

Цифровая активность промышленности Республики Беларусь: анализ внедрения технологий

УДК 338.2(476):004

Аннотация. *На основании данных о внедрении передовых технологий исследуется уровень цифровой активности отечественных предприятий. Актуальность темы заключается в возрастающей роли цифровой трансформации, которая становится ключевым фактором формирования конкурентоспособности производственного комплекса, обеспечивая его устойчивое развитие и адаптацию к вызовам современной экономики. Выделены наиболее используемые цифровые технологии как подтверждение интереса белорусских организаций к автоматизации и оптимизации бизнес-процессов, повышению конкурентоспособности продукции и эффективности. Проведено сопоставление показателей в разрезе видов экономической деятельности, определившее передовые отрасли. Проведена оценка причин, препятствующих внедрению информационных технологий, включая финансовые, кадровые, организационные и инфраструктурные ограничения. Разработаны рекомендации, направленные на устранение сдерживающих факторов и стимулирование процессов цифровизации.*

Ключевые слова: *искусственный интеллект, конкурентоспособность, сдерживающие факторы, цифровая активность, цифровые технологии, эффективность.*

Для цитирования: *Стома Н. Цифровая активность промышленности Республики Беларусь: анализ внедрения технологий // Наука и инновации. 2026. №10. С. 54–60.*

https://doi.org/10.29235/1818-9857-2026-10-54-60

Цифровизация в современных условиях становится ключевым фактором повышения конкурентоспособности компаний. Внедрение передовых цифровых технологий способствует получению новых знаний, расширению производственных возможностей, повышению эффективности использования материальных, трудовых, интеллектуальных и финансовых ресурсов, оперативному обмену информацией, прозрачности ведения бизнеса, формированию высокотехнологичного автоматизированного производства, что в итоге позволяет предприятиям адаптироваться к меняющимся условиям экономической реальности и повысить конкурентные преимущества. Вопросы, связанные с цифровой экономикой и цифровой глобализацией, рассматривают в своих работах Головенчик Г.Г. и Ковалев М.М. [1]. Зубрицкая И.А. исследует цифровую трансформацию в промышленном секторе [2]. Анализ значимости цифровой культуры организаций проводит Паньшин Б.Н. [3]. Управление рисками цифрового преобразования рассматривает Лопатова Н.Г. [4]. О роли инвестиций в формировании цифровой экономики пишет Муха Д.В. [5, 6]. Преснякова Е.В. изучает влияние цифровой трансформации на реализацию промышленной политики страны [7].



Нина Стома,
младший научный сотрудник
Института экономики
НАН Беларуси;
tomanina0@gmail.com

Представленное в этой статье исследование на основании данных о внедрении передовых технологий, обнародованных Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь [8], и с учетом опроса предприятий промышленности, проведенного в 2024 г. Центром инновационной и инвестиционной политики Института экономики НАН Беларуси, оценивает уровень их цифровой активности и выявляет препятствия на пути внедрения [7, 9].

Отечественные организации применяют различные цифровые технологии для взаимодействия с потребителями, поставщиками и в общих целях для повышения эффективности работы [10–12]. По информации Национального статистического комитета, к таким технологиям относятся Интернет вещей, радиочастотная идентификация, большие данные, искусственный интеллект, цифровые двойники [8] *(рис. 1)*.

Удельный вес субъектов хозяйствования, использующих Интернет вещей, в 2024 г. составил 21,5%, что выше по сравнению с 2022 г. на 3 п.п. [8]. Большие данные – обширные наборы информации, характеризующиеся значительными объемами, разнообразием, скоростью обработки и/или вариативностью, требующие масштабируемой технологии для эффективного хранения, манипулирования, управления и анализа [13], в 2024 г. задействовали 13,7% предприятий, что на 1,4 п.п. больше, чем в 2022 г. Применение искусственного интеллекта выросло с 3,6% в 2022 г. до 5,8% в 2024 г. [8]. Цифровой двойник представляет собой виртуальную цифровую модель (прототип) существующего физического объекта или процесса, воспроизводящую внутренние функции, технические характеристики и поведение реального элемента в условиях взаимодействия помех и окружающей среды [13]. Его внедрение характеризуется самой малой долей – 0,5% – и демонстрирует снижение в 2024 г. [8].

Исследуя тенденции цифровизации в белорусских организациях промышленности, можно отметить ориентацию на модернизацию производства, повышение качества обработки данных и результативность бизнес-процессов.

Рассмотрим данные, полученные в ходе опроса Центра инновационной и инвестиционной политики Института экономики НАН, которые позволили оценить уровень использования передовых технологий в разрезе видов экономической деятельности *(табл. 1)*.

Согласно опросу, доля применения аддитивных технологий равна 27% (31 организация), робототехники – 19% и интеллектуальной автоматизации бизнес-процессов – 18%, что суммарно составляет 64% предприятий от общего количества. Меньшее их число задействует Интернет вещей (11%), искусственный интеллект (8%), большие данные (8%), радиочастотную идентификацию (5%), цифровой двойник (4%) *(рис. 2)*.

Общереспубликанские данные об использовании цифровых технологий *(рис. 1)* отличаются от результатов опроса предприятий. В последнем лидируют аддитивные технологии, робототехника и интеллектуальная автоматизация бизнес-процессов. При этом Интернет вещей, занимающий верхнюю строчку в официальной статистике, здесь занимает 4-е место. Но в обоих случаях прослеживается низкий уровень внедрения цифрового двойника на предприятиях, причинами чего

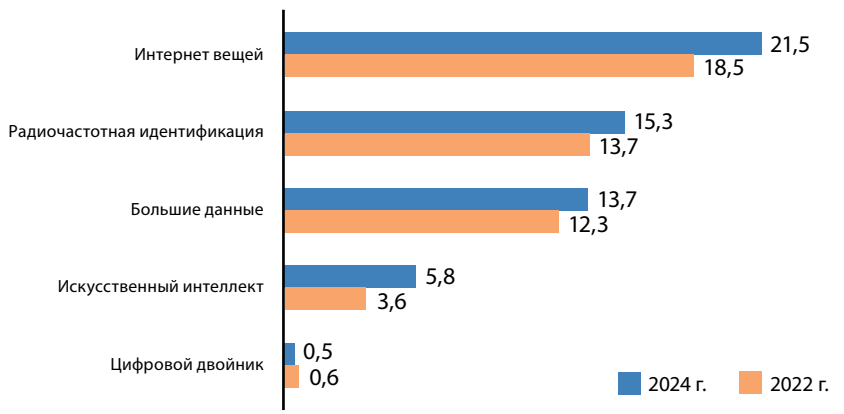


Рис. 1. Использование цифровых технологий, %. Источник: [8]

Наименование показателя	Вид экономической деятельности *											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Искусственный интеллект	1	-	1	1	-	-	-	-	1	-	5	9
Интернет вещей	-	-	1	2	-	3	-	-	1	1	4	12
Робототехника	3	1	1	3	-	5	2	1	2	-	4	22
Интеллектуальная автоматизация бизнес-процессов	3	2	2	3	2	1	1	-	1	2	3	20
Аддитивные технологии (3D-печать)	7	2	5	-	1	3	-	-	1	2	10	31
Радиочастотная идентификация (RFID)	1	-	-	2	-	2	-	-	1	-	-	6
Большие данные	-	-	1	2		4	-	-	-	-	2	9
Цифровой двойник	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	4

Таблица 1. Результаты опроса предприятий промышленности, ед.

Источник: разработано автором по данным опроса Центра инновационной и инвестиционной политики Института экономики НАН

*Примечание: 1 – производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки; 2 – производство транспортных средств и оборудования; 3 – производство прочих готовых изделий; ремонт, монтаж машин и оборудования; 4 – производство продуктов питания, напитков и табачных изделий; 5 – производство текстильных изделий, одежды, изделий из кожи и меха; 6 – производство химических продуктов; 7 – производство резиновых и пластмассовых изделий, прочих неметаллических минеральных продуктов; 8 – металлургическое производство, производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования; 9 – производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры; 10 – производство электрооборудования; 11 – прочее; 12 – общий итог

могут являться высокая стоимость и сложность интеграции в производственные процессы, а также необходимость постоянного сопровождения.

Как показали результаты опроса, 113 промышленных субъектов внедряют в свою деятельность передовые технологии:

- *из 18 производителей химических продуктов 5 используют робототехнику; 4 – большие данные; 3 – Интернет вещей; 3 – аддитивные технологии (3D-печать); 2 – радиочастотную идентификацию; 1 – интеллектуальную автоматизацию бизнес-процессов;*
- *среди 15 предприятий по выпуску машин и оборудования, не включенных в другие группировки, 7 освоили аддитивные технологии (3D-печать); по 3 организации – робототехнику и интеллектуальную автоматизацию бизнес-процессов; 1 – искусственный интеллект; 1 – радиочастотную идентификацию;*
- *в числе 13 производств продуктов питания, напитков и табачных изделий 3 применяют робототехнику; 3 – интеллектуальную автоматизацию бизнес-процессов; по 2 компании – Интернет вещей, радиочастотную идентификацию и большие данные; 1 – искусственный интеллект;*
- *в составе 11 организаций по изготовлению прочих готовых изделий, ремонту, монтажу машин и оборудования 5 задействуют аддитивные технологии (3D-печать); 2 – интеллектуальную автоматизацию бизнес-процессов; по 1 предприятию – искусственный интеллект, Интернет вещей, робототехнику и большие данные;*
- *на 8 предприятиях вычислительной, электронной и оптической аппаратуры 2 внедрили робототехнику и по 1 предприятию – искусственный интеллект, Интернет вещей, аддитивные технологии (3D-печать), радиочастотную идентификацию, цифровой двойник, интеллектуальную автоматизацию бизнес-процессов;*

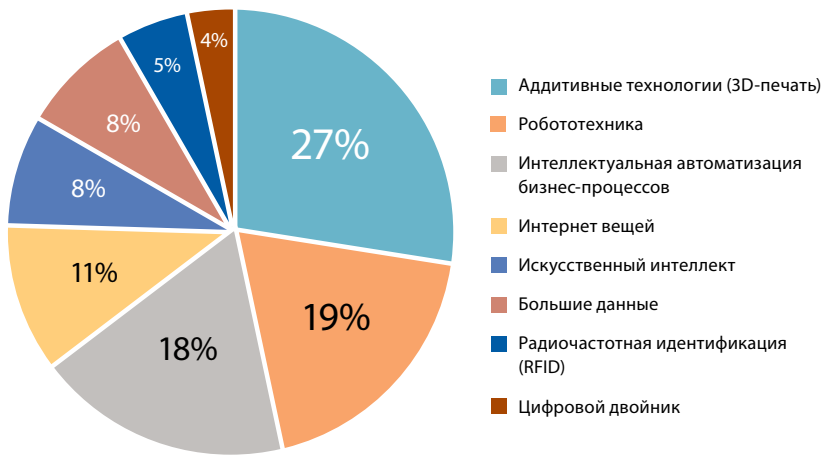


Рис. 2. Использование передовых технологий организациями, %

Источник: разработано автором по данным опроса Центра инновационной и инвестиционной политики Института экономики НАН

- *в группе из 6 производств электрооборудования по 2 предприятия освоили 3D-печать и интеллектуальную автоматизацию и по 1 – Интернет вещей и цифровой двойник;*
- *из 5 субъектов хозяйствования, выпускающих транспортные средства и оборудование, на 2 уже имеется 3D-печать, на 2 – интеллектуальная автоматизация бизнес-процессов и на 1 – робототехника;*
- *в числе 3 производств текстильных изделий, одежды, изделий из кожи и меха 2 применяют интеллектуальную автоматизацию бизнес-процессов; 1 – робототехнику;*
- *из 3 организаций, изготавливающих резиновые и пластмассовые изделия, а также прочие неметаллические минеральные продукты, 2 ввели в свою деятельность робототехнику, 1 – интеллектуальную автоматизацию бизнес-процессов;*
- *одно предприятие металлургического производства и производства готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования, использует робототехнику;*
- *из 30 компаний, входящих в группу «Прочее», 10 прибегли к аддитивным технологиям (3D-печать), 5 – к искусственному интеллекту, 4 – к Интернету вещей; 4 – к робототехнике; 3 – к интеллектуальной автоматизации бизнес-процессов; по 2 – к большим данным и цифровому двойнику (рис. 3).*



Рис. 3. Использование передовых технологий предприятиями по отраслям, ед.
Источник: разработано автором по данным опроса Центра инновационной и инвестиционной политики Института экономики НАН

Также были проанализированы результаты опроса предприятий по использованию специальных программных средств *(табл. 2)*.

Наименование показателя	Вид экономической деятельности *											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Планирование ресурсов предприятия (ERP)	3	2	4	4	2	3	2	-	2	2	4	28
Управление взаимоотношениями с клиентами (CRM)	2	1	1	1	1	2	1	-	2	2	2	15
Управление цепочками поставок (SCM)	-	-	1	-	1	1	1	-	-	-	-	4
Управление персоналом (HRM)	2	2	1	2	-	4	1	-	1	1	3	17
Автоматизированное проектирование (CAD/CAM/CAE)	8	3	5	1	1	1	1	-	3	2	8	33
Управление производственными процессами (MES)	3	2	1	2	-	1	1	-	1	1	3	15
Большие данные	-	-	1	2	-	4	-	-	-	-	2	9
Цифровой двойник	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	4

Таблица 2. Результаты опроса предприятий промышленности, ед.

Источник: разработано автором по данным опроса Центра инновационной и инвестиционной политики Института экономики НАН

*Примечание: 1 – производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки; 2 – производство транспортных средств и оборудования; 3 – производство прочих готовых изделий; ремонт, монтаж машин и оборудования; 4 – производство продуктов питания, напитков и табачных изделий; 5 – производство текстильных изделий, одежды, изделий из кожи и меха; 6 – производство химических продуктов; 7 – производство резиновых и пластмассовых изделий, прочих неметаллических минеральных продуктов; 8 – металлургическое производство, производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования; 9 – производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры; 10 – производство электрооборудования; 11 – прочее; 12 – общий итог

Распределение удельного веса использования специальных программных средств приведено на *рис. 4*.

Среди них наиболее популярно автоматизированное проектирование (CAD/CAM/CAE) – 27%, или 33 организации; на 2-м месте – планирование ресурсов предприятия (EPR) – 23%; и на 3-м – управление персоналом (HRM) – 14%. Менее активно применяются управление взаимоотношениями с клиентами (CRM) – 13%; управление производственными процессами (MES) – 12%; управление данными об изделии (PLM) – 8%; управление цепочками поставок (SCM) – 3%.

Внедрение указанных средств предприятиями по виду экономической деятельности отражено на *рис. 5*.

Анализ этого процесса на 121 предприятии показал:

- *среди 21 из них, производящих машины и оборудование, на 8 имеются системы автоматизированного проектирования (CAD/CAM/CAE), 3 – ERP, MES и PLM, 2 – CRM и HRM;*
- *на 14 производствах прочих готовых изделий, ремонта, монтажа машин и оборудования в 5 внедрены CAD/CAM/CAE, в 4 – ERP, в 1 – управление цепочками поставок (SCM), CRM, HRM, MES и PLM;*
- *из 14 производителей химических продуктов 4 применяют управление персоналом, 3 – планирование ресурсов предприятия, 2 – управление данными об изделии и управление взаимоотношениями с клиентами, 1 – SCM, CAD/CAM/CAE, MES;*
- *в группе из 11 компаний вычислительной, электронной и оптической аппаратуры 3 сделали акцент на CAD/CAM/CAE, 2 – на ERP, PLM, CRM, 1 – на HRM и MES;*
- *среди 10 производств транспортных средств и оборудования 3 интегрировали в процессы CAD/CAM/CAE, 2 – планирование ресурсов, управление производственными процессами и персоналом, 1 – управление взаимоотношениями с клиентами;*
- *в числе 10 изготовителей продуктов питания, напитков и табачных изделий 4 применяют ERP, 2 – управление производственными процессами и персоналом, 1 – CRM и CAD/CAM/CAE;*
- *на 9 предприятиях электрооборудования 2 внедрили ERP, CRM и CAD/CAM/CAE, 1 – HRM, MES, PLM;*
- *в 7 организациях по производству резиновых и пластмассовых изделий, прочих неметаллических минеральных продуктов 2 отметили планирование ресурсов предприятия, 1 – SCM, CRM, HRM, CAD/CAM/CAE, MES;*
- *из 5 фирм, выпускающих текстильные, кожаные и меховые изделия, одежду, 2 взяли на вооружение ERP, 1 – SCM, CRM, CAD/CAM/CAE;*
- *среди 20 прочих субъектов хозяйствования в 8 наблюдается активное внедрение автоматизированного проектирования, в 4 – планирование ресурсов предприятия, в 3 – управление производственными процессами и персоналом, в 2 – управление взаимоотношениями с клиентами.*

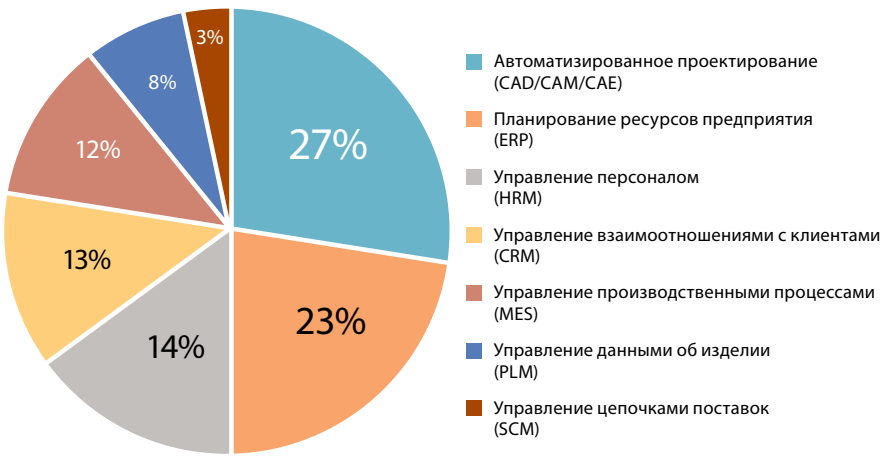


Рис. 4. Использование специальных программных средств организациями, %
Источник: разработано автором по данным опроса Центра инновационной и инвестиционной политики Института экономики НАН

Результаты исследований и их обсуждение

Опрос предприятий, проведенный Центром инновационной и инвестиционной политики Института экономики НАН Беларуси, свидетельствует о том, что среди отраслей промышленности во внедрении передовых цифровых технологий лидируют химическое и машиностроительное производство *(табл. 1 и 2)*.

Наиболее часто используются аддитивные технологии – 27%, робототехника – 19% и интеллектуальная автоматизация бизнес-процессов – 18%. Первые активно внедряются в производстве машин и оборудования и в организациях по выпуску прочих готовых изделий, ремонту и монтажу, вторые – в производстве



Рис. 5. Использование специальных программных средств предприятиями по отраслям, ед.

Источник: разработано автором по данным опроса Центра инновационной и инвестиционной политики Института экономики НАН

химических продуктов, резиновых и пластмассовых изделий, третьи – в пищевой отрасли и в организациях по выпуску прочих готовых изделий.

Передовыми среди информационных систем являются автоматизированное проектирование, распространенное в отрасли машиностроения и оборудования и при изготовлении прочих готовых изделий, – 27%; планирование ресурсов предприятия, преобладающее в пищевой и химической промышленности, а также в производстве прочих готовых изделий, – 23%; управление персоналом, чаще встречающееся в химической сфере и автомобилестроении, – 14%.

В исследовании также проводится анализ причин, сдерживающих внедрение цифровых технологий, что имеет высокую практическую значимость, так как позволяет уделить внимание проблемным местам и перейти к разработке мероприятий по их устранению *(табл. 3)*.

На основании опроса можно выделить наиболее весомые препятствия на пути интеграции передовых производственных технологий в работу предприятий с долей ответов респондентов выше 19,4%. Это высокая стоимость внедрения, отсутствие навыков и опыта персонала в данной области, проблемы импортозамещения и сложности с поиском альтернативных поставщиков. Менее значимые, но заметные барьеры (до 11,3% ответов) – недостаточность финансирования, неготовность инфраструктуры, в том числе IT-сферы, регуляторные и законодательные ограничения.

По мнению автора, для устранения сдерживающих факторов необходимы следующие

Препятствия, возникающие при интеграции новых технологий в работу предприятия	Ответы респондентов, %	Препятствия, возникающие при интеграции передовых производственных технологий в работу предприятия	Ответы респондентов, %
Проблемы импортозамещения и сложности с поиском альтернативных поставщиков	20,9	Высокая стоимость внедрения	27,5
Недостаточное финансирование для внедрения новых технологий	16,9	Отсутствие навыков и опыта персонала в данной области	22,3
Низкая подготовка сотрудников и отсутствие квалифицированных специалистов	16,5	Зависимость от иностранных поставщиков программных решений и высокотехнологичного оборудования	15,6
Отсутствие доступа к необходимым технологическим инновациям из-за санкций	14,9	Техническая сложность внедрения и интеграции передовых производственных технологий	12,3
Недостаточное качество или функциональность доступного оборудования	11,6	Недостаточность государственной финансовой поддержки	8,1
Проблемы совместимости внедряемых технологий с существующей инфраструктурой и процессами	11,6	Неготовность инфраструктуры, в том числе IT-сферы	7,6
Регуляторные ограничения и законодательные препятствия	3,2		

Таблица 3. Препятствия для внедрения передовых производственных технологий

Источник: разработано автором по данным опроса Центра инновационной и инвестиционной политики Института экономики НАН

механизмы: господдержка в виде субсидий или грантов, налоговые льготы; программы льготного кредитования для приобретения современного оборудования или технологических решений; поддержка локализации производства оборудования и ПО; предоставление доступа к государственным программам обучения и переподготовки персонала по работе с новыми технологиями; содействие в установлении партнерских связей с исследовательскими институтами и университетами; создание и развитие инновационных центров и технопарков; привлечение иностранных инвестиций для установления кооперационных связей и трансфера технологий.

Таким образом, анализ текущих тенденций цифровой активности белорусских предприятий свидетельствует о выраженной заинтересованности в модернизации производственных и управленческих процессов посредством автоматизации и оптимизации работы, что отражает стратегический приоритет цифровой трансформации как фактора обеспечения конкурентоспособности промышленного комплекса страны.

Статья подготовлена по результатам исследования, выполненного в рамках гранта БРФФИ «Теоретико-методологические основы и организационно-правовое обеспечение внедрения искусственного интеллекта на промышленных предприятиях Республики Беларусь» (договор с БРФФИ №Г25ИИ М-004 от 02.05.2025 г., №ГР 20250938).

Статья поступила в редакцию 14.05.2026 г.

Summary. The article examines the level of digital activity of industrial enterprises in the Republic of Belarus based on data on the implementation of advanced technologies. The relevance of the topic lies in the increasing role of digital transformation of enterprises, which is becoming a key factor in shaping the competitiveness of the industrial complex, ensuring its sustainable development and adaptation to the challenges of the digital economy. The article highlights the most commonly used digital technologies as a confirmation of the interest of Belarusian enterprises in automating and optimizing business processes, increasing the competitiveness of products, and improving efficiency. The article also compares indicators by economic activity, identifying the leading industries. To draw attention to the problem areas, an assessment was conducted to identify the reasons that hinder the implementation of digital technologies, including financial, human, organizational, and infrastructure constraints. Recommendations were developed to address these barriers and promote the adoption of digital technologies.

Keywords: artificial intelligence, competitiveness, constraints, digital activity, digital technologies, efficiency.

https://doi.org/10.29235/1818-9857-2026-10-54-60

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Головенчик Г.Г. Цифровая экономика – шанс для Беларуси: монография / М.М. Ковалев, Г.Г. Головенчик. – Мн., 2018.
2. Зубрицкая И.А. Цифровая трансформация промышленных предприятий Республики Беларусь: экономическое содержание, виды и цели / И.А. Зубрицкая // Цифровая трансформация. 2018. №3(4). С. 5–13.
3. Паньшин Б.Н. Экономические аспекты цифровой культуры предприятия = Economic aspects of the digital culture of the enterprise / B.N. Panshin // Тенденции экономического развития в XXI веке : материалы III Междунар. науч. конф. (Минск, 1 марта 2021 г.) / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: А. А. Королева (гл. ред.) [и др.]. – Мн., 2021.
4. Лопатова Н.Г. Управление экономическими рисками цифрового преобразования организаций / Н.Г. Лопатова // Цифровая трансформация. 2025. №31(3). С. 5–13.
5. Муха Д.В. Роль инвестиционной политики в формировании и развитии цифровой экономики / Д.В. Муха // Вестник Института экономики НАН Беларуси. 2021. №.2. С. 83–96.
6. Механизмы инновационного развития экономики Республики Беларусь / Д.В. Муха [и др.]; науч. ред. Д.В. Муха; НАН Беларуси, Ин-т экономики. – Мн., 2022.
7. Преснякова Е.В. Научно-технологический потенциал организаций промышленности Беларуси / Е.В. Преснякова // Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь. 2023. №2(308). С. 12–18.
8. Информационное общество в Республике Беларусь, 2025 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь // https://www.belstat.gov.by/ofitsialnayastatistika/publications/izdania/public_compilation/index_152032/.
9. Преснякова Е.В. Доклад: «Оценка готовности промышленных предприятий к внедрению новых и передовых производственных технологий в контексте обеспечения технологического суверенитета» в рамках конференции «Промышленный комплекс Республики Беларусь: экспорт, импортонезависимость, эффективный менеджмент», Минск, 20 мая 2025 г. // https://youtu.be/uQnbi__gpKI?si=38i_A14opcCCQxSH/.
10. Стома Н.В. Оценка развития цифровизации Республики Беларусь: анализ позиций в мировых рейтингах / Н.В. Стома // Банковский вестник. 2020. №12. С. 52–61.
11. Стома Н.В. Использование цифровых технологий в промышленности / Н.В. Стома // Молодежь в науке – 2023: тез. докл. XX Междунар. науч. конф. молодых ученых (Минск, 20–22 сент. 2023 г.): аграр., биол., гуманитар. науки и искусства, мед., физ.-мат., физ.-техн., химия и науки о Земле / НАН Беларуси, Совет молодых ученых; редкол.: В.Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.]. – Мн., 2023.
12. Стома Н.В. Применение цифровых технологий в организациях Республики Беларусь / Н.В. Стома // Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты и перспективы: сб. науч. ст.: в 3 томах. Т. 2 / ред. кол.: Д.В. Муха (гл. ред.) [и др.]; Национальная академия наук Беларуси, Институт экономики НАН Беларуси. – Мн., 2025.
13. Цифровая трансформация. Термины и определения: СТБ 2583-2020. – Введ. 2021–03–01. – Мн., 2020.