

**Электронный периодический
рецензируемый
научный журнал**

«SCI-ARTICLE.RU»

<http://sci-article.ru>

№124 (декабрь) 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Редколлегия	4
АШУРКОВА АЛИНА МИХАЙЛОВНА. СРАВНЕНИЕ ГИДРОПОНИКИ И ПОЧВЕННОГО МЕТОДА ВЫРАЩИВАНИЯ РЕДИСА И ШПИНАТА	12
КУЦКО ДАРЬЯ СЕРГЕЕВНА. ВЛИЯНИЕ ФОРМАЛЬНЫХ И НЕФОРМАЛЬНЫХ ИНСТИТУТОВ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ РЫНОЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ.....	17
БРАНЦЕВИЧ АНГЕЛИНА МИРОСЛАВОВНА. ФЕНОМЕН «РЫНКА ЛИМОНОВ» ДЖ. АКЕРЛОФА ИЛИ КАК АСИММЕТРИЯ ИНФОРМАЦИИ ВЛИЯЕТ НА РЫНОК	21
ЛОБАНОВ ИГОРЬ ЕВГЕНЬЕВИЧ. РОЛЬ КОНКУРСА «ЛЕСТНИЦА НАУК» В ФОРМИРОВАНИИ ЛИЧНОСТИ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ	28
БЕЛЕВИЧ АНГЕЛИНА АНАТОЛЬЕВНА. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	36
ФАЛЕЕВА ЕЛЕНА ЮРЬЕВНА. ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ В ПЕРИОД ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ	53
ГУРЕНДО КАРИНА АЛЕКСЕЕВНА. АНАЛИЗ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ «ОАО ЛИДСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ» С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ ДЮПОНА.....	60
БАРТОШ ЕКАТЕРИНА ЮРЬЕВНА. ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ В США	66
КИРИЁК ДМИТРИЙ ОЛЕГОВИЧ. ВЛИЯНИЕ ЦЕННОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО КОНТЕНТА НА АКТИВНОСТЬ АУДИТОРИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ	70
ЕГОРОВА УЛЬЯНА АНДРЕЕВНА. СТРАХОВОЙ РЫНОК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	79
ВАНДИЧ ИРИНА СЕРГЕЕВНА. АНАЛИЗ КРЕДИТНОГО ПОРТФЕЛЯ ОАО «БЕЛАГРОПРОМБАНК».....	84
КСЕНЗОВА ДАРЬЯ ИГОРЕВНА. ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	88
ГЮЛЬМАМЕДОВА ШАЛАЛА АДИЛ КЫЗЫ. ИЗУЧЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В САДУ САБИР НА АПШЕРОНЕ.....	92
ГАФУРОВ АКРАМ ДЖУРАКУЛОВИЧ. МИКРОНУТРИЕНТНЫЙ СОСТАВ ПЛОДОВ АЙВЫ	97
САДЫГОВА КАМАЛА АРАСТУН КЫЗЫ. ВЫРАЩИВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИМБИРЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО В ЛЕНКОРАНСКОМ РАЙОНЕ.....	100
АНИСЕНКО ЮЛИЯ СЕРГЕЕВНА. ДИАГНОСТИКА БАНКРОТСТВА ОРГАНИЗАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА ПРИМЕРЕ ОАО «СЛУЦКИЙ СЫРОДЕЛЬНЫЙ КОМБИНАТ».....	105
БОГУРИНА МАРИЯ ВИКТОРОВНА. ПРОЦЕСС ПРИВАТИЗАЦИИ В ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОМ ПОДХОДЕ КАК ФОРМА ТРАНСФОРМАЦИИ ОТНОШЕНИЙ СОБСТВЕННОСТИ В ЭКОНОМИКЕ	111
ШАМРИЛО ЮЛИЯ СЕРГЕЕВНА. СОСТАВ ЗАЁМНОГО КАПИТАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ И ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЕГО ПРИВЛЕЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ (НА ПРИМЕРЕ СООО «КОНТЕ СПА»).....	115

**БЕЛЕВИЧ АНГЕЛИНА АНАТОЛЬЕВНА. ДИАГНОСТИКА БАНКРОТСТВА
ПРЕДПРИЯТИЙ И МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ
НАСТУПЛЕНИЯ БАНКРОТСТВА НА ОАО «БАРАНОВИЧСКИЙ КОМБИНАТ
ХЛЕБОПРОДУКТОВ».....122**

ЭКОНОМИКА

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Белевич Ангелина Анатольевна
УО "Полесский государственный университет"
Студент

**Володько Ольга Владимировна, кандидат экономических наук, доцент
кафедры экономики и бизнеса, Полесский государственный университет**

Ключевые слова: цифровая трансформация; Индустрия 4.0; инновационное развитие; новые технологии

Keywords: digital transformation; Industry 4.0; innovative development; new technologies

Аннотация: Статья посвящена анализу цифровой трансформации промышленности, проведён анализ показателей развития инновационной деятельности организаций промышленности Республики Беларусь.

Abstract: The article is devoted to the analysis of the digital transformation of industry, the analysis of indicators of the development of innovative activities of industrial organizations of the Republic of Belarus is carried out.

УДК 338.2

Введение: Цифровая трансформация — процесс внедрения организацией цифровых технологий, сопровождаемый оптимизацией системы управления основными технологическими процессами. Промышленная трансформация – неотъемлемая и одна из критичных составляющих глобальной Цифровой трансформации предприятия в целом.

В современных социально-экономических условиях внедрение информационно-коммуникационных и передовых производственных технологий в отраслях национальной экономики и сферах жизнедеятельности общества выступает одним из первоочередных условий построения информационного общества, развития потенциала инновационного бизнеса и перехода к цифровой экономике в Республике Беларусь [1, с.79].

Актуальность данной темы обусловлена тем, что цифровое развитие отраслей экономики – это сложный и многовекторный процесс, требующий непрерывного информационно-аналитического сопровождения. В этой связи комплексный анализ складывающихся условий, выявление преобладающих тенденций и мониторинг достигнутых результатов цифрового развития отраслевых субъектов хозяйствования является актуальным исследованием, позволяющим оценить степень достижения поставленных целей цифровой трансформации экономики и бизнеса.

Цель исследования заключается в оценке цифровой трансформации промышленности в Республике Беларусь на современном этапе.

Научная новизна: выявлены целевые приоритеты и условия эффективной цифровой трансформации промышленности.

В Республике Беларусь принята и реализуется Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2021-2025 гг., Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2035 г., а также стратегия «Наука и технологии: 2018-2040», Указ Президента Республики Беларусь от 07.05.2020 г. «О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 гг.», Закон Республики Беларусь от 10.07.2012 г. «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь», Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг.. [2, с. 116].

Согласно Концепции Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 г. главной целью цифровизации экономики является обеспечение качественного роста конкурентоспособности страны и достижение лидирующих позиций в отдельных сегментах высокотехнологичных товаров и услуг на мировом рынке. Эта цель непосредственно связана с желанием улучшить экономическую ситуацию в Беларуси, способствовать ее развитию и сделать страну более привлекательной для инвесторов и бизнеса на международной арене.

Согласно отраслевым приоритетам, которые были установлены Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года, структурная трансформация экономики должна проходить по смешанному сценарию, т.е. в одних секторах – догоняющее развитие на основе заимствования цифровых технологий, в других – лидерство с максимальным использованием инноваций и собственных разработок [1, с. 79].

С учетом мирового опыта на сегодняшний день для белорусской экономики одними из наиболее перспективных направлений цифровой трансформации являются: создание цифровой промышленности в соответствии с концепцией «Индустрия 4.0»; инновационная трансформация сельскохозяйственного производства путем внедрения точного земледелия и точного животноводства; переход на использование «умных» сетей в электроэнергетике для обеспечения эффективного распределения энергии в режиме реального времени; организация цифрового взаимодействия органов государственного управления, общества и бизнеса путем развития электронного правительства; дальнейшая цифровизация сектора финансовых операций и услуг; создание цифровой логистической системы республики и ее интеграция с международными системами и др. [1, с. 82].

В настоящее время технологии являются важной частью жизнедеятельности человека. Ключевым фактором успеха является высокая адаптивность в формировании бизнес-моделей и работе производственных процессов. Одним из главных инструментов для достижения этой адаптивности является интеграция сквозных цифровых технологий.

Смарт-индустрия – это межотраслевой промышленный комплекс, включающий совокупность коммерческих организаций всех форм собственности, основным видом деятельности которых является промышленное производство, учреждений и субъектов инновационной инфраструктуры, осуществляющих и обеспечивающих разработку, производство и продвижение на рынок продукции с использованием элементов Индустрии 4.0, а именно технологические и организационные решения, включая промышленный интернет, технологии искусственного интеллекта, аддитивные технологии, промышленную робототехнику и т. п..

На современном этапе развития степень автоматизации и цифровизации достигли высокого уровня, что позволяет белорусским организациям промышленности активно вступить в мировые процессы глобализации. Цифровая трансформация промышленности в стране зависит от комплекса факторов, которые обусловлены мировыми процессами и тенденциями:

- интенсификация глобализации и процессов регионализации, международного сотрудничества и интеграции, а также интернационализация производственных цепочек и рынков;
- относительное замедление темпов промышленного роста при географической дифференциации в мирохозяйственной системе;
- реинвестирование и акцент на развитие конкурентоспособных производств внутри страны вместо вывоза производств за её пределы;
- расширение мер по развитию «зелёной экономики»;
- увеличение глобальной социально-экономической волатильности;
- изменения в демографической структуре и усиление миграционных потоков;
- повышающиеся требования к компетенции кадров, в том числе в результате развития новых технологических режимов [2, с. 116].

Традиционные отрасли по-прежнему являются основой экономики Беларуси. Цифровая трансформация же требует осваивания новых технологий и изменения структуры бизнес-процессов. Переход к передовым решениям происходит постепенно и возможен только при наличии обновленной материально-технической базы и соответствующего нормативно-правового и финансового обеспечения. Интенсивная цифровизация отраслей, в первую очередь, промышленности, приводит к формированию новых цифровых рынков и смарт-платформ [2, с. 116].

Таким образом, цифровая трансформация промышленности является важным условием для устойчивого развития Республики Беларусь и отражает такие глобальные тренды, как:

- введение информационных технологий во все сферы жизнедеятельности;
- почти что абсолютное исчезновение национальных границ в проведении исследований и разработок;

- конвергенция разных направлений исследований и проникновение высоких технологий в традиционные отрасли;
- уменьшение продолжительности инновационного цикла при одновременном росте вовлекаемых в инновационный процесс ресурсов;
- изменение форм и структуры финансирования исследований и разработок на принципах государственно-частного партнерства.

Процесс цифровой трансформации промышленности включает в себя создание интегрированных информационных систем производства, которые поддерживают и управляют жизненным циклом изделия, а также обеспечивают выполнение процессов управления производством и обмен данных через стандартизированные интерфейсы в режиме реального времени. Для достижения такой возможности разрабатываются киберфизические системы, проводится реинжиниринг производственных процессов с учетом их цифрового управления, а также проводится автоматизация и роботизация производственных процессов (таблица 1) [2, с. 118].

Таблица 1. Уровни цифровизации промышленных производств на основе внедрения киберфизических систем

Бизнес-модель	Описание новых бизнес-моделей и изменений в бизнес-процессах
Цифровые фабрики (Digital Factory)	системы комплексных технологических решений, обеспечивающие в кратчайшие сроки проектирование и производство глобально конкурентоспособной продукции нового поколения начиная со стадии исследования и планирования, когда закладываются базовые принципы изделия и заканчиваются созданием цифрового макета, цифрового двойника, опытного образца или мелкой серии («безбумажное производство», «всё в цифре»)
Умные фабрики (Smart Factory)	системы комплексных технологических решений, обеспечивающие в кратчайшие сроки производство глобально конкурентоспособной продукции нового поколения от заготовки до готового изделия, отличительными чертами которого является высокий уровень автоматизации и роботизации, исключающий человеческий фактор и связанные с этим ошибки, ведущие к потере качества («безлюдное производство»)
Виртуальные фабрики (Virtual Factory)	объединение цифровых и (или) умных фабрик в распределенную сеть, в том числе на основе информационных систем управления предприятием, позволяющих разрабатывать и использовать в виде единого объекта виртуальную модель всех организационных, технологических, логистических и прочих процессов на уровне глобальных цепочек поставок и (или) на уровне распределенных производственных активов
Сервисная бизнес-модель	бизнес-модель, основанная на сервисных контрактах, предполагающих комплексное предложение изделия и связанных с ним услуг, создающее дополнительную ценность как в момент продажи, так и на протяжении всего срока службы изделия
Предиктивное обслуживание	обслуживание, которое предлагает прогнозирование будущего состояния оборудования. На основе данных, полученных опытным путем и в моделях обучения, прогнозируется срок проведения обслуживания или замены компонентов

Примечание – Источник: [2, с. 118]

В современном мире цифровая трансформация промышленности является неотъемлемой частью развития производства в обрабатывающих отраслях. Без внедрения передовых технологий бережливого производства, направленных на совершенствование производственных процессов и уменьшение издержек, эта трансформация неосуществима. В Республике Беларусь выделяются следующие приоритеты цифровой трансформации:

1. Ускорение технологического развития. Появление новых передовых технологий, таких как промышленный интернет, искусственный интеллект, 3D-принтинг, робототехника, виртуальная и дополненная реальность, предоставляет потребителям уникальные возможности, включая точное прогнозирование и управление на основе данных, сокращение издержек и повышение качества «потребительского опыта».

2. Сокращение жизненного цикла технологий. Время, которое требуется для выхода передовых технологий из лабораторий, сокращается в связи с резким ростом спроса. Это зависит от способности создавать и применять уникальные знания на пересечении фундаментальных исследований и прикладных разработок. Например, развитие киберфизических систем на основе "цифровых двойников" с элементами искусственного интеллекта, интернета вещей, машинного обучения и других технологий. На горизонте 5-10 лет беспроводные сети пятого (5G) и шестого (6G) поколения за счет высокой скорости связи и низкой задержки кардинально изменят коммуникационные возможности, вплоть до реализации тактильного Интернета, телеприсутствия и передачи 3D-голограмм, и создадут новые «точки роста» в различных секторах [2, с. 119].

3. Возрастающие технологические и социальные риски. Цифровая трансформация несет в себе не только положительные эффекты, но и определенные риски. Промышленность сталкивается с проблемой кибербезопасности, так как многие процессы полностью осуществляются в цифровой среде или имеют цифровых двойников [2, с. 119-120].

Цифровая трансформация промышленности, в конечном итоге, приведет к созданию гибкого и эффективного распределенного сетевого производства на основе цифровых платформ, объединяющих всех участников цепочки создания стоимости в единую экосистему. В результате этой трансформации будет достигнута современная производственная сфера, способная гибко реагировать на изменения внутренних и внешних факторов, таких как ограничение поставок зарубежного оборудования, санкции или изменение мировой конъюнктуры [2, с. 120].

По состоянию на 2022 год Республика Беларусь в рейтинге по индексу конкурентоспособности обрабатывающей промышленности по последним имеющимся данным занимает 46 место среди 154 стран [4].



Рисунок 1. Промышленность в основных макроэкономических показателях Республики Беларусь в 2022 году (в % к итогу)

Примечание – Источник: [4]

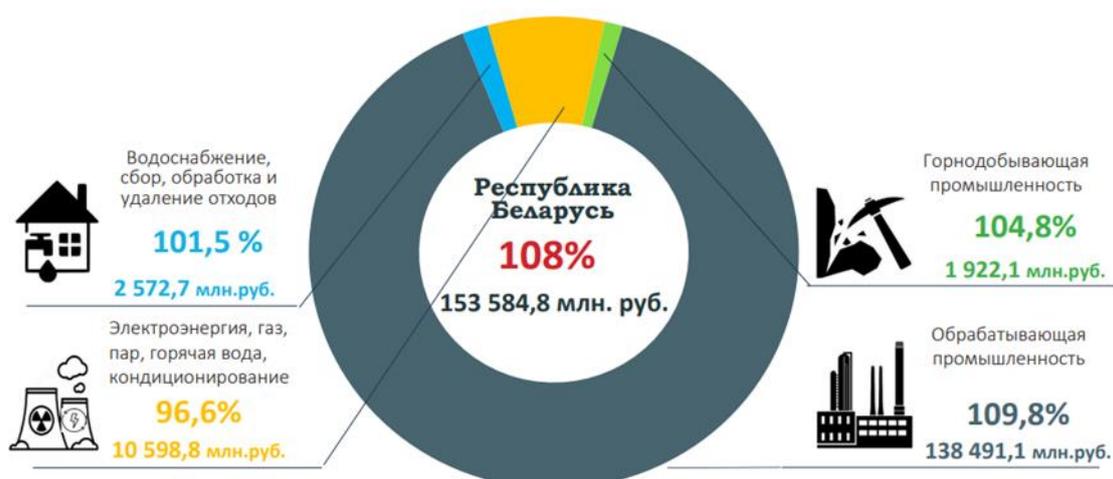


Рисунок 2. Объёмы и индексы промышленного производства за январь-октябрь 2023 г.

Примечание – Источник: [5]

Согласно данным Национального статического комитета Республики Беларусь на 2022 г. в общей структуре промышленного производства на долю горнодобывающей промышленности приходится 1,3%; обрабатывающей промышленности – 89,7%; снабжения электроэнергией, газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом – 7,4%; водоснабжения, сбора, обработки и удаления отходов – 1,6%. По состоянию на 2023 г. объём производства по Республике Беларусь составил 153 584,8 млн. руб. или 108%: горнодобывающая промышленность 1922,1 млн руб. или 104,8%; обрабатывающая промышленность 138 491,1 млн руб. или 109,8%; водоснабжение, сбор, обработка и удаление отходов 2572,7 млн руб. или 101,5%; электроэнергия, газ, пар, горячая вода, кондиционирование 10598,8 млн руб. или

96,6%. В таблице 2 представлены целевые показатели Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2023–2025 гг.

Таблица 2. Целевые показатели Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2023–2025 гг.

Показатели	2023	2024	2025	Темп прироста, %	
				2025/	2025/
				2023	2024
Удельный вес инновационно активных организаций в общем числе организаций обрабатывающей промышленности, %	30,0	30,2	30,5	1,67	0,99
Доля организаций, осуществляющих процессные инновации, в общем количестве инновационно активных организаций обрабатывающей промышленности, %	29,5	32,0	35,0	18,64	9,38
Удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции организаций обрабатывающей промышленности, %	20,4	20,6	21,0	2,94	1,94
Доля отгруженной инновационной продукции, новой или значительно улучшенной для внутреннего или мирового рынка, в общем объеме отгруженной инновационной продукции организаций обрабатывающей промышленности, %	51,0	52,0	54,0	5,88	3,85
Доля экспорта наукоемкой и высокотехнологичной продукции в общем объеме белорусского экспорта, %	34,5	35,0	35,6	3,19	1,71
Количество созданных (модернизированных) рабочих мест, ед.	2832	2309	3324	17,37	43,96

Примечание – Источник: [3, с. 34]

В 2021 г. в промышленности республики 448 организаций были признаны инновационно активными. Их удельный вес в общем числе промышленных предприятий за исследуемый период вырос с 20,9% в 2016 г. до 27,5% в 2021 г. (табл. 3) [3, с. 34].

Доля отгруженной инновационной продукции в общем объеме в 2021 г. достигла 19,8% (2019 г. – 16,6%; 2020 – 17,9%). Следует отметить, что, по данным Европейского Инновационного Табло 2022 (EIS-2022), по показателю «продажа новых для рынка и новых для фирмы инноваций» Беларусь приблизилась к среднему значению стран ЕС, которое составляет 13,1% (36,9% в Ирландии, 20,3% в Греции, 21,7% в Испании, 14,1% в Германии). При этом, согласно статистике, в нашей стране довольно низкий удельный вес новой для мирового рынка продукции (0,6% в 2021 г.). Также отмечается дифференциация инновационного развития отдельных регионов страны [3, с. 35].

Таблица 3. Показатели развития инновационной деятельности организаций промышленности Республики Беларусь за 2014–2021 гг.

Показатель	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Темп прироста, %	
							2021/ 2016	2021/ 2020
Число инновационно активных организаций промышленности (осуществлявших затраты на технологические инновации), ед.	345	347	380	405	447	448	27,25	0,22
Удельный вес инновационно активных организаций в общем числе организаций, основным видом экономической деятельности которых является производство промышленной продукции, %	20,4	21,0	23,3	24,5	27,1	27,5	34,80	1,48
Удельный вес отгруженной инновационной продукции (работ, услуг) в общем объеме отгруженной продукции (работ, услуг) организаций промышленности, %	16,3	17,4	18,6	16,6	17,9	19,8	21,47	10,62
Удельный вес отгруженной инновационной продукции (работ, услуг), новой для внутреннего рынка, в общем объеме отгруженной инновационной продукции (работ, услуг), %	43,5	49,1	55,2	45,2	48,2	52,8	21,38	9,54
Удельный вес отгруженной инновационной продукции, новой для мирового рынка, в общем объеме отгруженной инновационной продукции, %	0,6	0,5	1,2	1,6	0,5	0,6	0	20

Примечание – Источник: [3, с. 35]

Дополнительными полномочиями в сфере цифровизации всех отраслей экономики наделено Министерство связи и информатизации Республики Беларусь. Для практического сопровождения этого процесса созданы Центр цифрового развития и Центр перспективных исследований. Создан институт специализированных офисов, разработан механизм включения диджитал-мероприятий в государственные программы. Принят Государственный стандарт Республики Беларусь «Цифровая трансформация», в котором закреплены базовые термины и определения, а также введена новая статистическая форма «Анкета об использовании цифровых технологий в организации», которая обязательна к заполнению с 01.01.2023 г. [3, с. 36].

Однако, Беларусь хоть и достигла значительных результатов, промышленность ещё имеет резервы роста. Исходя из зарубежного опыта, цифровая трансформация оказывает радикальное влияние на деловую среду промышленных организаций, а в обратном случае может привести к снижению выручки и сокращению темпов роста прибыли. Таким образом, мероприятия, которые реализуются в рамках цифровой трансформации промышленного производства, требуют разработки научно-обоснованных подходов, начиная с определения и конкретизации приоритетных направлений внедрения, учитывая все особенности производственного цикла и заканчивая готовностью руководства и специалистов к проведению такого рода трансформацией.

Значимым для оценки цифровизации экономики государства является индекс мировой цифровой конкурентоспособности. Мировой рейтинг цифровой конкурентоспособности ежегодно составляется швейцарским Международным институтом управления и развития в Лозанне (International Institute for Management Development, IMD). Индекс формируется по трем основным составляющим: знания, технологии и готовность к будущему. В настоящее время Беларусь не входит в рейтинг мировой цифровой конкурентоспособности, из постсоветских республик помимо Беларуси в этот рейтинг не входят лишь Туркменистан и Узбекистан.

Изучение позиций нашей страны в международных рейтингах оценки развития цифровой экономики позволяет отнести Республику Беларусь к перспективной группе стран по уровню цифровой трансформации экономики и общества. Отдельные невысокие международные показатели требуют более детального изучения причин, так как может быть реализован риск перехода экономики в состояние «отстающего развития» в цифровой среде. Соответственно, в настоящее время минимизация рисков развития цифровой экономики в Республики Беларусь должна быть одним из приоритетных направлений в осуществлении экономического, политического, социального и культурного развития страны. Безусловным драйвером цифровой трансформации является сектор ИКТ [6, с. 82].

Таблица 4. Цифровая трансформация в Республике Беларусь 2016-2022 гг.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Темп прироста, %	
								2022/ 2016	2022/ 2021
Количество патентов, выданных национальным заявителям на изобретения в сфере ИКТ, единиц	10	7	10	6	9	10	13	30	30
Удельный вес выданных национальным заявителям патентов на изобретения в сфере ИКТ в общем числе выданных национальным заявителям патентов на изобретения, процентов	1,1	0,9	1,9	1,5	2,3	3,8	5,5	400	44,74
Удельный вес исследователей, занятых в секторе ИКТ, в общем	3,8	4,8	4,8	5,3	5,2	4,4	5,3	39,47	20,46

количестве исследователей, выполняющих научные исследования и разработки, процентов									
Удельный вес внутренних затрат на научные исследования и разработки организаций в общем объеме внутренних затрат на научные исследования и разработки отчитавшихся организаций									
сектор ИКТ, %	4,1	6,0	4,3	4,5	5,1	3,8	4,6	12,20	21,05
из него отрасль ИТ, %	1,5	1,4	1,6	2,2	2,6	1,5	1,9	26,67	26,67
Удельный вес розничного товарооборота интернет-магазинов в розничном товарообороте организаций торговли, процентов	2,8	3,4	3,7	4,1	5,4	5,6	6,0	114,29	7,14

Примечание – Источник: [7, с. 19]

Анализируя данные за период 2016-2022 гг. можно сделать вывод о следующем:

- количество патентов, выданных национальным заявителям на изобретения в сфере ИКТ выросло на 3 единицы или на 30%;
- удельный вес выданных национальным заявителям патентов на изобретения в сфере ИКТ в общем числе выданных национальным заявителям патентов на изобретения вырос на 4,4 % или в 5 раз;
- удельный вес исследователей, занятых в секторе ИКТ, в общем количестве исследователей, выполняющих научные исследования и разработки вырос на 1,5% или в 1,4 раза;
- удельный вес внутренних затрат на научные исследования и разработки организаций в общем объеме внутренних затрат на научные исследования и разработки отчитавшихся организаций сектора ИКТ вырос на 0,5% или в 1,1 раза; из него отрасль ИТ выросла на 1,4% или в 1,3 раза;
- удельный вес розничного товарооборота интернет-магазинов в розничном товарообороте организаций торговли выросла на 3,2% или в 2,1 раза.

Несмотря на глобальные вызовы, отечественная наука в Беларуси продолжает активно развиваться и достигать значимых результатов. Подводя итоги развития национальной научной сферы, В. Г. Гусаков отмечает несколько важных достижений.

В первую очередь, в Беларуси разработан и успешно внедрен комплекс для проведения испытаний автотранспортных средств. Это значимое достижение позволяет улучшить качество и безопасность дорожного движения, а также обеспечить соответствие транспортных средств стандартам и требованиям.

Кроме того, в последние годы была создана централизованная система электронной выписки лекарственных средств. Это способствует ускорению и автоматизации

процесса выписки лекарств, а также повышению контроля за сохранностью и использованием медицинских препаратов.

Важным элементом научных разработок в Беларуси является система идентификации и прослеживаемости различных групп товаров AITS. Это позволяет снизить риски фальсификации и контрафактного товарооборота, а также повысить ответственность производителей и контролирующих органов.

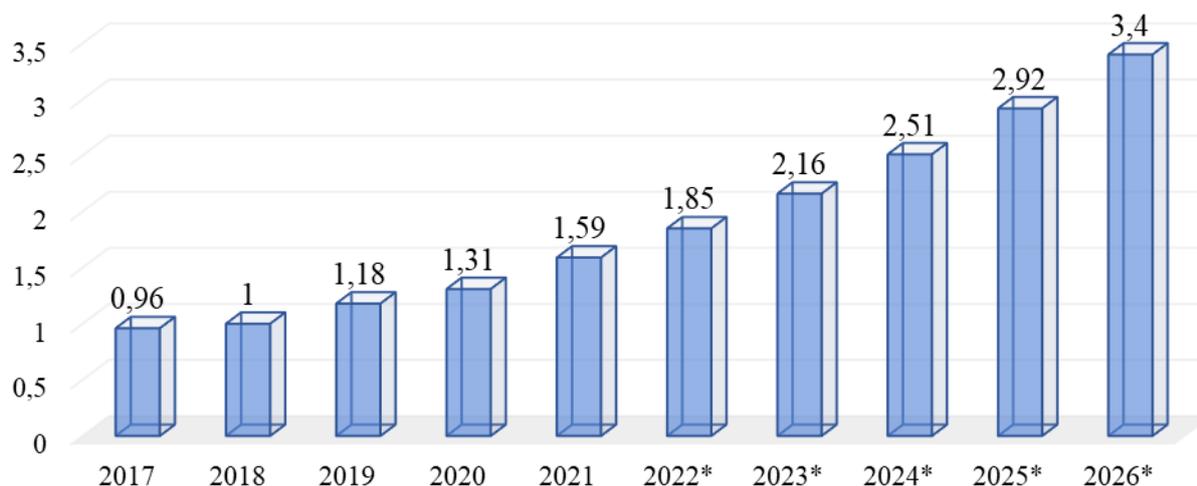
Кроме упомянутых достижений, Беларусь имеет и другие разработки в научно-технической области, которые способствуют улучшению экономики и повышению качества жизни граждан. Это свидетельствует о высоком потенциале отечественной науки и ее важной роли в современном развитии страны.

В реальном секторе экономики цифровая трансформация означает изменение подхода к организации и управлению бизнесом и производством. Вместо традиционной IT-службы, которая решает отдельные задачи, становится важным внедрение открытых систем взаимодействия с бизнес-партнерами и другими заинтересованными сторонами, включая государственные органы управления. Для этого создаются условия для формирования новых бизнес-моделей в рамках цифровой экосистемы.

В целом, эффективное цифровое развитие различных промышленных секторов требует близкого взаимодействия науки, образования и производства, в основе которого лежит человеческий капитал. Необходимо подготавливать специалистов нового поколения, обладающих соответствующими компетенциями в области цифровой экономики. В исследованиях Н.Л. Кулик отмечается, что реализация данной задачи достигается путем подготовки специалистов, адаптированных и обладающих соответствующими компетенциями.

Вопросы оценки экономической эффективности цифровой трансформации нашли отражения в исследованиях И. А. Зубрицкой и в государственных программах, а также в нормативных и правовых актах, регулирующих переход к цифровой экономике.

В настоящее время многие бизнес-субъекты пересматривают свое отношение к цифровой трансформации. Более 46% малых предприятий в мире используют инструменты бизнес-аналитики и облачные технологии с целью улучшения своего профиля. Анализ мировых расходов на технологии и услуги, связанные с цифровой трансформацией, показывает их рост (рис. 1).



* - прогноз IDC

Рисунок 3. Динамика мировых расходов на технологии и услуги цифровой трансформации в 2017–2021 гг. и прогноз до 2026 г., трлн. долл. США

Примечание – Источник: [8]

На данный момент ОАО «Управляющая компания холдинга «Минский моторный завод», ОАО «Минский электротехнический завод имени В.И.Козлова», ОАО «БобруйскАгроМаш» и ОАО «Полесье» стали пилотными площадками для внедрения комплексов программно-инструментальных средств управления жизненным циклом изделий и программных комплексов интеллектуальной обработки сенсорных данных. Это решение было принято Министерством промышленности и Белорусским государственным концерном по производству и реализации товаров легкой промышленности. Например, в ОАО «Мозырский НПЗ» внедрена система управления технологическими процессами с элементами «цифровых двойников».

Внедрение системы управления технологическими процессами на ОАО «Мозырский НПЗ» позволяет повысить оперативность и доступность необходимой информации о протекании химико-технологических процессов. Это снижает затраты времени на оперативное управление производством, так как обеспечивается организация единого информационного пространства производственного учета.

Другим важным аспектом является возможность повышенного уровня анализа данных производственного учета. Использование исторических данных, создание структурированных иерархий данных и развитая визуализация обеспечивают более глубокий анализ и позволяют выявлять тенденции и закономерности. Это позволяет принимать более обоснованные управленческие решения.

Интеграция данных с эксплуатируемыми на предприятии различными информационными системами является еще одним важным аспектом внедрения системы управления технологическими процессами. Благодаря этому достигается единая информационная база, что позволяет обмениваться данными между различными системами и сокращает возможность ошибок при передаче информации.

Необходимо также отметить, что внедрение системы управления технологическими процессами повышает качество принимаемых специалистами и руководителями производственных служб предприятия управленческих решений. Это осуществляется на основе оперативных и достоверных данных о текущем состоянии производства. Такая информация является основой для принятия обоснованных и оптимальных решений, способствует более эффективной работе предприятия в целом.

Помимо этого, дальнейшее ускорение цифровой трансформации в Беларуси обеспечит:

- повышение операционной эффективности бизнеса;
- рост удовлетворенности ожиданий клиентов;
- улучшение качества выпускаемых товаров и оказываемых услуг;
- сокращение времени и затрат на разработку новых продуктов;
- содействие внедрению новых источников получения дохода;
- снижение производственных затрат и другое.

Из этого следует, что цифровая трансформация национальной экономики увеличит интеграцию Беларуси в мировой экономический порядок. Это произойдет благодаря росту экспорта товаров и услуг, притоку инновационных технологий и инвестиционных ресурсов, а также повышению эффективности продвижения национальной продукции на международные рынки и информированности потенциальных покупателей об этой продукции с помощью цифровых технологий в Интернет-среде. Применение новых, низкозатратных методов продаж также будет способствовать этому процессу [8].

Таким образом, развитие промышленности является важным условием устойчивого развития экономики любой страны. Уровень этого развития служит важным критерием оценки конкурентоспособности национальной экономики [8].

Современный этап развития экономики Республики Беларусь характеризуется масштабным и полноформатным внедрением цифровых технологий в различных секторах и отраслях народного хозяйства, включая промышленность.

Цифровая трансформация промышленности не только изменяет систему производства, но и приводит к качественным изменениям экономических параметров: росту производительности труда, экономии производственных ресурсов и другое. Благодаря цифровизации изменяется структура добавленной стоимости за счет внедрения высокотехнологичной цифровой и интеллектуальной составляющей в цепочку создания добавленной стоимости промышленного продукта, происходят активные взаимодействия цифровых технологий с другими производственными факторами, в том числе с трудовыми ресурсами, формируя абсолютно новые организационно-экономические системы киберфизического промышленного производства и новые технологические платформы [9, с. 21].

Цифровые изменения в функционировании того либо иного белорусского предприятия уже стали неотъемлемой частью его деятельности. К условиям эффективной цифровой трансформации отраслей экономики республики относятся:

- комплексное использование разрозненных цифровых решений и переход к внедрению прорывных цифровых технологий (интернета вещей, аналитики больших данных и пр.);
- формирование высокотехнологичного промышленного производства в стране;
- дальнейшая проработка механизмов, направленных на преодоление дефицита квалифицированных специалистов, высоких рисков внедрения инноваций и существующих финансовых барьеров [1, с. 85-86].

Реализация мероприятий по цифровизации промышленного производства должна обеспечить ряд значимых результатов.

Во-первых, имеет важное значение разработка и внедрение корпоративных компьютерных сетей на основе технологии IIoT, объединяющих установленное и эксплуатируемое на предприятии оборудование и технологические процессы. Такая система позволит осуществлять непрерывный, в режиме реального времени, мониторинг функционирования производства, сбор и обработку информации, а также обмен данными.

Во-вторых, цифровая трансформация промышленного производства предполагает внедрение системы создания виртуальных моделей, также известных как цифровые двойники, производственных и бизнес-процессов. Это позволит оптимизировать и обучать эти процессы, повышая их эффективность.

В-третьих, внедрение технологии Big Data важно для обработки больших объемов неструктурированных данных, их визуализации и правильной интерпретации. Это даст возможность получать ценную информацию для принятия управленческих решений и оптимизации производственных процессов.

Использование нейросетей исключительно важно для анализа информации, прогнозирования и оптимизации производственных процессов и управленческих решений.

В целом, воплощение цифровой трансформации в промышленном производстве предоставит ряд преимуществ. Это позволит повысить эффективность производственных и технологических процессов, сократить простои оборудования и время на его техническое обслуживание, а также повысить производительность и оптимизировать производственный цикл.

Кроме того, гибкость производства будет значительно увеличена, благодаря возможности быстрой перенастройки и оперативной корректировки характеристик производственного процесса.

Также цифровая трансформация поможет минимизировать влияние человеческого фактора на производственные и бизнес-процессы путем их автоматизации и роботизации. Это позволит снизить потери рабочего времени, количество брака и повысить скорость передачи и обработки информации, скорость принятия управленческих решений и качество продукции.

В итоге, цифровая трансформация способствует повышению безопасности производства, уровня индивидуальной защиты работников и снижению аварийности, помогает сократить производственный травматизм и неблагоприятное влияние производственных факторов [8].

Несмотря на все положительные стороны внедрение цифровых технологий может повлечь за собой ряд таких проблем, как:

- Недостаточная зрелость бизнес-процессов;
- Отсутствие необходимых IT-знаний и навыков;
- Отсутствие цифровой стратегии, согласованной с видением бизнеса;
- Недостаточное финансирование;
- Устаревшие технологии, отсутствие интеграции новых и существующих технологий;
- Недостаточная вовлечённость руководства компании;
- Незрелая цифровая культура;
- Высокая стоимость внедрения новых технологий в сфере производства и управления;
- Сложность поиска сотрудников, имеющих компетенции, необходимые для работы в условиях цифровизации;
- Проблема обеспечения безопасности при пользовании цифровыми товарами и услугами;
- Изменение характера деятельности организации (изменение скорости и этапов бизнес-процессов предприятия);
- Появление групп профессий, которые избыточны в рамках цифровой экономики [10].

Решение проблем цифровой трансформации предприятий может включать несколько этапов и подходов:

1. Анализ и определение целей: проводится анализ текущего состояния предприятия, выявляются проблем и определение конечных целей цифровой трансформации.
2. Разработка стратегии: стратегия может включать выбор конкретных технологий, изменения в организационной структуре или проведение изменений в рабочих процессах.
3. Разработка инфраструктуры: может включать модернизацию сетевой инфраструктуры, внедрение облачных технологий или создание специализированных систем управления.
4. Обучение и подготовка персонала: сотрудники должны быть ознакомлены с новыми технологиями и инструментами, а также обладать необходимыми навыками для их использования.
5. Постоянное совершенствование и мониторинг: цифровая трансформация — это непрерывный процесс, требующий постоянного совершенствования и мониторинга. Предприятие должно быть готово адаптироваться к новым технологическим изменениям и изменениям в бизнес-процессах.

В итоге, решение проблем цифровой трансформации предприятий включает разработку стратегии, создание подходящей инфраструктуры, обучение персонала и постоянное совершенствование, и мониторинг. Это комплексный процесс, для проведения которого необходим системный подход и внедрение перспективных технологий, чтобы достичь успеха в современном цифровом мире.

Немаловажным фактором развития цифровизации и цифровой трансформации является поддержка государства. Отправной точкой изменений в сфере ИТ и стратегического развития ПВТ является принятый Президентом Указ № 102 от 12 апреля 2023 г. «О развитии Парка высоких технологий». Указ предусматривает появление в структуре ПВТ управляющей компании, которая при взаимодействии с иностранными партнерами будет выступать как представитель ПВТ, оказывать содействие резидентам парка в расширении экспорта, выходе на новые рынки и привлечении иностранных инвестиций [11, 12].

В целях дальнейшего развития в Указе упоминается «комплексный законодательный акт, определяющий правовые основы деятельности ПВТ». Его должен подготовить Совет Министров до конца 2024 года.

Необходимо сформировать общий совместный большой ИТ-отдел для всех заводов. В конкретной реализации предлагается создать научно-производственный центр по разработке софта и программно-аппаратных комплексов для отечественной промышленности, способный функционировать в условиях самокупаемости.

Базовые принципы проекта:

- органическая экономическая модель (в основе – доходы от оказания услуг, а не инвестиции);
- органический рост структуры организации [11].

Указом Президента Республики Беларусь от 29 ноября 2023 г. № 381 «О цифровом развитии» запланировано внедрение до 2030 года информационных технологий, включая создание и использование государственных цифровых платформ, в сферах промышленности, сельского хозяйства, образования, здравоохранения, транспорта и связи, строительства, торговли, государственной статистики, экологии, жилищно-коммунального хозяйства, государственного управления, а также в социально-трудовой сфере [13, 14].

Литература:

1. Цифровое развитие отраслей экономики Республики Беларусь: оценка условий, тенденций и результатов / Г.А. Рудченко, Н.В. Ермалинская // Экономика и банки 2022 №2 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://rep.polessu.by/bitstream/123456789/27779/1/Tsifrovoe_razvitie.pdf (Дата обращения: 03.10.2023).
2. Цифровая трансформация промышленности Республики Беларусь: стартовые условия и приоритеты / О. Е. Макарук // Брестский государственный технический университет [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rep.bstu.by/bitstream/handle/data/25324/115-120.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Дата обращения: 03.10.2023).
3. Активизация инновационной деятельности и цифровой трансформации

- промышленных предприятий в России и Беларуси / Е. Москвитина, Ю. Пронузо // Наука и инновации. 2023. №7. С. 31–37 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://innosfera.belnauka.by/jour/article/download/462/448> (Дата обращения: 04.10.2023).
4. Промышленность в основных макроэкономических показателях Республики Беларусь в 2022 году [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat-pdf/oficial_statistika/infografics_prom-2023.pdf (Дата обращения: 04.10.2023).
5. Объёмы и индексы промышленного производства за январь-октябрь 2023 года [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat-pdf/oficial_statistika/2023/infografics-industry-2310.pdf (Дата обращения: 29.10.2023).
6. Цифровое развитие Республики Беларусь: проблемы и перспективы / Е. В. Трейтъякова // Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elib.gstu.by/bitstream/handle/220612/27185/78-84.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Дата обращения: 18.11.2023).
7. Цифровая трансформация [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/231/unbxahp475kxqxdfzkieawx5zv7gtv.pdf> (Дата обращения: 18.11.2023).
8. Направления цифровизации деятельности промышленных организаций в Беларуси / В.Ф. Карпович // Белорусский национальный технический университет [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://edrf.ru/article/19-02-23> (Дата обращения: 18.11.2023).
9. Цифровая трансформация организаций промышленности Республики Беларусь: актуальные проблемы и перспективы / Г.А. Хацкевич, Д.В. Муха // Вести Института предпринимательской деятельности № 1 (22) ' 2020 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/354695710_Cifrova_a_transformacia_organizacij_promyslennosti_Respubliki_Belarus_aktualnye_problemy_i_perspektivy_DIGITAL_TRANSFORMATION_OF_INDUSTRIAL_ORGANIZATIONS_IN_BELARUS_CURRENT_PROBLEMS_AND_PROSPECTS (Дата обращения: 18.11.2023).
10. Проблемы цифровой трансформации предприятий: управленческий аспект / С.Ю. Озорнин, Н.Г. Терлыга // Евразийский Союз Учёных (ЕСУ) #4(73), 2020 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-tsifrovoy-transformatsii-predpriyatij-upravlencheskiy-aspekt/viewer> (Дата обращения: 04.12.2023).
11. Перспективы цифровизации Беларуси [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://bistr.gov.by/mneniya/perspektivy-cifrovizacii-belarusi> (Дата обращения: 19.12.2023).
12. Указ Президента Республики Беларусь от 12 апреля 2023 г. № 102 «О развитии Парка высоких технологий» (Извлечение) [Электронный ресурс] // president.gov.by. Режим доступа: <https://president.gov.by/ru/documents/ukaz-no-102-ot-12-aprelya-2023-g> (Дата обращения: 19.12.2023).
13. Указ Президента Республики Беларусь от 29 ноября 2023 г. № 381 «О цифровом развитии» (Извлечение) [Электронный ресурс] // Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=P32300381> (Дата обращения: 19.12.2023).
14. Цифровое развитие экономики и социальной сферы [Электронный ресурс].

№124 (декабрь) 2023

Режим доступа: <https://socio.bisr.by/cifrovое-razvitie-jekonomiki-i-socialnoj-sfery/> (Дата обращения: 19.12.2023).