

5. Рифкин, Дж. Третья промышленная революция / Дж. Рифкин. – 4-е изд. – Москва: Альпина но-фикшн, 2017. – 409 с.
6. Шваб, К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб. – М.: Сбербанк: Эксмо, 2017. – 202 с.
7. Глазьев, С. Ю. Великая цифровая революция: вызовы и перспективы для экономики XXI века. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.glazev.ru/articles/6-jekonomika/54923-velikajatsifrovaja-revoljutsija-vyzovy-i-perspektivy-dlja-jekonomiki-i-veka>.
8. Солодовников, С. Ю. Экономика рисков / С. Ю. Солодовников // Экономическая наука сегодня. – 2018. – № 8. – С. 16–55.
9. Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России / Г. И. Идрисов, В. Н. Княгинин, А. Л. Кудрин, Е. С. Рожкова // Вопросы экономики. – 2018. – № 4. – С. 5–25.
10. Фролов, Д. Кризис nanoиндустрии и ее будущее / Д. Фролов, И. Полынцев // Экономист: журнал / Гл. ред. С. С. Губанов. – М.: Изд-во «Экономист», 2017. – № 5. – С. 27–37.
11. Идрисов, Г. В поисках новой модели роста / Г. Идрисов, В. Мау, А. Божечкова // Вопросы экономики. – 2017. – № 12. – С. 5–23.
12. Структурная политика в России: новые условия и возможная повестка / Доклад НИУ ВШЭ // Вопросы экономики. – 2018. – № 6. – С. 5–28. – С. 11.
13. Быков, А. А. Перспективы пост- и неоиндустриального развития в условиях возможной трансформации системы международного разделения труда / А. А. Быков, А. М. Седун // Белорусский экономический журнал. – 2015. – № 2. – С. 4–23.
14. Солодовников, С. Ю. Современная структурная политика и кризис nanoиндустрии / С. Ю. Солодовников // Право. Экономика. Психология. – 2017. – № 3 (8). – С. 42–48.
15. Стрелец, И. А. Новая экономика и информационные технологии / И. А. Стрелец. – М.: Экзамен, 2003. – 254 с.
16. Грингард, С. Интернет вещей. Будущее уже здесь / С. Грингард. – М.: Альпина Паблицер, 2016. – 185 с.
17. Сухарев, О. С. Факторы экономического роста: эмпирический анализ индустриализации и инвестиций в технологическое обновление / О. С. Сухарев, Е. Н. Ворончихина // Вопросы экономики. – 2018. – № 6. – С. 29–47.
18. За сценой Давоса // Эксперт. – 2018. – № 5. – С. 11.

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК ШАГ К ИНДУСТРИИ 4.0

*Макарук Д. Г., Макарук О. Е.*

За последние десятилетия существенно начали меняться подходы к ведению хозяйственной деятельности. Это обусловлено быстрым распространением передовых достижений четвертой промышленной революции на основе информационной составляющей [6].

Развитие интернета, интернета вещей (IoT), информационно-коммуникационных технологий (5G), устойчивых каналов связи, облачных технологий, использования искусственного интеллекта на основе больших не структурированных массивов данных (Big Data) и цифровых платформ обеспечило появление открытых информационных систем и глобальных промышленных сетей, выходящих за границы отдельного предприятия и взаимодействующих между собой. Такие системы и сети оказывают преобразующее воздействие на все сектора современной экономики и бизнеса и переводят промышленную автоматизацию на новую четвертую ступень индустриализации.

Четвертая промышленная революция, или Индустрия 4.0, – переход на полностью автоматизированное цифровое производство, управляемое интеллектуальными системами в режиме реального времени в постоянном взаимодействии с внешней средой, выходящее за границы единичного предприятия, с перспективой объединения в глобальную промышленную сеть вещей и услуг [7].

Термин «Индустрия 4.0» впервые был предложен на Ганноверской выставке в 2011 г. и изначально служил названием проекта федерального правительства Германии, призванного продвигать внедрение цифровых технологий в производстве. Оно впоследствии прижилось как общее понятие, подразумевающее цифровое производство с подключением к сети: станки и товары рассматриваются как связанные друг с другом «умные» компоненты, умеющие обмениваться данными на местном, глобальном уровнях и за пределами предприятий.

Часто термины «цифровое производство» и «Индустрия 4.0» приравнивают между собой. Это не совсем так, цифровизация – переходный этап между третьей и четвертой ступенью индустриализации, она является заключительным этапом Индустрии 3.0 и фундаментом для начала четвертой промышленной революции.

«Цифровое производство» – это приложение цифровых идей и технологий к производственным процессам, в то время как Индустрия 4.0 предусматривает сквозную цифровизацию всех физических активов и их интеграцию в цифровую экосистему вместе с партнерами, участвующими в цепочке создания стоимости, без непосредственного участия человека. Основанные на аппаратном и программном обеспечении цифровые технологии сами по себе не являются новшеством, но объединяясь в глобальные сети, постоянно совершенствуясь, интегрируясь все в новые и новые сферы человеческой жизни, они неуклонно трансформируют глобальную экономику, уходя все дальше от уровня третьей промышленной революции.

Технологии – основа Индустрии 4.0, без них невозможна трансформация промышленного производства. Часть ключевых технологий активно внедряется, часть пока проходит предварительные испытания в научно-исследовательских центрах, но их эффективность уже надежно доказана практикой применения.

Совокупность технологий, представляющих собой распределенную систему, управляемую или контролируемую компьютерными алгоритмами, тесно интегрированную с Интернетом и его пользователями, формирует кибер-физические системы (cyber-physical system, CPS). Они объединяют информацию от интеллектуальных датчиков (IoT), распределенных в физической среде, для лучшего понимания среды и выполнения более точных действий, т. е. CPS представляют собой распределенные системы с возможностью интеллектуальной обработки и реконфигурации потоков за счет интеллектуального управления [9].

Этому способствует повсеместное использование смартфонов, датчиков, видеокамер, GPS-трекеров, радиометок и пр., а также развитие интернета вещей (IoT). Возникающая на их основе «сетевая культура» кардинальным образом перестраивает бизнес-модели во многих отраслях. Внедрение CPS позволяет создавать дополнительную ценность от цифровых инноваций в следующих сферах [8]:

1. **Продукты.** Благодаря развитию интернета вещей дальнейшая интеграция информационно-коммуникационных технологий во все виды продуктов трансформирует все сектора экономики и открывает широкие возможности для роста новых отраслей. Это включает в себя развитие рынков, таких как подключенный автомобиль, носимые или умные бытовые приборы.

2. **Процессы.** Дальнейшее распространение автоматизации в производстве и полная интеграция моделирования и анализа данных в процессы и цепочки поставок приносят существенный рост в производительности и эффективности использования ресурсов в течение полного цикла от проектирования продукта до управления жизненным циклом.

3. **Бизнес-модели.** В результате перехода к Индустрии 4.0 компании могут достичь индивидуального подхода и персонализировать заказы согласно личным предпочтениям клиентов (кастомизация), что резко повышает их лояльность. Производства становятся «умными» и начинают выпускать уникальный персонализированный продукт по индивидуальному заказу, при этом снижаются удельные затраты на производство единицы продукции при любом объеме заказа. Благодаря CPS производственные среды становятся самоконфигурируемыми, саморегулируемыми и самооптимизируемыми, что приведет к большей подвижности, гибкости и экономичности [6].

Расширение применения CPS в современных компаниях позволило сформулировать основные принципы построения Индустрии 4.0 [7]:

1. **Совместимость.** Предполагает способность машин, устройств, сенсоров и людей взаимодействовать и общаться друг с другом через интернет вещей (IoT).

2. **Прозрачность,** которая появляется в результате такого взаимодействия. В виртуальном мире создается цифровая копия реальных объектов, систем функций, которая точно повторяет все, что происходит с ее физическим клоном. В результате накапливается максимально полная информация обо всех процессах, которые происходят с оборудованием, «умными» продуктами, производством в целом и т. п. Для этого требуется обеспечить возможность сбора всех этих данных с сенсоров и датчиков и учета контекста, в котором они генерируются.

3. **Поддержка принятия решений.** Компьютерные системы помогают принимать решения на основе сбора, анализа и визуализации всей доступной информации. Эта поддержка также может заключаться в полном замещении людей машинами при выполнении опасных или рутинных операций.

4. **Децентрализация управленческих решений.** Автоматизация должна быть настолько полной, насколько это вообще возможно.

Элементы концепции «Индустрия 4.0» – технологические и организационные решения, включая промышленный интернет, технологии искусственного интеллекта, аддитивные технологии (3D-принтинг), промышленную робототехнику, объединенные в кибер-физическую систему. На сегодня можно выделить следующие компоненты «Индустрии 4.0» (рисунок) [1,10]:

1. Анализ больших данных. Цели применения: повышение качества продукции, энерго-сбережение и усовершенствование порядка обслуживания оборудования. Для эффективного применения важна интеграция данных из нескольких информационных систем, в том числе управления производством, учета ресурсов, управления отношениями с клиентами и др.

2. Промышленный интернет вещей. В настоящее время только некоторое оборудование на производстве использует межмашинное подключение (M2M) и использует встроенные вычислительные мощности. Промышленный интернет вещей предполагает оснащение встроенными датчиками все большего количества производственных объектов и даже незавершенную продукцию. Это позволит передавать большие объемы данных как между машинами, так и централизованным системам контроля, осуществить децентрализацию систем аналитики и принятие решений, обеспечивая работу в режиме реального времени.



**Рисунок 1 – Составные элементы Индустрии 4.0**

3. Облачные сервисы. Десять лет назад 80% компаний даже не рассматривали возможность включения облачных сред в свой бизнес, а сегодня это практически рыночный стандарт. Сегодня облако становится главным способом потребления и предоставления технологий. Для крупных компаний это возможность отдать непрофильные активности и сконцентрироваться на ключевой деятельности.

4. Автономные роботы. Современные роботы настраиваются и конструируются так, чтобы взаимодействовать между собой и с сотрудниками, самостоятельно обучаться и оптимизировать собственные операции. Например, компания Kuka создает автономных роботов, которые могут модифицировать и корректировать свои действия в зависимости от следующего продукта на линии. Сенсоры и панели контроля позволяют им взаимодействовать с человеком. Манипуляторы и компьютерное зрение позволяют роботу безопасно взаимодействовать с человеком и распознавать детали (коботы).

5. Симуляция (моделирование). Виртуальное моделирование продуктов, материалов и процессов уже применяется на этапе инженерных разработок, в будущем его применение расширится для имитации полного цикла операционных и производственных процессов. Эти модели будут извлекать данные в режиме реального времени для создания виртуальной копии реального производства с участием машин, продуктов и сотрудников. Это позволит операторам тестировать и оптимизировать настройки оборудования при помощи виртуальной модели до внесения изменения непосредственно на физическом производстве. В качестве примера можно привести Tecnomatix от Siemens PLM Software – семейство программных продуктов, предназначенных для автоматизации решения задач в области подготовки и оптимизации производства.

6. Кибербезопасность. В управлении и на производстве многие компании по-прежнему полагаются на ИТ-решения, которые являются закрытыми и не соединенными с внешним миром. При увеличении соединений и использовании стандартных протоколов соединений, которые предполагает Индустрия 4.0, становится очевидной потребность в защите ключевых производственных систем и линий от киберугроз. Поэтому безопасные подключения и надеж-

ные подходы к управлению доступом к системам являются неотъемлемым условием развития корпоративных информационных систем.

7. Аддитивное производство. Сейчас основная область применения аддитивного производства – это прототипирование и создание отдельных компонентов. В Индустрии 4.0 инструменты аддитивного производства могут применяться более широко, в том числе для производства небольших партий кастомизированной продукции.

8. Дополненная реальность. Системы дополненной реальности оптимизируют работу при проектировании, поточной сборке, на складе и подборе комплектующих, направляя инструкции на мобильные устройства (планшеты, очки и шлемы дополненной реальности) производственных рабочих во время ремонта оборудования. В рамках Индустрии 4.0 сфера их применения будет расширяться с целью упростить работу производственного персонала и обеспечить поддержку принятия решений.

Внедрение Индустрии 4.0 позволит не просто улучшить качество или функциональность производимой продукции, снизить цену, как это было раньше, но и осуществить качественный скачок в менеджменте, логистике, маркетинге и других сферах, т. е. кардинальное улучшение во всех составляющих конкурентоспособности предприятий. Отставание в рамках четвертой промышленной революции будет уже почти невозможно компенсировать за счет наличия дешевого сырья или рабочей силы.

Таблица – Возможности применения компонентов «Индустрии 4.0»

Прикладная область	Возможности и рычаги	Эффект
Качество продукции	Цифровой менеджмент качества	Сокращение затрат на обеспечение качества на 10-20%
	Продвинутый контроль процессов (АРО)	
	Статистический контроль процессов (SPC)	
Срок вывода продукта на рынок	Быстрое моделирование и экспериментирование	Сокращение сроков вывода на рынок на 20-50%
	Параллельное проектирование	
	Открытые инновации/сотрудничество с клиентом	
Режимы работы оборудования	Умное энергопотребление	Прирост производительности на 3-5%
	Информатизация продукции	
	Оптимизация работы оборудования в реальном времени	
Загрузка производственного оборудования	Гибкость маршрутизации	Сокращение времени простоя оборудования на 30-50%
	Гибкость в использовании оборудования	
	Удаленный мониторинг и контроль	
	Предиктивное обслуживание	
Эффективность и безопасность труда	Дополненная реальность в техобслуживании	Прирост производительности технических функций на 45-55% благодаря автоматизации труда
	Взаимодействие людей и роботов	
	Удаленный мониторинг и контроль	
	Цифровое управление эффективностью	
Логистика	Автоматизация интеллектуального и физического труда	Сокращение затрат на хранение запасов на 20-50%
	3D-печать на месте	
	Оптимизация цепочки поставок в реальном времени	
	Оптимизация размеров партии	

Поскольку в Республике Беларусь еще не полностью реализованы возможности третьей индустриальной революции, для формирования концепции перехода к Индустрии 4.0 необходимо более детально проанализировать опыт индустриально развитых стран, чтобы избежать ошибок и ускорить цифровую трансформацию промышленного сектора.

В разных странах преследуются разные цели цифровизации. Так, японские и немецкие корпорации используют цифровизацию прежде всего для повышения своей эффективности и качества продукции. В США наметилась тенденция к разработке новых бизнес-моделей на базе цифровых предложений и услуг и к предоставлению этих продуктов и услуг в цифровом формате в кратчайшие сроки. Китайские производители сосредоточены на том, чтобы опередить зарубежных конкурентов за счет сокращения затрат.

В последние 7 лет было запущено несколько национальных и региональных инициатив, таких как Industrie 4.0 (Германия), Smart Industry (Нидерланды), Catapults (Великобритания) и Industrie du Futur (Франция), чтобы воспользоваться возможностями, предлагаемыми цифровыми инновациями в промышленности.

В этой связи интерес представляет, например, Стратегия инновационного развития Германии до 2020 г., разработанная правительством ФРГ. В документе «Индустрия 4.0» определена как важнейшее направление обеспечения технологического лидерства страны. В ее основе находится парадигма перехода от централизованного к децентрализованному цифровому производству, которое базируется на использовании глобальных компьютерных систем, высокоточных исполнительных устройств и развитых программных средств, эксплуатируемых высококвалифицированным персоналом. Оно позволяет производить широкий спектр уникальной продукции в малых объемах, сохраняя при этом эффективность массового производства и гибкость опытного. В Стратегии предполагается, что в рамках развития Индустрии 4.0 предприятия сформируют информационные сети широкого охвата, способные к автономному обмену информацией и независимому контролю, объединяющие логистические процессы и технологическое оборудование.

Существует ряд аналогичных инициатив и в странах Азии. В Сингапуре действует Программа технологических инноваций (Technology Innovation Program). Она направлена на укрепление технологических инновационных возможностей малых инновационных предприятий. В рамках программы предприятиям оказывается содействие в определении правильной технологической платформы, поиске экспертов для предоставления консультаций по исследовательским проектам. Также оказывается помощь в предоставлении необходимой информации, консультировании, поиске партнеров для наилучшего использования технологий.

США в рамках преодоления тенденций деиндустриализации также реализуют программы по содействию «передовым производственным технологиям». Так в 2012 г. была создана некоммерческая Коалиция лидеров умного производства. В нее входят промышленники, поставщики, ИТ-компании, госведомства, университеты и лаборатории. В 2014 г. компании General Electric, AT&T, Cisco, IBM и Intel создали Консорциум промышленного интернета (Industrial Internet Consortium). Цель данного некоммерческого объединения – устранение барьеров между различными технологиями для того, чтобы обеспечить максимальный доступ к большому объему данных и усовершенствовать интеграцию физической и цифровой среды.

Правительства стран Евразийского экономического союза также формулируют свои инициативы по продвижению «четвертой промышленной революции» и развитию цифровой экономики. Правительство Российской Федерации в июле 2017 г. утвердило программу «Цифровая экономика Российской Федерации», рассчитанную на несколько десятилетий. В Казахстане приняты государственные программы «Цифровой Казахстан» на 2017–2020 гг. и «Информационный Казахстан 2020», которые ставят целью цифровую трансформацию экономики страны.

В Беларуси в марте 2016 г. утверждена «Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 гг.». В цель программы входит формирование цифровой экономики, развитие информационного общества и совершенствование электронного правительства. В 2019 г. Министерство экономики представило организационно-технологическую платформу «Смарт-индустрия Беларуси». Платформа призвана объединить организационный и интеллектуальный потенциал юридических и физических лиц, заинтересованных в формировании современного промышленного сектора Беларуси на основе использования ключевых элементов концепции «Индустрия 4.0» и новых организационных принципов управления.

Основными направлениями деятельности организационно-технологической платформы «Смарт-индустрия Беларуси» предполагаются [3]:

- поиск, привлечение, консолидация и организация сетевого взаимодействия участников платформы из числа субъектов хозяйствования и экспертов, заинтересованных в развитии смарт-индустрии Беларуси;
- подготовка и продвижение системных предложений участников платформы, направленных на формирование благоприятных условий для ускоренного развития смарт-индустрии;
- определение площадок для демонстрации преимуществ использования элементов концепции «Индустрия 4.0» на базе действующих субъектов хозяйствования, являющихся участниками платформы;
- формирование центров компетенций по различным аспектам деятельности смарт-индустрии;

- содействие трансферу технологий и передовых практик по различным аспектам деятельности smart-индустрии, поддержка развития стартап-движения на основе использования элементов концепции «Индустрия 4.0»;
- формирование конкурентных преимуществ smart-индустрии Беларуси в системе международного разделения труда;
- популяризация в информационном пространстве Республики Беларусь новых бизнес-моделей, форм и методов организации управления производством с использованием элементов концепции «Индустрия 4.0», продвижение инициатив Министерства экономики и участников платформы по развитию smart-индустрии.

Состояние оцифровки промышленности в Беларуси варьируется в зависимости от сектора, особенно в области высоких технологий и более традиционных. Также существуют большие различия между крупными компаниями и малыми и средними предприятиями, которые серьезно отстают в освоении цифровых инноваций. Чтобы воспользоваться всеми преимуществами цифровых технологий, Республика Беларусь нуждается как в высокоинновационном цифровом секторе, так и в обновлении потенциала цифровых инноваций во всех отраслях.

В связи с этим для распространения Идустрии 4.0 в Республике Беларусь необходимо:

1. Ускорить разработку общих стандартов и совместимых решений. Функциональная совместимость имеет важное значение для развертывания IoT и бесперебойного потока данных между секторами и компаниями. Наличие стандартов и общих спецификаций является четким требованием, например, для развертывания подключенных автомобилей, которые взаимодействуют не только с дорожной инфраструктурой, но также с другими транспортными средствами и устройствами, а также для предотвращения блокировки потребителей с данными поставщиками.

2. Создавать «цифровых двойников». Оцифровка промышленного материала также приносит новые проблемы регулирования. Это включает в себя проблемы, связанные с данными, генерируемыми множеством новых интеллектуальных продуктов, ответственностью более автономных систем и безопасностью с растущей потребностью во взаимодействии между людьми и интеллектуальными устройствами. Это требует установления баланса между законными деловыми интересами и основными правами, обеспечивающими защиту персональных данных и конфиденциальность.

3. Формирование цифровых навыков у трудоспособного населения. Растет потребность в новых междисциплинарных и цифровых навыках, таких как объединенные аналитические данные и деловые или инженерные навыки. Разрыв между спросом и наличием квалифицированных работников в Беларуси растет. Цифровые инновации также имеют большой потенциал для создания дополнительных рабочих мест в промышленности при создании новых предприятий и перенастройке рабочих мест в существующих. В то же время достижения в области автоматизации, робототехники и интеллектуальных систем все более трансформируют природу работы.

4. Вертикальная интеграция по цепочке создания стоимости. «Индустрия 4.0» предусматривает цифровизацию и интеграцию процессов по вертикали в рамках всей компании, начиная от разработки продуктов и закупок и заканчивая производством, логистикой и сервисным обслуживанием. Все данные об операционных процессах, их эффективности, управлении качеством и операционном планировании доступны в режиме реального времени в едином информационном пространстве, оптимизированы под различные платформы.

5. Горизонтальная интеграция нескольких цепочек создания стоимости. Горизонтальная интеграция выходит за пределы деятельности одного предприятия и охватывает поставщиков, потребителей и всех ключевых партнеров по цепочке создания стоимости. Используются инструменты интегрированного планирования, учитывающие входящие параметры от партнеров (смещения сроков поставок, изменения объемов производства и др.), что позволяет оперативно корректировать планы.

6. Цифровизация продуктов и услуг. Цифровизация товаров предполагает дополнение имеющихся продуктов интеллектуальными датчиками или устройствами связи, совместимыми с инструментами анализа данных. Благодаря внедрению новых методов аналитики у компаний появляется возможность получать данные об использовании продуктов и дорабатывать эти продукты в соответствии с новыми требованиями конечных пользователей.

#### **Список использованных источников**

1. Ковалев, М. М. Цифровая экономика – шанс для Беларуси : моногр. / М. М. Ковалев, Г. Г. Головенчик. – Минск : Изд. центр БГУ, 2018. – 327 с.

2. Концепция Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года // Министерство экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.economy.gov.by/uploads/files/ObsugdaemNPA/Kontseptsija-na-sajt.pdf> – Дата доступа : 20.05.2019.
3. Проект Положения об организационно-технологической платформе «Смарт-индустрия Беларуси» // Министерство экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.economy.gov.by/uploads/files/ObsugdaemNPA/proekt-Polozhenija.pdf> – Дата доступа: 20.05.2019.
4. Садовская, Т. Шок будущего. Беларусь перед вызовом четвертой индустриальной революции // Евразия. Эксперт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eurasia.expert/industriya-4-0-vyzov-ili-vozmozhnost-dlya-belarusi/> – Дата доступа: 20.05.2019.
5. Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск 20–21 сентября 2018 г. : в 2 т. / Ин-т экономики НАН Беларуси. – Минск : Право и экономика, 2018. – Т. 2 – 416 с.
6. Четвертая промышленная революция: [перевод с английского] / Клаус Шваб. – Москва : Эксмо, 2018. – 288 с.
7. German standardization roadmap Industrie 4.0 Version 3 / DKE Deutsche Kommission ElektrotechnikElektronik Informationstechnik in DIN und VDE. – Mode of access : <https://www.din.de/blob/65354/57218767bd6da1927b181b9f2a0d5b39/roadmap-i4-0-e-data.pdf> – Date of access : 20.06.2019.
8. Disruptive Technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy // McKinsey – Mode of access : <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/disruptive-technologies> – Date of access : 20.06.2019.
9. Plattform Industrie 4.0 Digitalisierung der Industrie – Die Plattform Industrie 4.0 Fortschrittsbericht – Mode of access : <http://www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/EN/Standardartikel/plattform.html> – Date of access : 20.06.2019.
10. Industry 4.0: Building the digital enterprise, 2016 Global Industry 4.0 Survey // PWC – Mode of access : <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf> – Date of access : 20.06.2019.
11. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity // McKinsey – Mode of access : <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation> – Date of access : 20.06.2019.

## **ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОНОМИКИ БЕЛАРУСИ**

*Ермакова Э. Э.*

Движущей силой экономического роста выступает инновационная составляющая, потенциал которой обеспечивает конкурентоспособность страны, региона, предприятия. На современном этапе переход к инновационному развитию экономики в Беларуси является решающим фактором повышения конкурентоспособности. Инновационное развитие в последние десятилетия связывают с инновационными технологиями и определением пути цифровых преобразований.

Тенденции развития мировой экономики и приоритеты развития национальной экономики связаны с изменениями в информационных и цифровых технологиях, с реализацией человеческого потенциала, с расширением использования искусственного интеллекта. В связи с этим анализ и оценка формирования цифровой экономики в Беларуси представляется весьма актуальной проблемой. Целью работы является анализ и оценка цифровой трансформации экономики Республики Беларусь на основе статистических данных.

Важнейшими характеристиками предыдущих этапов развития экономики выступали доступ к природным ресурсам и капитал. Сегодня большая часть экономических благ создаётся за счёт интеллектуальных продуктов с использованием информационных технологий. Современный этап, обеспечивающий конкурентоспособность страны, ориентируется на результаты творческой деятельности человека, которые составляют основу новейших факторов производства и выступают основным приоритетом инновационного развития.

Среди основных индикаторов инновационного развития особого внимания заслуживают показатели развития информационных технологий. Цифровая экономика пришла на смену аналоговой в период, когда вопрос об объёме и качестве передаваемой информации стал особенно актуален. Сегодняшний день ознаменован цифровой трансформацией всех сфер общественной жизни, и происходит этот процесс в результате внедрения передовых технологий. Цифровая экономика качественно изменила границы коммуникативного пространства, расширила доступ к информации, статистическим данным, технологическим разработкам.