green development, openness and sharing, and measured China's HQED from 2011 to 2020. Zhang, Zhang, and Zhang. [19] constructed the evaluation indicators system for evaluating HQED from five dimensions: efficient supply, high-quality demand, coordinated fairness, green development, economic security and openness, and measured China's HQED from 2011 to 2021.

In terms of the factors affecting HQED. A number of academics have extensively analyzed the effects on the different impact of such as higher education, talent concentration, financial concentration, business environment, two-way FDI, high-speed rail and private economy on HQED [20–26]. Some scholars also focused on the relationship between IP and HQED. Zhou et al. [27] found that IP makes the greatest contribution to promoting HQED in China and has the strongest effect among all the factors. Xiao et al. [14] found that IP has no obvious effect on promoting HQED in the short term, but the effect is significant in the long run.

Through reviewing the literature, it can be found that current research has deeply analyzed the connotation of HQED, constructed the multi-indicators system to measure the HQED, and tried to explore the impact of IP on HQED. IP signifies

a systemic economic renewal and restructuring, driven by the creation of competitive new goods and services. Regulatory frameworks mandate that IP implementation will leverage the creation and utilization of 5th-6th structure technologies, enhanced public-private partnerships, and the commercialization of R&D. This long-term development strategy aligns with the realities of the “new economy”, where current competitive intensity and rapid technological change make IP essential for economic growth. Fundamentally, IP refers to an object introduced into production or economic activity as a result of scientific research, representing a qualitative leap over its predecessor. It is thus integral to an enterprise’s scientific and technological advancement, specifically in the production and development of innovations. However, it should be noted that existing studies mainly use the single indicator method to evaluate IP, which is likely to cause bias in the evaluation results of IP, resulting in the invalidity of the estimated results of the impact of IP on HQED, and ignoring the coupling coordination degree between IP and HQED.

What’s more, innovative entrepreneurs can also be seen as a specific type of innovation elements who acts as a link between innovators and society, in particular, the spheres of production and consumption. In addition to the usual individual qualities, such an entrepreneur must have a peculiar form of foresight of the viability of a particular scientific and applied product, presented for development, as a rule, in the form of an image, an idea or, at best, a conceptual model. Therefore, innovative entrepreneurs are also a kind of IP [28]. However, few studies have explored the impact of IP on regional HQED gaps. In view of this, this study constructs the evaluation indicators system for IP and HQED, applies entropy weighting to objectively and comprehensively evaluation the IP and HQED of 31 provinces in China, and uses the vector autoregression model, the  $\beta$  convergence model and the coupling coordination model to explore the driving role of IP on HQED, as well as the coordinated development level between IP and HQED.

**3. Research methodology.**

**3.1. Data source.** The data in this study were sourced entirely from the Statistical Yearbook of China and the Statistical Yearbook of Science and Technology of China. These yearbooks provide comprehensive coverage of 47 indicators essential for evaluating IP and HQED across all Chinese provinces from 2011 to 2022. Based on the regional classification standards established by China’s National Bureau of Statistics, the provinces are categorized into eastern, central, and western regions.

**3.2. Research objects.**

**3.2.1. Innovation potential (IP).** According to the existing research [1, 5, 29–31], this study selected R&D personnel, colleges and universities, students enrolled in colleges and universities, full-time teachers in colleges and universities, number of industrial enterprises, R&D funds, new product projects, new product funds, social organizations, local fiscal expenditure on science and technology, local financial education expenditure, optical cable line length, mobile phone penetration rate, domain names, web pages, Internet broadband access ports, Internet broadband access users, Information transmission, software and information technology services, employed persons, patent application accepted, patent applications granted, technology market turnover and sales revenue of new products as the basic indicators for evaluating the IP of each province. And the weight of each basic indicator is 0.0619, 0.0163, 0.0225, 0.0209, 0.0576, 0.0683, 0.0631, 0.0270, 0.0522, 0.0229, 0.0333, 0.0122, 0.0638, 0.0914, 0.0313, 0.0329, 0.0523, 0.0601, 0.0645, 0.0813 and 0.0642, respectively. On this basis, the IP comprehensive scores of the nationwide China and each region are summarized according to the measurement results (Table 1), and the changing trends are plotted based on the summary results (Figure 1).

Table 1

**Evaluation results of IP and HQED**

Year	Nationwide		Eastern		Central		Western	
	IP	HQED	IP	HQED	IP	HQED	IP	HQED
2011	0.0793	0.1686	0.1277	0.2653	0.0711	0.1340	0.0404	0.1030
2012	0.0916	0.1766	0.1500	0.2742	0.0798	0.1417	0.0458	0.1104
2013	0.1025	0.1886	0.1690	0.2816	0.0885	0.1557	0.0509	0.1252
2014	0.1097	0.1984	0.1800	0.2942	0.0954	0.1599	0.0548	0.1363
2015	0.1214	0.2020	0.1993	0.3016	0.1054	0.1662	0.0605	0.1345
2016	0.1346	0.2114	0.2225	0.3109	0.1163	0.1770	0.0664	0.1432
2017	0.1458	0.2177	0.2393	0.3205	0.1271	0.1840	0.0725	0.1460
2018	0.1607	0.2290	0.2623	0.3339	0.1416	0.1954	0.0802	0.1552
2019	0.1755	0.2382	0.2837	0.3432	0.1577	0.2048	0.0882	0.1642
2020	0.1884	0.2442	0.3045	0.3468	0.1693	0.2115	0.0947	0.1720
2021	0.2059	0.2607	0.3369	0.3703	0.1816	0.2252	0.1020	0.1838
2022	0.2197	0.2711	0.3580	0.3802	0.1979	0.2372	0.1076	0.1935
Mean	0.1445	0.2172	0.2361	0.3185	0.1276	0.1827	0.0720	0.1472

Source: calculated based on official data from the National Bureau of Statistics of China.

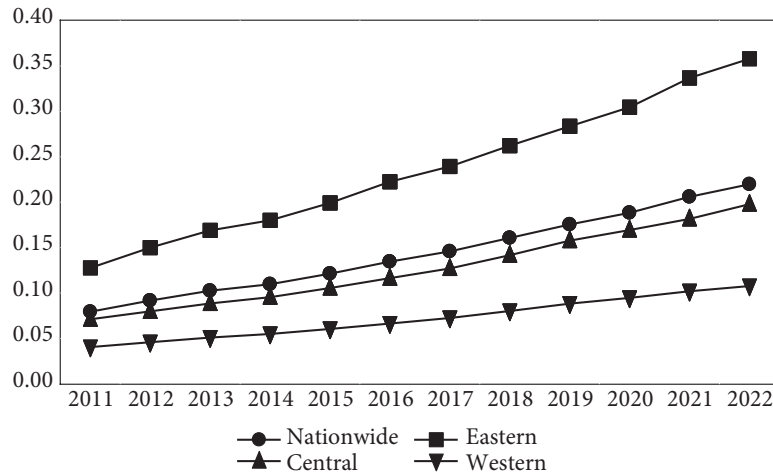


Figure 1. Evaluation results and change trends of IP

Source: calculated based on official data from the National Bureau of Statistics of China.

In general, the IP comprehensive scores of the nationwide China and each region all showed a steady upward trend. Specifically, compared with 0.0793 in 2011, the IP comprehensive score of the nationwide China has increased to 0.2197 in 2022. In terms of regions, compared with 0.1277 in 2011, the IP comprehensive score of the eastern region has increased to 0.3580 in 2022; it is much higher than the national average. Compared with 0.0711 in 2011, the IP comprehensive score of the central region has increased to 0.1979 in 2022, but it is always lower than that of the nationwide China and the eastern region. Compared with 0.0404 in 2011, the IP comprehensive score of the western region has increased to 0.1076 in 2022, but it is always lower than that of the nationwide China and other regions.

3.2.2. *High-quality economic development (HQED)*. Based on the existing research [3, 15, 18, 32], this study selected GDP, GDP per capita, disposable income per capita, urban-rural income inequality, consumer expenditure per capita, unbalanced urban and rural consumption expenditure, the output value of secondary and tertiary industries accounts for the proportion of GDP, average years of education per capita, education per capita, illiteracy rate, urbanization rate, park green space per capita, urban road area per capita, public transport vehicles, road length, road area, city bridge, city road lighting, broadband access users, sulfur dioxide emissions/GDP, nitrogen oxide emissions/GDP, completed investment in industrial pollution control/GDP, total import and export volume of foreign-invested enterprises/GDP, foreign-invested enterprises, outward investment/GDP and proportion of fiscal public service expenditure as the basic indicators for evaluating the HQED of each province, and the weight of each basic indicator is 0.0601, 0.0399, 0.0382, 0.0131, 0.0306, 0.0058, 0.0116, 0.0053, 0.0043, 0.0124, 0.0141, 0.0172, 0.0164, 0.0613, 0.0566, 0.1107, 0.0565, 0.0616, 0.0043, 0.0028, 0.0691, 0.1237, 0.1314, 0.0442 and 0.0087, respectively. On this basis, the HQED comprehensive scores of the nationwide China and each region are summarized according to the measurement results (see Table 1), and the changing trends are plotted based on the summary results (Figure 2).

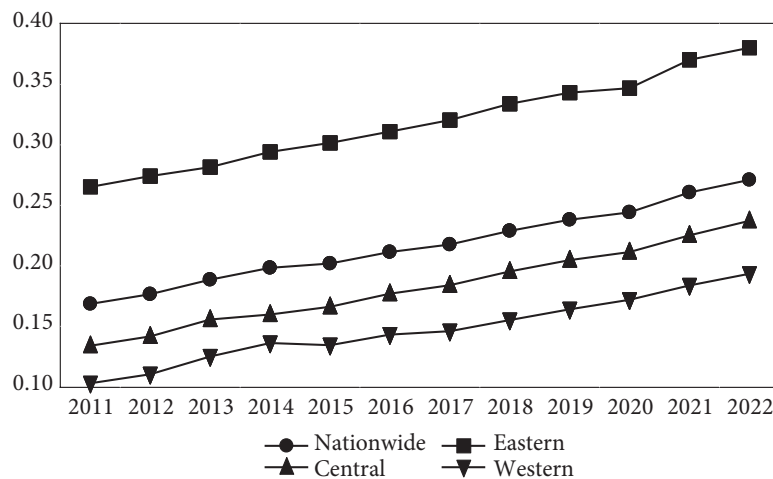


Figure 2. Evaluation results and trend of HQED

Source: calculated based on official data from the National Bureau of Statistics of China.

In general, the HQED comprehensive scores of the nationwide China and each region all showed a steady upward trend. Specifically, compared with 0.1686 in 2011, the HQED comprehensive score of the nationwide China has increased to 0.2711 in 2022. In terms of regions, compared with 0.2653 in 2011, the HQED comprehensive score of the eastern region has increased to 0.3802 in 2022, and it is much higher than that of the nationwide China. Compared with 0.1340 in 2011, the HQED comprehensive score of the central region has increased to 0.2372 in 2022, but it is always lower than that of the nationwide China and the eastern region. Compared with 0.1030 in 2011, the HQED comprehensive score of the western region has increased to 0.1935 in 2022, but it is always lower than that of the nationwide China and other regions.

In addition, the correlation test results show (see Table 2) that there is a highly positive correlation between IP and HQED across the nationwide China, and it is statistically significant at the 0.1 %, however, a clear regional disparity exists — the central region exhibits a stronger correlation coefficient between IP and HQED compared to both the eastern and western regions. So, what specific impact will IP have on HQED? Are there regional differences in the impact? These questions need to be further verified through empirical analysis.

Table 2

Correlation test results between IP and HQED

Variable	Nationwide		Eastern		Central		Western	
	IP	HQED	IP	HQED	IP	HQED	IP	HQED
IP	1.0000***	0.9222***	1.0000***	0.9044***	1.0000***	0.9600***	1.0000***	0.8762***
HQED	0.9222***	1.0000***	0.9044***	1.0000***	0.9600***	1.0000***	0.8762***	1.0000***

Note: \*\*\* represents the 0.1 % significance level.

Source: by authors.

### 3.3. Empirical model.

3.3.1. *Vector autoregression model.* This study employs a vector autoregression (VAR) model to dynamically assess the influence of IP on HQED through impulse response analysis. To maintain data stability, this study makes first-order difference processing for both IP and HQED, and the ADF unit root test results show that following the first-order difference processing, both IP and HQED have reached a stable state, which can be used to establish the VAR model. Additionally, based on the stability test results and referring to the AIC, SC and HQ information criteria, this study sets the lag order of the VAR model for nationwide China and each region to 1st lag. The specific model settings are set as follows:

$$DHQED_t = CONS_1 + A_1DHQED_{t-1} + A_2DIP_{t-1} + \mu_t; \tag{1}$$

$$DIP_t = CONS_2 + B_1DHQED_{t-1} + B_2DIP_{t-1} + \epsilon_t. \tag{2}$$

In the above formula,  $DHQED_t$  and  $DIP_t$  represent the HQED and IP after first-order difference processing in the  $t$ -th period respectively.  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $B_1$  and  $B_2$  indicate the coefficients to be estimated respectively.  $CONS_1$ ,  $CONS_2$ ,  $\mu_t$  and  $\epsilon_t$  indicate the constant term and random disturbance term respectively.

3.3.2.  *$\beta$  convergence test model.* To analyze the balanced development of regional HQED in China and explore whether IP can further promote it, this study constructs the absolute  $\beta$  convergence model and conditional  $\beta$  convergence model. These models are designed to assess whether China's regional HQED has the absolute  $\beta$  convergence property and conditional  $\beta$  convergence characteristics. The detailed model settings are below:

$$\frac{\ln HQED_{i,0+T} - \ln HQED_{i,0}}{T} = C_1 + \beta_1 * \ln HQED_{i,0} + \epsilon_{i,t}; \tag{3}$$

$$\frac{\ln HQED_{i,0+T} - \ln HQED_{i,0}}{T} = C_2 + \beta_2 * \ln HQED_{i,0} + IP_{i,t} + \theta_{i,t}. \tag{4}$$

In the above formula,  $\ln HQED_{i,0}$  represents the province  $i$ 's natural logarithm of the HQED level in 2011.  $\ln HQED_{i,0+T}$  indicates the province  $i$ 's natural logarithm of the HQED level in  $T$  years from 2011.  $IP_{i,t}$  indicates the province  $i$ 's IP in year  $t$ .  $T$  indicates the time span.  $C_1$  and  $C_2$  indicates the constant terms.  $\epsilon_{i,t}$  and  $\theta_{i,t}$  represent the random error terms.  $\beta_1$  and  $\beta_2$  indicates the absolute  $\beta$  coefficient value and conditional  $\beta$  coefficient value of the regional HQED to be measured respectively. If  $\beta_1 < 0$  is significant, it indicates that the HQED of the region has the absolute  $\beta$  convergence characteristic, which means that excluding other considerations, the HQED gap among provinces in the region

will decrease over time, and the convergence speed is  $\nu_1 = \frac{-\ln(1+\beta_1)}{T}$ . If  $\beta_2 < 0$  is significant and numerically  $< \beta_1$ , it indicates that the HQED of the region has the conditional  $\beta$  convergence characteristic, which shows that as the level of IP increases, the HQED gap among provinces of the region will decrease more quickly, and the convergence speed is  $\nu_2 = \frac{-\ln(1+\beta_2)}{T}$ .

3.3.3. *Coupled coordination model.* To analyze the synergy between IP and HQED in China between, this study constructs the coupling coordination model to evaluate it. The detailed models are below:

$$CCDIH_{it} = \sqrt{CDIH_{it} * CDLIH_{it}}; \tag{5}$$

$$CDIH_{it} = \frac{2 * \sqrt{IP_{it} * HQED_{it}}}{IP_{it} + HQED_{it}}; \tag{6}$$

$$CDLIH_{it} = w_1 * IP_{it} + w_2 * HQED_{it}. \tag{7}$$

In the above formula,  $IP_{it}$  and  $HQED_{it}$  indicate the province  $i$ 's IP level and HQED level in year  $t$  respectively.  $CDIH_{it}$  represents the province  $i$ 's coordination degree between the IP and HQED systems in year  $t$ .  $CDLIH_{it}$  represents the province  $i$ 's comprehensive development level of IP and HQED in year  $t$ . Among them,  $w_1$  and  $w_2$  are the weights of IP and HQED, and they satisfy  $w_1 + w_2 = 1$ . Given that the IP and HQED have the same importance in this study,  $w_1$  and  $w_2$  are both assigned a value of 0.5.  $CCDIH_{it}$  represents the province  $i$ 's coupling coordination degree between IP and HQED in year  $t$ , reflecting the coordinated development level of IP and HQED.

**4. Empirical analysis.**

4.1. *Impulse response analysis.* Figure 3 reports the impact of IP on HQED across nationwide China. The results show that after being impacted by IP, the development level of HQED shows a positive response of rapid growth and rapidly peaks during the second period. Despite the HQED response subsequently declines from high to low, converging to 0, yet consistently maintains a positive response indicating that IP can effectively increase HQED across nationwide China.

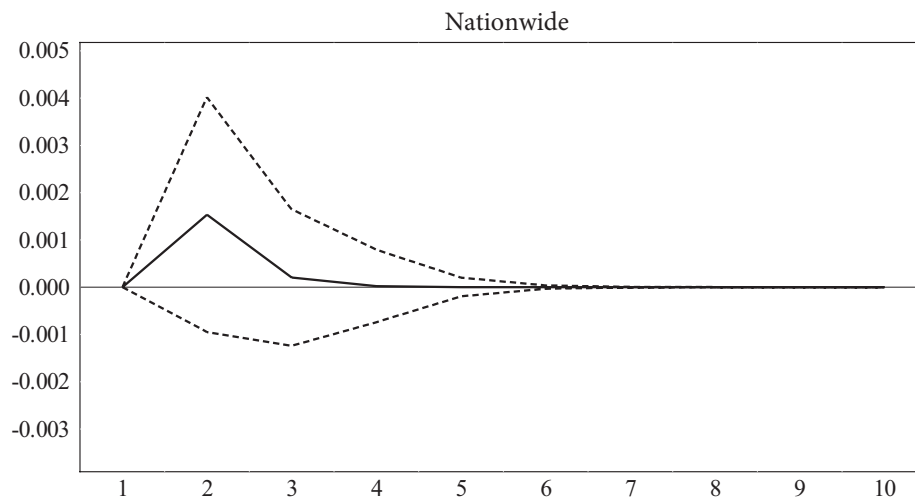


Figure 3. Response of HQED to IP shocks across nationwide China

Source: author's development.

Figure 4 reports the impact of IP on HQED of each region in China. The results show that after impacted by IP, the HQED levels of each region all demonstrate strong positive growth, rapidly attaining maximum levels in the second period, declining from high to low, it gradually converges to 0, indicating that IP can effectively increase HQED of each region in China. Nevertheless, the enhancing impact of IP on HQED varies significantly across regions. HQED exhibits markedly greater responsiveness to IP stimulation in western region compared to central region. The reason is probably that the significant results of the "Western Development" policy has resulted in IP having a stronger stimulating effect on its HQED. The HQED in the eastern region quickly reaches its peak in the second period after being impacted by IP. However, it subsequently shows negative responses many times.

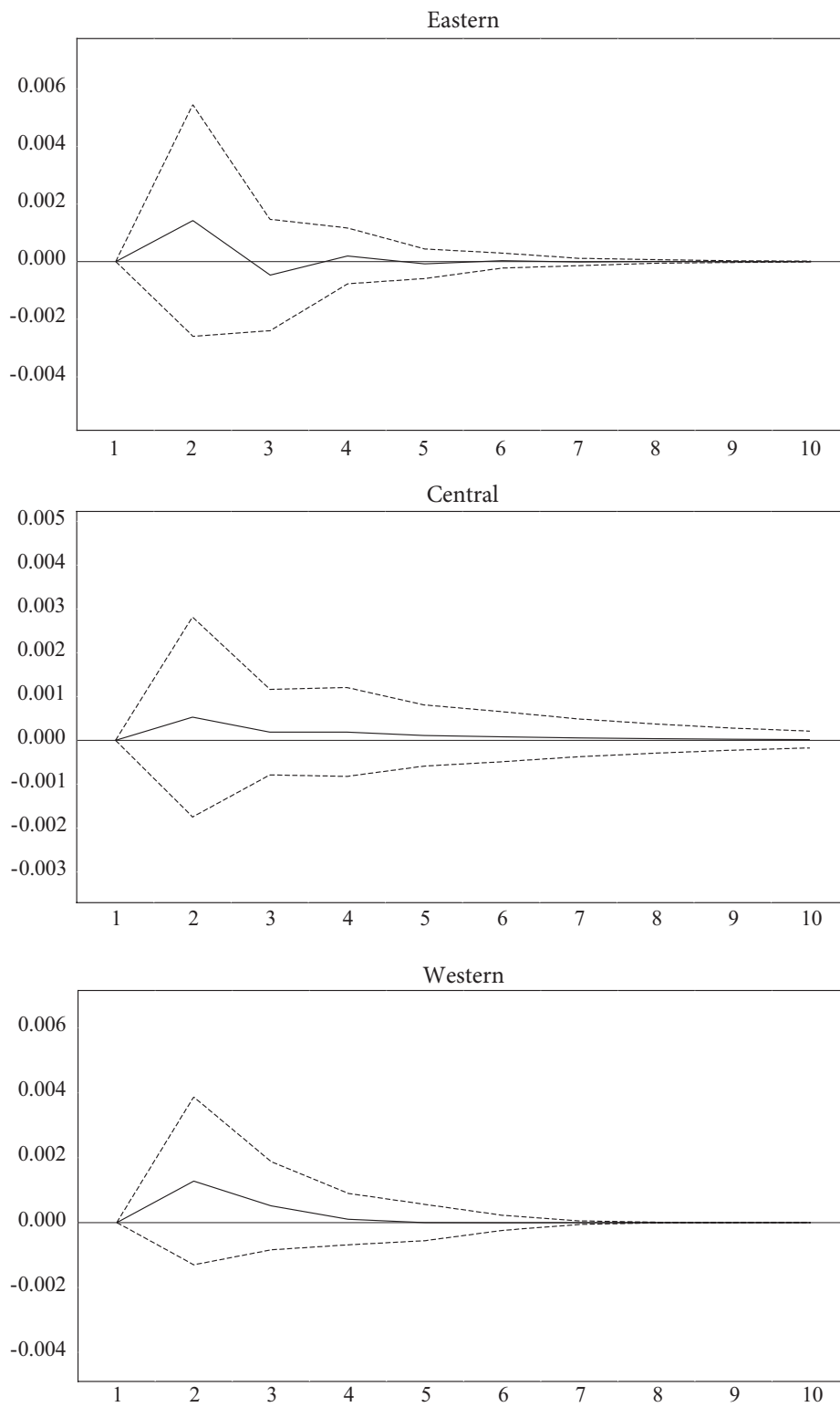


Figure 4. Response of HQED to the impact of IP in each region

Source: by authors.

**4.2.  $\beta$  convergence test analysis.** The  $\beta$  convergence test results of China's HQED are presented in Table 3. The results demonstrate both nationwide China and western region's HQED exhibit significantly negative  $\beta$  convergence coefficients, while the absolute  $\beta$  coefficient values of HQED of the eastern region and central region are significantly greater

than 0, eastern and central regions' HQED demonstrate significantly positive  $\beta$  convergence coefficients, indicating that both the nationwide China and the western region's HQED have the absolute  $\beta$  convergence property. However, the eastern and central region's HQED fail to demonstrate absolute  $\beta$  convergence property. Without considering other factors, the HQED gap among provinces across the nationwide China and among provinces in the western region will tend to be eliminated at a convergence rate of 0.22 and 0.12 %, respectively. But both in the eastern region and central region, the HQED gap among provinces cannot converge spontaneously. national-level HQED.

After introducing the IP, the conditional  $\beta$  coefficient values of China's nationwide HQED, eastern region and western region are not only significantly less than 0, but also significantly smaller than their respective absolute  $\beta$  coefficient values, indicating that the convergence speed of the HQED gap among provinces across the nationwide China, among provinces in the eastern region, and among provinces in the western region has been further increased under the impact of IP, demonstrating that IP has exerted a significant driving effect role in the regional HQED. Functioning as a critical convergence mechanisms for regional HQED, IP can not only effectively increase HQED, but also promote the regional HQED convergence levels and narrow the HQED gap among regions and provinces.

Table 3

**$\beta$  convergence test results of HQED**

Convergence coefficient	Nationwide		Eastern		Central		Western	
	absolute convergence	conditional convergence	absolute convergence	conditional convergence	absolute convergence	conditional convergence	absolute convergence	conditional convergence
$\beta$	-0.0239*** (0.0014)	-0.0403*** (0.0021)	0.0061*** (0.0002)	-0.0293*** (0.0005)	0.0598*** (0.0024)	0.0259*** (0.0039)	-0.0134*** (0.0034)	-0.0251*** (0.0053)
LnIP	Uncontrolled	Controlled	Uncontrolled	Controlled	Uncontrolled	Controlled	Uncontrolled	Controlled
Constant term	0.0081** (0.0027)	0.0016 (0.0022)	0.0397*** (0.0002)	0.0241*** (0.0004)	0.1752*** (0.0048)	0.1279*** (0.0064)	0.0360*** (0.0079)	0.0273** (0.0093)
Convergence status	Convergent	Convergent	Divergent	Convergent	Divergent	Divergent	Convergent	Convergent
Convergence rate	0.22 %	0.37 %	-	0.27 %	-	-	0.12 %	0.23 %
R <sup>2</sup>	44.82 %	60.98 %	92.97 %	99.12 %	87.16 %	87.87 %	64.10 %	66.73 %
N	341	341	121	121	88	88	132	132

Note: \*\*\* represents the 0.1 % significance level, \*\* represents the 1 % significance level, and \* represent the 5 % significance level. Numbers in parentheses are standard errors.

Source: by authors.

Notably, IP's influence on HQED varies significantly across regions. Specifically, when contrasted with eastern region, the IP's driving effect on the western region's HQED is relatively stronger, which is correspond with the impact of IP on the western region's HQED. Under the IP impact, the HQED gap convergence rate of the western region increases to 0.23 %, an increase of 91.67 % compared with before the introduction of IP. Although in the central region the HQED gap among provinces is still divergent after the introduction of IP, its divergence speed has slowed down, indicating that IP has also exerted a positive effect in advancing high-quality and balanced economic development among provinces in the central region.

**4.3. Coupling coordination analysis.** Table 4 and Figure 5 report the coupling coordination degree between China's IP and HQED measurement results, and plots measurement results trend. The results show that based on the national perspective, the coupling coordination degree between IP and HQED has generally shown a steady ascending trend during the observation period. Specifically, the coupling coordination degree between IP and HQED increases from 0.3232 in 2011 to 0.4652 in 2022, an overall increase of 43.94 %, with an average annual growth of 3.37 %, but the coupling coordination degree between IP and HQED is still on the verge of disorder, with a large room for improvement. Among them, the coupling coordination degree between IP and HQED is in the state of mild disorder from 2011 to 2017, and is in the state of on the verge of disorder from 2018 to 2022.

Measurement results of the coupling coordination between IP and HQED

Region	Province	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Eastern	Beijing	0.4299	0.4533	0.4674	0.4910	0.5175	0.5311	0.5390	0.5479	0.5618	0.5648	0.5907	0.6023
	Tianjin	0.3425	0.3544	0.3677	0.3772	0.3770	0.3920	0.3755	0.3778	0.3857	0.3925	0.4035	0.4055
	Hebei	0.3427	0.3544	0.3701	0.3830	0.3909	0.4056	0.4233	0.4464	0.4575	0.4695	0.4879	0.5023
	Liaoning	0.3638	0.3767	0.3883	0.3959	0.3945	0.4001	0.4061	0.4165	0.4251	0.4341	0.4467	0.4521
	Shanghai	0.4361	0.4486	0.4555	0.4693	0.4837	0.5016	0.5101	0.5172	0.5264	0.5359	0.5604	0.5724
	Jiangsu	0.5633	0.5959	0.6188	0.6331	0.6546	0.6766	0.6918	0.7135	0.7324	0.7545	0.7731	0.7870
	Zhejiang	0.4708	0.5066	0.5200	0.5346	0.5628	0.5837	0.5951	0.6187	0.6424	0.6636	0.6936	0.7166
	Fujian	0.3517	0.3730	0.3805	0.3901	0.4103	0.4353	0.4678	0.4814	0.4870	0.4805	0.5048	0.5142
	Shandong	0.4720	0.4912	0.5269	0.5363	0.5452	0.5625	0.5751	0.5843	0.5971	0.6212	0.6573	0.6797
	Guangdong	0.5676	0.5974	0.6216	0.6350	0.6591	0.6895	0.7167	0.7665	0.7950	0.8115	0.8482	0.8595
	Hainan	0.2264	0.2321	0.2399	0.2482	0.2477	0.2448	0.2613	0.2665	0.2755	0.2696	0.2835	0.2940
Mean	0.4151	0.4348	0.4506	0.4630	0.4766	0.4929	0.5056	0.5215	0.5350	0.5452	0.5681	0.5805	
Central	Shanxi	0.2841	0.2964	0.3158	0.3130	0.3162	0.3285	0.3430	0.3569	0.3608	0.3673	0.3726	0.3834
	Jilin	0.2774	0.2860	0.2954	0.3036	0.3065	0.3156	0.3201	0.3254	0.3348	0.3393	0.3419	0.3419
	Heilongjiang	0.2917	0.2979	0.3170	0.3208	0.3230	0.3269	0.3324	0.3376	0.3471	0.3544	0.3610	0.3673
	Anhui	0.3283	0.3468	0.3659	0.3741	0.3932	0.4170	0.4293	0.4499	0.4673	0.4844	0.5084	0.5312
	Jiangxi	0.2873	0.2968	0.3110	0.3211	0.3386	0.3505	0.3725	0.3957	0.4154	0.4253	0.4420	0.4582
	Henan	0.3460	0.3639	0.3854	0.3993	0.4171	0.4380	0.4539	0.4749	0.4946	0.5082	0.5225	0.5408
	Hubei	0.3487	0.3648	0.3805	0.3955	0.4095	0.4260	0.4350	0.4547	0.4766	0.4861	0.5057	0.5246
	Hunan	0.3202	0.3370	0.3495	0.3598	0.3764	0.3925	0.4060	0.4273	0.4491	0.4653	0.4833	0.5061
	Mean	0.3104	0.3237	0.3400	0.3484	0.3600	0.3743	0.3865	0.4028	0.4182	0.4287	0.4421	0.4566
Western	Sichuan	0.3393	0.3593	0.3785	0.3926	0.4119	0.4311	0.4536	0.4793	0.5002	0.5216	0.5357	0.5516
	Guizhou	0.2239	0.2325	0.2538	0.2619	0.2708	0.2827	0.2978	0.3156	0.3335	0.3497	0.3666	0.3831
	Yunnan	0.2520	0.2672	0.2811	0.2924	0.2992	0.3117	0.3192	0.3369	0.3540	0.3660	0.3739	0.3856
	Tibet	0.1527	0.1599	0.1682	0.1767	0.1861	0.1783	0.1861	0.1926	0.1965	0.2021	0.2098	0.2152
	Shaanxi	0.3060	0.3200	0.3377	0.3459	0.3556	0.3647	0.3772	0.3892	0.4061	0.4156	0.4314	0.4444
	Gansu	0.2309	0.2493	0.2557	0.2613	0.2621	0.2774	0.2874	0.2972	0.3054	0.3114	0.3190	0.3300
	Qinghai	0.1907	0.1962	0.2000	0.2115	0.2092	0.2213	0.2184	0.2290	0.2334	0.2347	0.2387	0.2454
	Ningxia	0.2032	0.2146	0.2318	0.2504	0.2402	0.2572	0.2503	0.2591	0.2609	0.2626	0.2691	0.2765
	Xinjiang	0.2397	0.2494	0.2647	0.2738	0.2777	0.2869	0.2921	0.3086	0.3172	0.3240	0.3351	0.3460
	InnerMongolia	0.2712	0.2794	0.3004	0.3075	0.3057	0.3146	0.3230	0.3248	0.3338	0.3392	0.3519	0.3599
	Guangxi	0.2723	0.2845	0.2972	0.3067	0.3183	0.3303	0.3422	0.3577	0.3772	0.3931	0.4129	0.4152
Chongqing	0.2855	0.3009	0.3192	0.3332	0.3463	0.3577	0.3711	0.3812	0.3917	0.4049	0.4248	0.4305	
Mean	0.2472	0.2594	0.2740	0.2844	0.2902	0.3011	0.3098	0.3226	0.3341	0.3437	0.3557	0.3652	
Nationwide	Mean	0.3231	0.3382	0.3537	0.3643	0.3744	0.3881	0.3991	0.4138	0.4271	0.4371	0.4534	0.4652

Source: by authors.

From the regional perspective, although the coupling coordination degree between IP and HQED in each region of China all show the upward trend from 2011 to 2022, there are obvious regional differences and internal imbalances. Specifically, the coupling coordination degree between IP and HQED in the eastern region during the study period is always higher than other regions, and the coupling coordination degree between IP and HQED in the eastern region has increased from 0.4152 in 2011 to 0.5805 in 2022, an overall increase of 39.81 %, with an average annual growth of 3.10 %. The coupling coordination degree between IP and HQED in the eastern region has entered the state of barely coordinated in 2017, but there is still a large internal gap. More than 45 % of the provinces in the eastern region have not yet reached the average coupling level of the eastern region (0.4991). Guangdong and Jiangsu, as economically developed provinces in the eastern region and even in the nationwide China, have achieved an average coupling coordination degree of 0.7140 and 0.6829 respectively, and are in the state of good coordinated and intermediate coordinated respectively in 2022. However, during this period the Hainan's average coupling coordination degree is only 0.2575, and it is still in the stage of moderately disordered even in 2022.

The coupling coordination degree of central region's IP and HQED has increased from 0.3105 in 2011 to 0.4567 in 2022, with an overall increase of 47.10 %, an average annual growth of 3.57 %, and enters the state of on the verge of disorder in 2018. In addition, the coupling coordination degree gap among provinces within it is relatively small compared with other

regions, and the development is relatively balanced. While the coupling coordination degree between western region's IP and HQED has always been far below the national average, and its value has increased from 0.2472 in 2011 to 0.3652 in 2022, an overall increase of 47.73 %, with an average annual increase of 3.61 %. Although the western region is still in the stage of mild disorder in 2022, the average annual increase rate of its coupling coordination degree between IP and HQED during the observation period is faster than that of the nationwide China and other regions. At the same time, although the coupling coordination degree between IP and HQED in the western region is low, there is also a serious imbalance in the development of coupling coordination among the provinces within it. 50.0 % of the provinces have not yet achieved the average coupling coordination degree level in the western region (0.3073). Especially Sichuan is already in the stage of barely coordinated stage in 2019, while Tibet, Qinghai and Ningxia are still in the stage of moderately disordered in 2022.

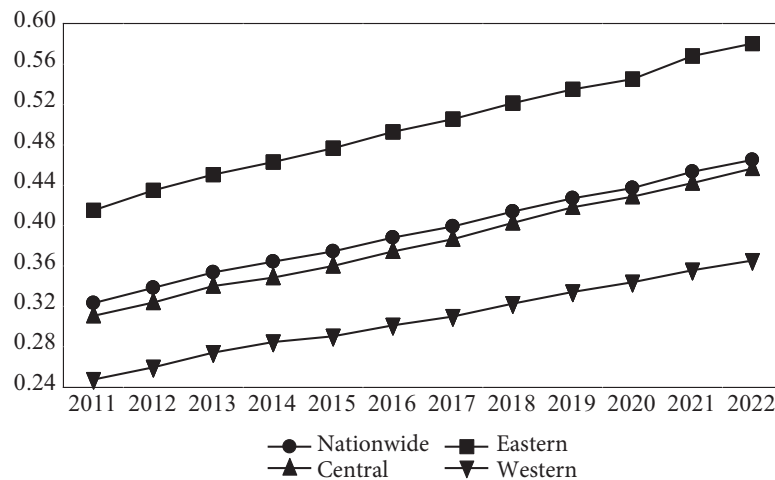


Figure 5. Trends in the coupling coordination between IP and HQED

Source: by authors.

**5. Discussion.** This study examines the impact of IP on regional HQED and finds that IP can effectively increase regional HQED, which is in agreement with Strenze [29], Broughel and Thierer [30], Jiang, Fu, and Li [32], Zhao [34], and Zhou et al. research conclusions [35]. However, this study further finds that IP can significantly narrow the HQED gap among provinces, and has a relatively stronger driving effect on regional HQED of the western region in China. However, this study still has certain shortcomings. Although this study fully considers the differences in IP among regions, it has not yet examined the IP's spatial spillover effects among regions. In future research, we will try to pay more attention to the spatial spillover effect of IP on regional HQED.

**6. Conclusion.** Both IP and HQED have increased steadily nationwide, though notable regional disparities persist. From 2011 to 2022, China's IP and HQED scores rose by 177.05 and 60.79 %, respectively. The eastern region consistently achieved the highest levels of both IP and HQED (0.3580 and 0.3802 in 2022), well above the national average. The central region maintained intermediate scores (0.1979 and 0.2372), while the western region remained lowest (0.1076 and 0.1935), despite achieving faster HQED growth than the national mean.

IP exerts a significant positive influence on HQED and accelerates the reduction of interprovincial HQED disparities, although the strength of this effect varies by region. The impact is strongest in the western region, moderate in the eastern region, and weakest in the central region. Importantly, the introduction of IP transformed the eastern region's HQED from a divergent to a convergent state (0.27 % convergence rate) and nearly doubled the western region's convergence rate from 0.12 to 0.23 %. In the central region, IP slowed the pace of divergence but did not reverse it.

The coupling coordination degree between IP and HQED improved across all regions but remained on the verge of disorder nationwide. In 2022, the eastern region reached a barely coordinated state (0.5805), the central region remained on the verge of disorder (0.4567), and the western region stayed in mild disorder (0.3653) despite having the fastest growth rate. Significant intraregional disparities were observed, particularly in provinces with underdeveloped innovation systems.

Overall, the findings underscore the critical role of IP in promoting both the level and balanced distribution of HQED. Enhancing IP (especially in lagging regions) while fostering closer alignment between innovation and economic development objectives will be essential for achieving sustainable, regionally balanced growth in China.

**7. Policy implications.** The empirical results demonstrate that although IP and HQED have improved nationwide, substantial regional disparities persist, and the degree of coordination between them remains suboptimal. On this basis, the following policy recommendations are proposed.

Enhance innovation potential (IP) through region-specific strategies. Statistical results show that the western region has the lowest absolute IP score (0.1076 in 2022) but the fastest average annual growth in coupling coordination (3.61 %). This suggests high marginal returns to targeted investment. Therefore, priority should be given to improving innovation infrastructure (such as R&D facilities, technology incubators, and broadband access) while intensifying talent attraction policies to sustain growth momentum. In the eastern region, where IP levels are already high (0.3580 in 2022), the focus should shift to enhancing the efficiency of innovation ecosystems by fostering high-tech industrial clusters and maximizing spillover effects. The central region, with intermediate IP levels (0.1979 in 2022) but the weakest driving effect on HQED, should strengthen industry — university — research linkages to improve the conversion rate of innovation outputs.

Promote regional HQED by addressing indicator-specific weaknesses. The data indicate that even leading provinces such as Guangdong, Jiangsu, and Zhejiang have relatively low scores in certain HQED sub-indicators. For high-performing regions, efforts should focus on improving weaker dimensions (such as ecological sustainability or social equity) to avoid structural imbalances. For low-HQED regions, benchmarking against provinces with similar economic structures but higher HQED scores can guide targeted improvements. The western region, which recorded the fastest HQED growth despite a low base (0.1935 in 2022), should leverage technology transfer agreements and cross-regional cooperation to accelerate structural upgrading.

Strengthen the coupling coordination between IP and HQED. The analysis shows that although the eastern region has the highest coupling coordination degree (0.5805 in 2022), over 45 % of its provinces fall below the regional average, indicating internal disparities. Here, promoting the integration of innovation policies with industrial upgrading programs is critical. In the central region, where coordination levels are relatively balanced (low intraregional gaps) but remain on the verge of disorder, unified provincial strategies for talent mobility, funding allocation, and technology dissemination can raise the coordination baseline. In the western region, despite the lowest absolute coordination level (0.3653 in 2022), the rapid growth rate indicates significant untapped potential. Concentrating resources on provinces already showing progress (e. g., Sichuan) could generate demonstration effects for lagging provinces such as Tibet, Qinghai, and Ningxia.

**References:**

1. Regional innovation environment and innovation efficiency: the Chinese case / S. Wang [et al.] // *Technology Analysis & Strategic Management*. — 2016. — V. 28, No. 4. — Pp. 396–410.
2. Feng, J. Research on the connotation of the impact of high-quality development / J. Feng, L. Geng, M. Tian // *Socio Econ Policy Stud.* — 2021. — V. 1, No. 2. — Pp. 89–92.
3. Analysis of the Influence Mechanism of New Urbanization on High-Quality Economic Development in Northeast China / D. Zhang [et al.] // *Sustainability*. — 2023. — V. 15, No. 10. — Pp. 7992.
4. Witajewski-Baltvilks, J. Green Innovation and Economic Growth in a North-South Model / J. Witajewski-Baltvilks, C. Fischer // *Environmental and resource economics*. — 2023. — V. 85. — Pp. 615–648.
5. Unlocking regional innovation: The role of management and organizational participation in boosting original income / A. Prasetyo [et al.] // *Heliyon*. — 2023. — V. 9, No. 11. — Pp. e21681.
6. Pece, A. Innovation and Economic Growth: An Empirical Analysis for CEE Countries / A. Pece, O. Simona, F. Salisteanu // *Procedia Economics and Finance*. — 2015. — V. 6. — Pp. 461–467.
7. Agasisti, T. Higher education and economic growth: A longitudinal study of European regions 2000–2017 / T. Agasisti, A. Bertolotti // *Socio-Economic Planning Sciences*. — 2022. — V. 81. — Pp. 100940.
8. Song, D. The Evolution and Driving Force on Integrating Environmental Protection and High-Quality Economic Development / D. Song, Q. Zhang // *Frontiers of Economics in China*. — 2022. — V. 17, No. 3. — Pp. 473–516.
9. High-quality development in China: Measurement system, spatial pattern, and improvement paths / W. Pan [et al.] // *Habitat international*. — 2021. — V. 118. — Pp. 102458.
10. Low-carbon development quality of cities in China: Evaluation and obstacle analysis / Y. Wang [et al.] // *Sustainable Cities and Society*. — 2021. — V. 64. — Pp. 102553.
11. Alheet, A. F. Evaluating innovation-driven economic growth: a case of Jordan / A. F. Alheet, Y. Hamdan // *Entrepreneurship and Sustainability Issues*. — 2020. — V. 7, No. 3. — Pp. 1790.
12. Zeng, S. Total factor productivity and high-quality economic development: A theoretical and empirical analysis of the Yangtze River economic belt, China / S. Zeng, X. Shu, W. Ye // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. — 2022. — V. 19, No. 5. — Pp. 2783.
13. Economic policy choice of governing haze pollution: evidence from global 74 countries / F. Dong [et al.] // *Environmental Science and Pollution Research*. — 2021. — V. 28. — Pp. 9430–9447.
14. The impact of innovation-driven strategy on high-quality economic development: Evidence from China / W. Xiao [et al.] // *Sustainability*. — 2022. — V. 14, No. 7. — Pp. 4212.
15. Environmental regulation, high-quality economic development and ecological capital utilization / T. Li [et al.] // *Frontiers in Environmental Science*. — 2024. — V. 12. — Pp. 1325289.
16. Sun, Y. Economic growth targets and green total factor productivity: evidence from China / Y. Sun, Y. Tang, G. Li // *Journal of Environmental Planning and Management*. — 2023. — V. 66, No. 10. — Pp. 2090–2106.
17. Liu, X. Innovation and entrepreneurship talents cultivating: systematic implementation path of “knowledge interface and ability matching” / X. Liu, L. He // *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Online)*. — 2018. — V. 13, No. 8. — Pp. 117.

18. Mao, J. Dynamic Evolution of High-Quality Economic Development Levels: Regional Differences and Distribution in West China / J. Mao, Z. Wang, T. Ma / Land. — 2023. — V. 12, No. 11. — Pp. 1975.
19. Zhang, X. China's high-quality economic development level: measurement, spatiotemporal evolution and dynamic spatial convergence / X. Zhang, Y. F. Zhang, Z. G. Zhang / Econ Change Restruct. — 2024. — V. 57. — Pp. 86.
20. Ghura, D. Determinants of private investment: a cross-regional empirical investigation / D. Ghura, B. Goodwin / Applied Economics. — 2000. — V. 32, No. 14. — Pp. 1819–1829.
21. Zhang, X. Can Scientific and Technological Talent Aggregation Accelerate Economic Growth? An Empirical Study / X. Zhang, W. Lü, F. Lin / Journal of Systems Science and Information. — 2015. — V. 3, No. 2. — Pp. 145–153.
22. A study on dynamic evolution, regional differences and convergence of high-quality economic development in urban agglomerations: A case study of three major urban agglomerations in the Yangtze river economic belt / Q. Zha [et al.] // Frontiers in Environmental Science. — 2022. — V. 10. — Pp. 1012304.
23. High-speed railway development and its impact on urban economy and population: A case study of nine provinces along the Yellow River, China / F. Wang [et al.] // Sustainable Cities and Society. — 2022. — V. 87. — Pp. 104172.
24. He, S. Business environment, human capital structural upgrading, and economic development quality / S. He, H. Yao / Frontiers in Environmental Science. — 2022. — V. 10. — Pp. 964922.
25. Zhu, T. T. The influence of higher education development on economic growth: evidence from central China / T. T. Zhu, H. R. Peng, Y. J. Zhang / Higher Education Policy. — 2018. — V. 31. — Pp. 139–157.
26. Can FDI and ODI two-way flows improve the quality of economic growth? Empirical Evidence from China / S. Luo [et al.] // Applied Economics. — 2021. — V. 53, No. 44. — Pp. 5028–5050.
27. High-quality economic growth under the influence of technological innovation preference in China: A numerical simulation from the government financial perspective / B. Zhou [et al.] // Structural Change and Economic Dynamics. — 2020. — V. 54. — Pp. 163–172.
28. Information communication technology and financial inclusion of innovative entrepreneurs / N. Wellalage [et al.] // Technological Forecasting and Social Change. — 2021. — V. 163. — Pp. 120416.
29. Strenze, T. Allocation of talent in society and its effect on economic development / T. Strenze / Intelligence. — 2013. — V. 41, No. 3. — Pp. 193–202.
30. Broughel, J. Technological innovation and economic growth: a brief report on the evidence / J. Broughel, A. Thierier / Mercatus Research Paper. — 2019. — T. 31. — Pp. 1–29.
31. Meyer, M. Innovation and enterprise growth / M. Meyer, M. Anzani, G / Research-technology management. — 2005. — V. 48, No. 4. — Pp. 34–44.
32. Jiang, X. Can the improvement of living environment stimulate urban innovation?—analysis of high-quality innovative talents and foreign direct investment spillover effect mechanism / X. Jiang, W. Fu, G. Li / Journal of Cleaner Production. — 2020. — V. 255. — Pp. 120212.
33. Bei, J. Study on the “high-quality development” economics / J. Bei / China Political Economy. — 2018. — V. 1, No. 2. — Pp. 163–180.
34. Zhao, J. How do innovation factor allocation and institutional environment affect high-quality economic development? Evidence from China / J. Zhao / Journal of Innovation & Knowledge. — 2024. — V. 9, No. 2. — Pp. 100475.
35. Technological innovation and structural change for economic development in China as an emerging market / X. Zhou [et al.] // Technological Forecasting and Social Change. — 2021. — V. 167. — Pp. 120671.

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В журнале «Новости науки и технологий» публикуются научные и проблемные статьи, а также краткие сообщения по вопросам экономики и управления народным хозяйством, развития науки и технологий в Республике Беларусь и других странах, посвященные пропаганде перспективных направлений науки и техники, производства, инновационной деятельности, международного сотрудничества.

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 5 января 2023 г. № 2 журнал входит в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований по экономическим и техническим (машиностроение и машиноведение; приборостроение, метрология и информационно-измерительные системы) наукам.

Журнал включен в наукометрическую базу данных — Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Электронные версии статей, опубликованных в журнале, размещаются в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU.

**Редакция журнала приглашает ученых и специалистов в качестве авторов статей журнала** и просит при представлении материалов руководствоваться следующими правилами.

1. Рукопись статьи (далее — статья, произведение) на русском, или белорусском, или английском языках представляется в редакцию на бумажном носителе (формат А4) в двух экземплярах, пронумерованных и подписанных всеми авторами.

2. К статье о результатах работ, выполненных в организации, прилагают: ходатайство (сопроводительное письмо) организации

об опубликовании статьи; заключение (акт экспертизы) об отсутствии в работе сведений, составляющих государственную тайну; рецензию (для научных статей). Нельзя направлять в редакцию работы, напечатанные в иных изданиях либо направленные в иные издания.

3. Электронный вариант статьи в форматах документов \*.doc, \*.docx и **метаданные произведения** представляются на электронном носителе (CD, DVD) либо электронным письмом с приложением на электронный почтовый ящик [kizeyeva@belisa.org.by](mailto:kizeyeva@belisa.org.by) или [sudilovskaya@belisa.org.by](mailto:sudilovskaya@belisa.org.by). Названия прикрепленных к письму файлов должны включать фамилии авторов.

4. В редакцию на бумажном носителе представляются **лицензионный договор и акт приема-передачи произведения**, оформленные и подписанные каждым автором. Авторы, ранее заключившие договор с журналом, предоставляют только акт приема-передачи произведения.

5. Основной текст статьи набирается шрифтом типа Times, размер символов 12 п., одинарный интервал, абзацный отступ 1 см, поля: левое — 3, правое — 1, верхнее — 2, нижнее — 2 см, в текстовых редакторах Word под Windows, для формул — в формульном редакторе Word.

6. Рукописи статей должны включать следующие элементы:  
 – **индекс УДК** (<http://udc.biblio.usru.ru>);  
 – **название статьи на русском и английском языках**;  
 – **сведения об авторах** (для каждого из авторов) **на русском и английском языках**: фамилия, имя, отчество; должность, ученая



