

УДК 004.738.5:330.342.24

В. Б. Криштаносов

Белорусский государственный технологический университет

**ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА: СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ,
ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ, ВЫЗОВЫ**

Выявлена высокая динамика увеличения доли цифровой части мировой экономики как в целом, так и на уровне ведущих государств, что обусловлено более интенсивным ростом компаний сектора информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), а также их значительной капитализацией. В результате анализа определены факторы растущего влияния Е-коммерции на мировую торговлю, а также роль в этом направлении инфраструктуры цифровых платформ, формирующих бизнес-модель крупнейших мировых цифровых торговых площадок.

В сфере банковского дела обосновано расширение применения технологий FinTech, позволяющих финансовым организациям использовать как уже имеющиеся преимущества, связанные с разветвленной розничной сетью филиалов, так и новые возможности дешевоющих облачных технологий и мобильных приложений. Приведен анализ данных о росте среднего общемирового показателя доли населения, использующего технологии FinTech, о ведущей роли в этой динамике КНР и Индии. Выявлены предпосылки для расширения использования технологий блокчейн как в разрезе новых отраслей, так и конкретных направлений оптимизации в среднесрочной перспективе. Показана тесная взаимосвязь и влияние технологий искусственного интеллекта, Интернета вещей, обработки больших массивов данных, роботизации и автоматизации, облачных технологий на развитие промышленности 4.0.

Доказана важность проактивной деятельности государства, направленной на эффективное использование новейших технологий в экономике, ее соответствующую адаптацию и нивелирование негативных последствий, связанных с сокращением занятости в базовых отраслях промышленности; реализации политики, основанной на принципах приоритетности национального экономического развития и безопасности.

Ключевые слова: цифровая экономика, Е-коммерция, цифровые платформы, FinTech, Интернет вещей, блокчейн, промышленность 4.0, государственное регулирование.

V. Kryshanosau

Belarusian State Technological University

**DIGITAL ECONOMY: UPTODAY TRENDS, DYNAMICS
OF DEVELOPMENT, CHALLENGES**

It has been revealed the high dynamics in increasing share of the digital part of the global economy both as a whole and at the level of leading States, which is due to more intensive growth of ICT companies in the sector, as well as their significant capitalization. As a result of the analysis, there were identified the factors of the growing influence of E-commerce on the international trade, as well as the role of the infrastructure of digital platforms which follow the business model of the global digital trading floors.

In the banking sector, it has been substantiated the use of FinTech technology, which allows financial institutions to take advantage of both the existing retail network and the new features of cheaper cloud technologies and mobile applications. There is analysis of data describing the growth of both the global share of the population using FinTech technology and the leading role in this dynamics of China and India in the article. The prerequisites for expanding the use of blockchain technologies both in the context of new industries and specific areas of optimization in the medium term are identified. The close interconnection and influence of artificial intelligence technologies, the Internet of things, the processing of Big Data, robotics and automation, and cloud technologies on the development of Industry 4.0 is shown.

The importance of the proactive activity of the State at the efficient use of the latest technologies in the economy, its appropriate adaptation and mitigation of the negative consequences associated with a reduction in employment in the basic industries has been proved; and efficiency of implementation of a policy based on the principles of priority of national economic development and security.

Key words: digital economy, E-commerce, digital platforms, FinTech, Internet of things, blockchain, Industry 4.0, government regulation.

Введение. От концепции «Новой экономики» к «Цифровой экономике». Концепция «Новой экономики» возникла в 1980-х – 1990-х годах

как ответ на новые проявления в мировой экономике, обусловленные технологическими достижениями. Произошли серьезные изменения

в модели потребления, способах производства, структуре конкуренции и экономической политике. Концепция «Новой экономики» сформировала подход к экономике как к новому социальному и экономическому порядку, где основным ресурсом является информация.

Вместе с тем, как показано на рис. 1, развитие цифровых технологий, таких как облачные сервисы, мобильные услуги и искусственный интеллект, значительно усилили цифровизацию экономики.

Термин «цифровая экономика» был введен в 1995 г. Доном Тапскоттом (Tapscott D.) и в настоящее время существует несколько подходов к определению данного понятия.

Согласно одному из них, *цифровизация* рассматривается в трех измерениях: 1) в сфере бизнеса она относится к операциям, связанным с формированием, оптимизацией и преобразованием бизнес-процессов, функций, моделей, видов деятельности с использованием цифровых технологий, в более широком контексте – превращение цифровых данных в полезные знания. Цифровизация рассматривается как шаг к развитию цифрового бизнеса и цифровым инновациям, а также к созданию новых цифровых потоков дохода и предложения; 2) использование в конкретной среде, например в создании «цифрового рабочего места», которое включает в себя квалифицированную рабочую силу и цифровые инструменты (такие как мобильные

устройства, унифицированные коммуникационные платформы); 3) внедрение цифровых технологий по всем направлениям социальной и гуманитарной деятельности [1].

Ключевые *особенности цифровой экономики*: 1) беспрецедентная скорость развития; 2) товары и услуги могут реализовываться по нулевой стоимости; 3) снижение себестоимости продукции; 4) цифровые товары являются мобильными и нематериальными, что приводит к существенному изменению бизнес-модели; 5) нивелируется разграничение на потребителей и производителей, формируется понятие «prosumer» (одновременного производителя и потребителя производимых товаров и услуг); 6) низкие барьеры для входа на рынок, что позволяет компаниям активно внедрять инновации; 7) компании могут в полной мере использовать внешние сети для реализации производимых товаров и услуг; 8) компании сектора ИКТ (информационно-коммуникационных технологий) имеют предпосылки для формирования монополии [2].

МВФ определяет *цифровую экономику* как вид деятельности в области цифровизации, включая информационные и коммуникационные технологии, товары и услуги, онлайн-платформы и базирующиеся на платформе виды экономической деятельности (например, *шеринговая экономика*) [3].

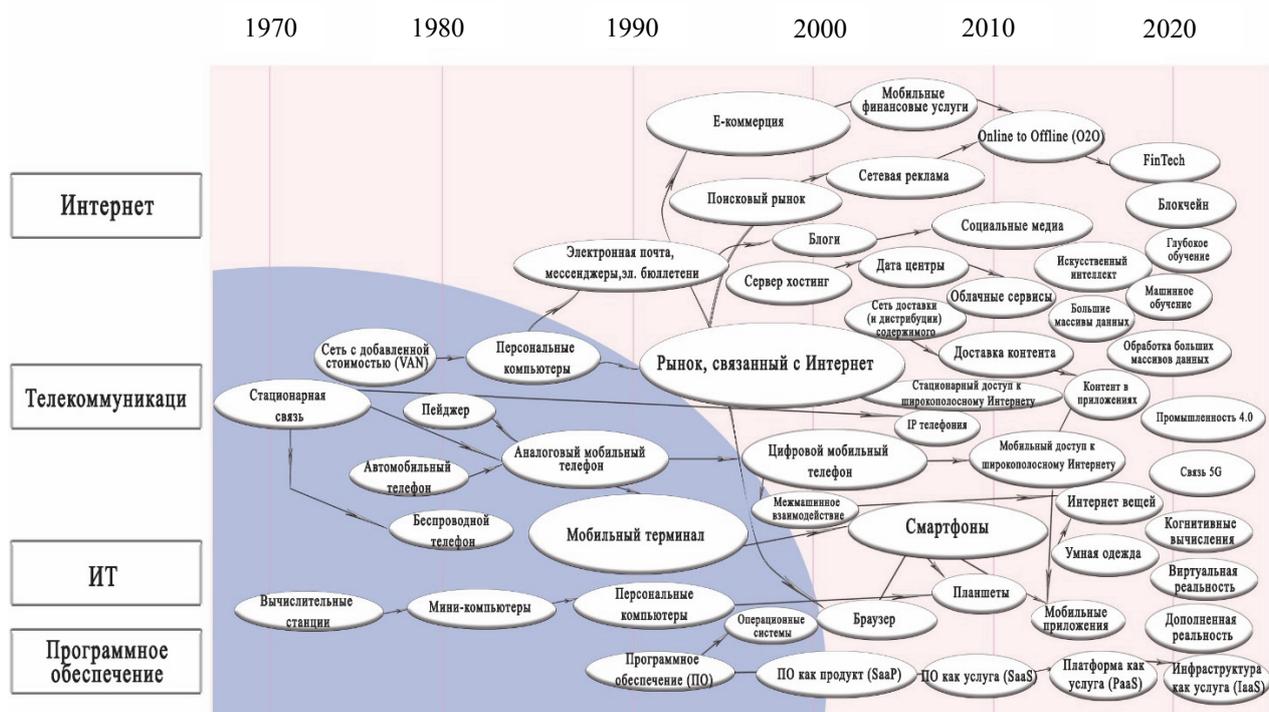


Рис. 1. Эволюция цифровых инноваций, инициированных развитием Интернета [4]

Согласно отчету Конференции ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД), *цифровая экономика*, рассматривается в трех измерениях: 1) базовый, представлен сектором ИКТ; 2) в узком смысле представлен цифровой экономикой и экономикой цифровых платформ; 3) в широком смысле представлен «цифровизированной» экономикой (рис. 2) [5].

Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) определяет цифровую экономику как цифровую инфраструктуру, состоящую из технологического оборудования и организационных механизмов, включая компьютерное и программное обеспечение, телекоммуникационное оборудование и услуги, Интернет вещей (IoT), компьютерные сети, а также центры обработки данных, производства полупроводниковых приборов, прокладки оптоволоконных кабелей, коммутаторов, ретрансляторов, услуг цифрового консалтинга и услуг по ремонту оборудования [6]. Среди отраслей современной экономики, в которых цифровые технологии внедряются наиболее активно, выделяются: энергетика, сектор услуг, телекоммуникации, здравоохранение, образование, банковские и финансовые услуги и пр. (табл. 1).

Основная часть. Определение динамики и основополагающих тенденций цифровизации мировой экономики предполагает анализ количественных показателей, характеризующих ее

развитие как на макроуровне, так и по ключевым секторам и направлениям в настоящее время, а также ряда важнейших составляющих элементов: e-коммерции, цифровых платформ, FinTech.

Показатели современной цифровой экономики. Размер мировой цифровой экономики в 2017 г., по данным ЮНКТАД, составил 4,5% ВВП (для экономики цифровых платформ) и 15,5% ВВП (для экономики секторов, подверженных цифровизации, см. рис. 2). При этом цифровая экономика США составляет 6,9% ВВП (для экономики цифровых платформ) и 21,6% ВВП (для экономики секторов, подверженных цифровизации). Размер цифровой экономики КНР – 6,0% ВВП (для экономики цифровых платформ) и 30,0% ВВП (для экономики секторов, подверженных цифровизации). По доле ВВП этот сектор является крупнейшим в китайской провинции Тайвань, Ирландии и Малайзии [5, 7].

Оценивая цифровую экономику с точки зрения совокупной стоимости, созданной на основе цифровых товаров, услуг и цифровизации традиционных отраслей, следует отметить, что в Европейском союзе ИКТ компании растут ежегодно на 14%, телекоммуникационные компании на 3%, в то время как другие транснациональные корпорации растут только в среднем на 0,2% [8].



Рис. 2. Понятие «цифровой экономика» [9]

Таблица 1

Основные отрасли цифровизации и направления изменений [10]

Сектор экономики	Способы использования информации и информационных технологий для создания новых продуктов и услуг
Сектор энергетики	Используя данные, например прогноз погоды, поставщики энергии могут предлагать своим клиентам новые услуги, чтобы они могли контролировать потребление энергии, через соответствующее программное обеспечение и датчики/контроллеры/счетчики
Сектор телекоммуникаций	Конкурирующие провайдеры мобильных услуг могут предлагать разнообразные услуги мобильной коммерции крупным компаниям, которые хотят повысить свое понимание эффективности маркетинга по программам лояльности
Здравоохранение	Использование информации о здоровье человека, предоставление соответствующих (платных) услуг, проведение онлайн консультаций, напоминания о медицинских процедурах, мониторинг и ранняя диагностика, предупреждение развития серьезных заболеваний
Интернет	Облачные хранилища данных (в которых все файлы могут храниться в облаке, где они будут доступны в любое время и в любом месте – с любого мобильного и стационарного устройства, браузера или из множества популярных социальных сетей). Они доступны как частным лицам, так и организациям (как платные, так и бесплатные)
Туризм	Размещение информации о туристических услугах на профильных сайтах, выбор направлений для отдыха на основе индивидуальных предпочтений, использование технологии блокчейн для нивелирования негативного влияния на рейтинги отелей, ресторанов и других со стороны конкурирующих организаций
Сектор финансовых услуг (FinTech)	Сбор информации о транзакциях клиентов для последующей ее продажи заинтересованным компаниям для формирования полной электронной картины о потенциальных потребителях товаров или услуг
Crowdfunding	Независимый альтернативный системному инструментарию аккумуляции финансовых ресурсов как в интересах физических лиц, так и компаний
Азартные игры	Формирование нового сектора Интернет-казино, а также предоставление цифрового инструментарию мониторинга и регулирования данной деятельности со стороны территориальных контролирующих органов управления
Автомобильные услуги	Сбор данных об автосервисах и особенностях вождения с использованием телематики, данная информация становится доступной для страховщиков и потребителей и может способствовать снижению страховых тарифов. Создание «умных машин» (автоматический контроль времени технического осмотра, карт и маршрутов через спутник и т. д.)
Логистика и доставка	Отслеживание движения автотранспорта в реальном времени с предоставлением запрашиваемых качественных и количественных показателей. Информирование потребителя о прохождении поставляемого товара по всей логистической цепочке
Промышленность 4.0	Минимизация человеческого вовлечения в процесс производства, создание экосистем, в которых осуществляется «общение» машин, роботов и станков между собой в рамках технологических процессов для минимизации издержек и повышения производительности
Легкая промышленность	Создание «умной одежды» (согревает или охлаждает по информации о погодных условиях, содержит информацию о производителе и продавце), «умной обуви» (со встроенным GPS)
Строительство	Строительство «умных дорог»: они предупреждают водителей об опасных ситуациях, отслеживают состояние движения и реагируют на возникающие проблемы, могут заряжать электромобили во время движения. Строительство «умных домов»: охранно-пожарной сигнализации, бытовой техники, освещения, отопления осуществляется не только в зависимости от погоды, но и с учетом ряда других факторов, таких как сила ветра, согласно прогнозу погоды, время суток
Образование	Доступ к платным и бесплатным онлайн образовательным курсам и ресурсам позволяет получить образование в краткосрочной перспективе в соответствии с индивидуальной образовательной программой, повышает доступность самообразования

Глобальная занятость в секторе ИКТ увеличилась с 34 млн человек в 2010 г. до 39 млн человек в 2015 г., при этом наибольшая доля занятых приходится на сектор компьютерных услуг (38%). Доля сектора ИКТ в общей занятости увеличилась за тот же период с 1,8% до 2% [5].

В 2018 г. экспорт услуг с цифровой доставкой составил 2,9 трлн долл., или 50% мирового экспорта услуг.

По состоянию на 2018 г. пять самых дорогих брендов – это компании, занимающиеся цифровыми технологиями: Apple, Google, Microsoft, Facebook и Amazon. Самые дорогие стартапы в мировой экономике представлены в табл. 2.

Таким образом, следует отметить высокую динамику увеличения доли цифровой части в мировой экономике как в целом, так и на уровне ведущих государств, что обусловлено более интенсивным ростом компаний ИКТ сектора, а также их значительной капитализацией.

Е-коммерция. Согласно методологии ОЭСР, понятие «электронная коммерция», или «Е-коммерция», рассматривается, в широком смысле как торговля товарами между предприятиями, домашними хозяйствами, частными лицами, государственными организациями с использованием компьютерных сетей. При этом предметом торговли являются не только товары, но и услуги: информационные, консалтинговые, финансовые, юридические, медицин-

ские, образовательные, транспортные и т. д. В понятие электронной коммерции включаются также передача письменных текстов, аудио- и видеоконтента, мониторинг производственных процессов, осуществление заказов, проведение банковских и денежных переводов, проведение государственных закупок, функционирование электронных бирж [6, 11].

Целями Е-коммерции являются: создание новых каналов получения устойчивого дохода, сокращение операционных расходов, сокращение времени доступа к продуктам и услугам, упрощение коммуникации, обеспечение непрерывности взаимодействия с клиентами, увеличение доли рынка, предоставление ценовых преимуществ и повышение конкурентоспособности.

Электронная коммерция охватывает все цифровые транзакции, которые осуществляются в компьютерных сетях, на различных уровнях: *business-to-business (B2B)* (взаимодействие между компаниями), *business-to-customer (B2C)* (взаимодействие между компаниями и потребителями), *peer-to-peer (P2P)* (взаимодействие пользователей осуществляется напрямую, без посредничества третьей стороны). *Шеринговая экономика* (экономика совместного использования), также известная как *электронная коммерция на цифровой платформе*, включает в себя обмен товарами и услугами между потребителями с помощью цифрового приложения.

Таблица 2

Самые дорогие стартапы среди технологических компаний за 2014–2018 гг. [1]

Компания	Оценка стоимости компании (млрд долл. США)	Дата оценки	Описание
Ant Financial	150	Май 2018	Ранее известная как Alipay, Ant Financial является дочерней компанией китайской Alibaba Group и самой дорогой FinTech компанией в мире
Uber	68	Июнь 2016	Сетевая транспортная компания, предоставляющая реет-то-реет услуги: такси, доставка еды
Didi Chuxing	50	Апрель 2017	Крупная китайская компания, специализирующаяся на транспортных услугах, искусственном интеллекте и инновационных разработках
Xiaomi	46	Декабрь 2014	Китайская компания по производству электроники, которая производит смартфоны, мобильные приложения, ноутбуки и пр.
Airbnb	31	Март 2017	Интернет-площадка и гостиничный сервис для краткосрочного проживания в коттеджах, апартаментах, семейных или гостиничных номерах
Alibaba Cloud	30	Январь 2018	Компания облачных сервисов
Palantir	20	Октябрь 2015	Американская софтверная компания, специализирующаяся на анализе Big Data
WeWork	20	Июль 2017	Американская компания, предоставляющая рабочее пространство, сообщества, занимающиеся созданием новых технологий, а также услуги для предпринимателей, фрилансеров, стартапов, малого бизнеса и крупных предприятий

Отмечается растущее влияние рынков электронной коммерции на международную торговлю. По оценкам McKinsey Global, около 16% транзакций электронной коммерции B2C являются трансграничными и к 2020 г. эта доля достигнет почти 30%, международные продажи могут составить 1 трлн долл. [12].

По оценкам ЮНКТАД, в 2017 г. глобальная стоимость электронной торговли достигла 29 трлн долл. США, что эквивалентно 36% ВВП (табл. 3). На уровне B2B глобальная электронная торговля в 2017 г. достигла 25,5 трлн долл., или 87% всей E-коммерции, в то время как объем электронной торговли на уровне B2C составил 3,9 трлн долл.

Цифровые платформы. Цифровая экономика развивается стремительными темпами, в том числе благодаря возможностям, сформированным новыми технологиями, по сбору и анализу огромных массивов цифровых данных. Они возникают из *цифровых следов* деятельности людей на уровне персональной, социальной и деловой активности, осуществляемой на различных цифровых платформах [5].

Экономика цифровых платформ представляет собой совокупность экономических отношений, сочетающих одновременно элементы спроса и предложения, со стороны не только бизнеса, но и конечных потребителей товаров и услуг. Технологические платформы, адаптированы для использования широкого перечня цифровых устройств, привлекают на свои торговые площадки как пользователей, так и финансовые активы и цифровые данные.

В экономической литературе различают *транзакционные* и *инновационные* платформы. *Платформы транзакций* – это цифровые рын-

ки с онлайн-инфраструктурой, которая поддерживает торговлю между сторонами. Они стали основной бизнес-моделью для крупных цифровых корпораций (таких как Amazon, Alibaba, Facebook и eBay), а также для тех компаний, которые функционируют со значительной ИТ-поддержкой (такие как Uber, Didi Chuxing или Airbnb). *Инновационные платформы* создают среды для производителей кода и контента, с последующей разработкой приложений и программного обеспечения в форме, например, операционных систем (как например, Android или Linux) или технологических стандартов (например, видео MPEG). Более подробно разновидности платформ по видам деятельности отражены на рис. 3.

Экономика цифровых платформ благодаря использованию автоматизированных процессов, основанных на алгоритмах, позволяет операторам платформ снижать предельные издержки практически до нуля [13].

Экономическая значимость цифровых платформ отражается в том факте, что в современной экономике около 12% мировой торговли товарами осуществляется через международную электронную торговлю, причем большая ее часть приходится на такие платформы, как Alibaba, Amazon, eBay, Flipkart и Rakuten.

Совокупная стоимость крупнейших платформенных компаний (с рыночной капитализацией более 100 млн долл. США) оценивалась в 2017 г. в более чем 7 трлн долл. США, на 67% выше, чем в 2015 г. При этом на долю 7 крупнейших цифровых платформ: Microsoft, Apple, Amazon, Google, Facebook, Tencent и Alibaba приходится 2/3 общей рыночной стоимости [5].

Таблица 3

Объем продаж с использованием E-коммерции в 2017 г. (10 крупнейших стран по данному показателю) [5]

Страна	Общий объем продажи E-коммерции, млрд долл. США	Доля ВВП, %	B2B, млрд долл. США	Общая доля E-коммерции, %	B2C, млрд долл. США	Среднегодовые расходы на онлайн-покупателя, долл. США
1. США	8883	46	8121	90	753	3851
2. Япония	2975	61	2828	95	147	3248
3. КНР	1931	16	869	49	1062	2574
4. ФРГ	1503	41	1414	92	88	1668
5. Корея	1290	84	1220	95	69	2983
6. Великобритания	755	29	548	74	206	4658
7. Франция	734	28	642	87	92	2577
8. Канада	512	31	452	90	60	3130
9. Индия	400	15	369	91	31	1130
10. Италия	333	17	310	93	23	1493
<i>Итого</i>	19315	36	16782	87	2533	2904
Общемировой показатель	29367	–	25516	–	3851	–

Цифровые платформы достигли сильных позиций на рынке в определенных областях. Например, Google контролирует около 90% рынка поиска в Интернете; Facebook занимает 2/3 мирового рынка социальных сетей и является главной платформой в более чем 90% стран мира; Amazon контролирует около 40% долей мировой интернет-торговли, а подразделение компании Amazon Web Services обеспечивает аналогичную долю на глобальном рынке услуг облачной инфраструктуры. В КНР WeChat (принадлежит Tencent) имеет более одного миллиарда активных пользователей и вместе с Alipay (Alibaba) контролирует практически весь китайский рынок мобильных платежей. По различным оценкам, Alibaba занимает около 60% китайского рынка электронной коммерции [5].

Следует отметить, что экономическая география цифровой экономики не отражает традиционного различия между Севером и Югом. Лидерами данного направления являются две страны: Соединенные Штаты и Китай. На эти страны приходится 75% всех патентов, связанных с технологиями блокчейна, 50% мировых расходов на IoT и более 75% мирового рынка общедоступных облачных вычислений и 90% стоимости рыночной капитализации 70 крупнейших в мире цифровых платформ. Доля Европы составляет 4%, а Африки и Латинской Америки вместе всего 1%. Таким образом, во многих цифровых технологических разработках остальной мир, особенно Африка и Латинская Америка, значительно отстают от США и Китая.

Некоторые из существующих торговых трений отражают стремление к глобальному доминированию в приграничных областях технологий.

FinTech. Немногие отрасли современной экономики сопоставимы по показателям технологичности и глобальности, как банковское дело и финансы. Банковские инновации стремительно распространяются по всему миру благодаря многонациональному сетевому охвату крупнейших банков. Распространенность мобильных приложений и недорогих облачных технологий делают продукты и услуги FinTech более доступными. Во многих странах были разработаны собственные ИКТ продукты для проведения электронных платежей и денежных переводов, осуществления кредитования, инвестиций и предоставления других финансовых услуг.

Общий объем глобальных инвестиций со стороны FinTech в 2016 г. составил 25 млрд долл. (рис. 4).

Отмеченное на рис. 4 падение инвестиций в секторе можно объяснить сложившейся в 2016 г. неопределенностью в глобальном инвестиционном климате, а также перегревом в некоторых секторах, особенно в США. При этом из общей суммы 12,8 млрд долл. США (51%) направлены в американские FinTech компании, 2,2 млрд долл. США (9%) – в европейские компании, 8,6 млрд долл. США (34%) – в азиатские FinTech компании.

Для анализа потенциала развития FinTech в конкретной стране важен не только размер населения, но и процент населения, которое является активным Интернет-пользователем. На рис. 5 показана доля населения ряда стран, которое является постоянным пользователем Fintech [14]. В этой связи следует отметить значительный потенциал роста в секторе FinTech, которым обладают Китай и Индия, а также ряд других стран. При этом средний мировой показатель в 2019 г. составил 64%.



Рис. 4. Общие глобальные инвестиции в FinTech компании в 2010–2016 гг. [15]

Таким образом, следует отметить растущее влияние E-коммерции на мировую торговлю, при этом будущее в этом направлении за инфраструктурой цифровых платформ, которые уже формируют бизнес-модель крупнейших мировых цифровых торговых площадок за счет низких издержек и широчайшего охвата потенциальных потребителей. В сфере банковского бизнеса будущее развитие определяют технологии FinTech, которые позволяют финансовым организациям использовать как уже имеющиеся преимущества, связанные с разветвленной розничной сетью филиалов, так и новые возможности дешево работающих облачных технологий и мобильных приложений. В результате отмечаем рост как среднего общемирового показателя доли населения, использующего FinTech (с 33% в 2016 г. до 64% в 2018 г.), так и ведущую роль в этой динамике КНР и Индии, показатели которых достигают 87%.

В рамках изучения проблематики текущего развития цифровой экономики представляется целесообразным рассмотреть основные технологические тренды, которые определяют новые либо трансформацию уже существующих направлений экономического развития в среднесрочной перспективе: *блокчейн, обработка больших массивов данных, искусственный интеллект, 3D-печать, интернет вещей, 5G телекоммуникации, автоматизация и роботостроение, облачные технологии, промышленность 4.0.*

Блокчейн. Технологии блокчейна (регистра блоков транзакций) представляют собой форму взаимодействия, которая позволяет нескольким сторонам участвовать в безопасных, доверенных транзакциях без какого-либо посредника. Технология нашла применение в создании криптовалют, а также в других областях, например в цифровой идентификации, регистрации права собственности и пр.

Согласно прогнозу Gartner о стоимости бизнеса, использующего технологии блокчейн, после первой фазы нескольких значительных успехов в 2018–2021 гг., в 2022–2026 гг. появятся более крупные инвестиционные проекты и направления, а также новые бизнес-модели. Ожидается, что пик придется на 2027–2030 гг., когда объем инвестиций достигнет более 3 трлн долл. В настоящее время только на Китай приходится почти 50% всех заявок на патенты для технологий, связанных с блокчейн, вместе с США они представляют более 75% всех таких патентных заявок [5].

Обработка больших массивов данных. Возможность хранения и обработки цифровых данных является еще одним аспектом инфраструктуры в цифровой экономике. Большинство дата-центров расположено в развитых странах. Из 4422 так называемых колокейшн-центров обработки данных 80% находятся в развитых странах, причем на долю США приходится около 40% от общего числа.

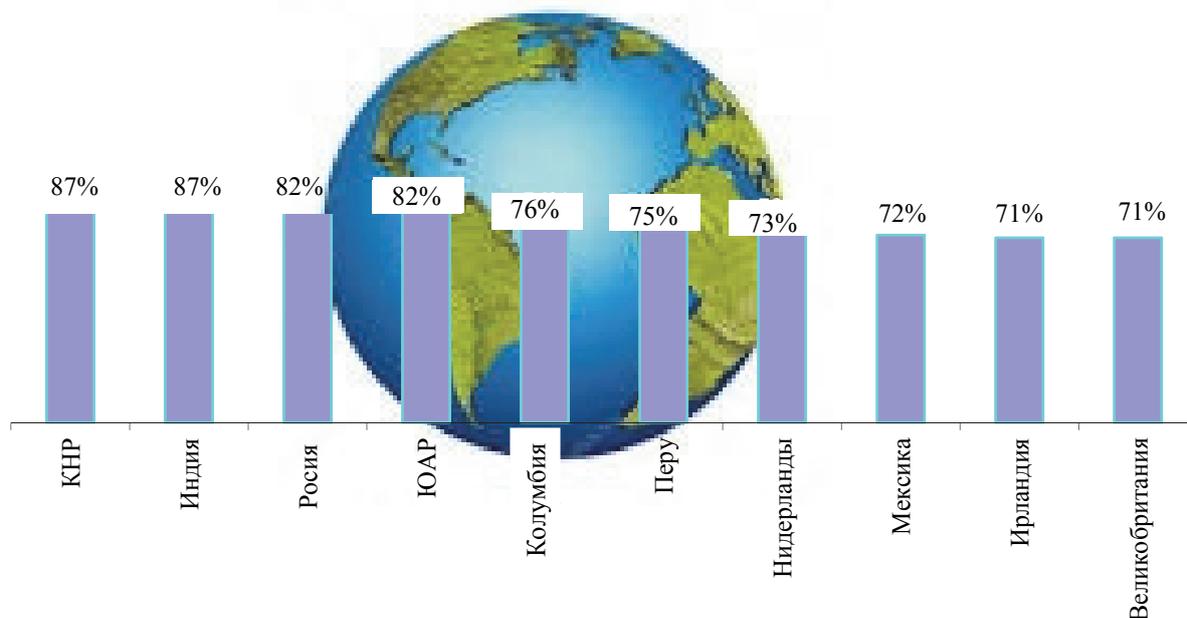


Рис. 5. Доля населения (10 стран), которое является постоянным пользователем FinTech, (собственная разработка на основе данных за 2019 г. Ernst&Young [16])

Искусственный интеллект (AI). Разработки в области искусственного интеллекта, включая машинное обучение, обеспечиваются большими объемами цифровых данных, которые путем применения различных вычислительных алгоритмов позволяют осуществлять анализ и прогнозировать поведение широкого круга объектов исследования. AI уже используется в распознавании голоса и в различных коммерческих продуктах (например, в сегменте маркетинга).

По прогнозам экономистов, данная технология к 2030 г. сможет обеспечить дополнительный глобальный экономический эффект в размере около 13 трлн долл., что дополнительно увеличит ежегодный рост ВВП на 1,2% [17].

Вместе с тем внедрение AI может увеличить технологический разрыв между глобальными игроками. Предполагается, что главными бенефициарами данной технологии станут Китай, Соединенные Штаты и Япония, на долю которых уже приходится 78% всех заявок на патенты AI в мире [18].

3D-печать. Трехмерная (3D) печать при условии удешевления стоимости оборудования и материалов может в будущем серьезно изменить стандартизированные производственные процессы, стимулируя международную торговлю дизайнами, а не готовыми изделиями.

Объем 3D-печати остается высококонцентрированным: на долю пяти ведущих стран (Соединенные Штаты, Китай, Япония, Германия, Великобритания) приходится около 70% общего объема производства.

Интернет вещей (IoT). Интернет вещей охватывает растущий массив подключенных к Интернету устройств: датчиков, счетчиков, которые встроены в различные объекты использования и позволяют им отправлять и получать цифровые данные. IoT уже широко применяется в счетчиках электроэнергии, для маркировки производственных товаров, в животноводстве и логистике, в сельском хозяйстве для мониторинга почвенных и погодных условий.

На долю семи стран (США, Китая, Японии, Германии, Кореи, Франции и Великобритании) приходится почти 75% мировых расходов на IoT, причем первые две страны обеспечивают 50% мировых расходов в данной сфере. Ожидается, что мировой рынок IoT вырастет с 2018 по 2025 г. в десять раз: с 151 млрд долл. до 1567 млрд долл. [19]. К 2025 г. средний человек в мире будет взаимодействовать с устройствами IoT почти 4900 раз в день, каждые 18 с.

Основные промышленные инвестиции в IoT, как прогнозируется, будут направлены в промышленное производство, развитие энерге-

тики и транспорта (в автоматизацию и управление данными) [20, 21].

Наиболее перспективными направлениями внедрения технологий IoT являются:

– медицинские услуги – отслеживание медицинских материалов, глобальный доступ к медицинским данным и обмен ими, а также персонализация ухода за пациентами;

– логистика поставок продуктов питания – мониторинг производства, доставки от фермы к конечному потребителю, включая отслеживание происхождения с помощью идентификатора, распределенной инфраструктуры и сетей;

– безопасность в добывающей промышленности – электронные приложения для обеспечения безопасности, раннее оповещение о стихийных бедствиях, химические и биологические датчики для раннего обнаружения заболеваний работников под землей;

– транспорт и логистика – отслеживание передвижения физических объектов по всему маршруту следования;

– пожарная безопасность – обнаружение возможных пожаров и раннее предупреждение.

5G телекоммуникации тесно связаны с технологиями IoT, поскольку позволяют передавать большие массивы цифровых данных, необходимых для полноценного функционирования IoT.

Автоматизация и роботостроение. По данным Международной федерации робототехники, глобальные продажи промышленных роботов с 2013 по 2017 г. удвоились. Ожидается, что их продажи вырастут к 2021 г. до 630,0 тыс. ед. (с 381,3 тыс. ед. в 2017 г.). На долю пяти крупнейших рынков (Китая, Японии, Республики Кореи, США и Германии) в 2017 г. пришлось 73% общего объема продаж роботов. При этом самый высокий спрос с долей рынка в 36% демонстрирует Китай [22]. Роботы в основном используются в автомобильной, электротехнической и электронной промышленности.

Облачные технологии. Представляют собой методы распределенных вычислений, которые обеспечиваются за счет высоких скоростей Интернета, позволяющих поддерживать устойчивую коммуникацию между пользователями и удаленными центрами обработки данных. Затраты на хранение данных также резко снизились.

Среди основных разновидностей облачных услуг выделяются: программное обеспечение как услуга (SaaS), платформа как услуга (PaaS), инфраструктура как услуга (IaaS) (табл. 4). Большая часть облачного трафика генерируется в Северной Америке, а затем в Азиатско-Тихоокеанском регионе и Западной Европе, на которые вместе приходится около 90% всего облачного трафика [5].

Таблица 4

Виды облачных услуг [23]

Вид услуги	Возможности для потребителей
Программное обеспечение как услуга (SaaS)	Предоставляется потребителям для использования приложений, работающих в облачной инфраструктуре. Потребитель не имеет никакого контроля или управления облачной инфраструктурой или операциями, которые включают в себя сеть, серверы, операционные системы, хранилище или даже возможности отдельных приложений, за возможным исключением ограниченных параметров конфигурации приложения для конкретного пользователя
Платформа как услуга (PaaS)	Предоставляется потребителям для развертывания в облачной инфраструктуре любых созданных или приобретенных пользователями приложений с использованием языков программирования, библиотек, служб и инструментов, поддерживаемых поставщиком. Потребитель не управляет и не контролирует базовую облачную инфраструктуру, включая сеть, серверы, операционные системы или хранилище, но контролирует развернутые приложения и параметры конфигурации для среды хостинга
Инфраструктура как услуга (IaaS)	Предоставляется потребителям для обработки, хранения сети и других основных вычислительных ресурсов. Потребитель может развертывать и запускать произвольное программное обеспечение, которое включает в себя операционные системы и приложения. Потребитель не управляет и не контролирует базовую облачную инфраструктуру, но контролирует операционные системы, системы хранения и развернутые приложения и, возможно, ограниченно контролирует некоторые сетевые компоненты (например, межсетевые экраны хоста, балансировщики нагрузки, маршрутизацию и коммутацию в размещенной среде)

Облачный рынок также высококонцентрирован. По данным Synergy Research Group, доля пяти ведущих поставщиков услуг – Amazon Web Services (AWS), Microsoft, Google, IBM и Alibaba на мировом рынке услуг облачной инфраструктуры превышает 75%, причем только на долю AWS приходится более трети этого рынка [24].

Промышленность 4.0. Данная концепция (появилась в 2011 г.) предполагает ускоренное применение промышленными компаниями технологий и процессов, адаптированных к цифровизации, облачным вычислениям, IoT и Big-Data с целью получения конкурентных преимуществ на внутреннем и мировом рынках. При этом вмешательство человека сводится к минимуму [25].

Таким образом, следует отметить перспективность расширения использования технологий блокчейн как в разрезе новых отраслей, так и конкретных направлений оптимизации. Важ-

но подчеркнуть тесную взаимосвязь и влияние технологий искусственного интеллекта, интернета вещей, обработки больших массивов данных, роботизации и автоматизации, облачных технологий на развитие промышленности 4.0.

Важным условием эффективной адаптации новых технологических трендов в современной экономике является проактивная роль государства, **государственное регулирование цифровой экономики**. Как отмечено в исследованиях McKinsey Global Institute, государства в новых условиях цифровой экономики стремятся обеспечить повышение своей конкурентоспособности. В этой связи актуализируется проблематика государственного регулирования новой экономики по нижеприведенным направлениям [12].

Формирование цифровой стратегии развития страны. Текущая динамика цифровизации вынуждает правительства пересматривать сравнительные преимущества своих стран,

поскольку многие развивающиеся государства столкнутся по мере развития всеобщей автоматизации с сокращающейся возможностью оставаться дешевыми производителями в мировом разделении труда. В этой связи целесообразно проработать альтернативные возможности развития, используя такие факторы, как географическая близость к основным потребительским рынкам, создание на своей территории транзитных хабов в сфере транспортных и торговых потоков, реализация кадрового потенциала.

Устранение политических и административных барьеров, препятствующих глобальным потокам. Установление двусторонних и многосторонних торговых партнерских отношений является важнейшим условием развития страны. С точки зрения современной экономики устранение импортных тарифов, квот и субсидий, прочих правовых и административных барьеров является важным условием формирования устойчивой и стабильной экономической системы. Так, в ЕС был начат проект по созданию единого цифрового рынка (DSM), направленный на достижение следующих целей: 1) дальнейшее продвижение европейской интеграции; 2) внедрение инноваций; 3) повышение производительности и конкурентоспособности; 4) улучшение ситуации на рынке труда; 5) повышение социальной направленности рынка и качества государственных услуг; 6) необходимое условие для внедрения концепции «зеленой экономики».

Вместе с тем сравнение регулятивных нормативов в разных юрисдикциях в отношении сайтов с услугами по кредитованию (P2P) показывает серьезные различия в применяемых практиках на национальном уровне в КНР, Гонконге, Сингапуре, США и Великобритании (табл. 5).

Решение проблемы дислокации. Одновременное устранение барьеров и ограничений в международной торговле может привести к краткосрочным рискам сокращения рабочих мест. В этой связи повышается роль государства в сглаживании последствий безбарьерной среды в условиях международной конкуренции и агрессивных бизнес-моделей.

Инвестирование в человеческий капитал. Важнейшими условиями успешности страны в мировой цифровой экономике является создание такой системы образования, которая обеспечивает свободное владение иностранными языками, базовую цифровую грамотность и другие навыки. Инвестиции в развитие человеческого капитала будут решающим фактором, благодаря которому страна может стать мировым IT-лидером.

Создание необходимой инфраструктуры и сокращение цифрового разрыва. В эпоху цифровизации инфраструктура государства, включая дороги, аэропорты и железнодорожные пути, остается жизненно важным условием для развития торговли и мобильности. Вместе с тем среди государственных приоритетов в развитии национальной инфраструктуры должен быть включен доступ в Интернет. Эконометрический анализ показывает, что страны с более высоким уровнем проникновения Интернета получают на 25% больше выгод от трансграничного движения цифровых данных.

Создание устойчивой деловой и институциональной среды. Важнейшим условием реализации потенциала роста цифровой глобализации является создание на национальном уровне эффективной бизнес-среды, которая позволяет развивать стартапы, неэффективным фирмам дает возможность уходить с рынка, обеспечивает равные условия игры и создает прочную правовую базу для интеллектуальной собственности и прав собственности [26].

Приоритет кибербезопасности. Согласно проведенному исследованию, киберпреступность обходится мировой экономике примерно в 400 млрд долл. потерь в год в результате взлома данных о потребителях, финансовых преступлений, манипулирования рынком и кражи интеллектуальной собственности [27]. Хакеры могут представлять угрозу как для общественной, так и для национальной безопасности. В этой связи правительства вынуждены инвестировать в соответствующие исследования, обмениваться информацией, моделировать передовые методы обеспечения безопасности и разрабатывать эффективные регламенты. Так, Директива ЕС о сетевой и информационной безопасности (NIS), вступившая в силу в мае 2018 г., определяет обязательства путем установления минимальных общеевропейских гармонизированных стандартов [2, 27].

Защита конфиденциальности данных при сохранении открытого Интернета. Многие страны уже ввели или рассматривают возможность введения ограничений на передачу цифровых данных за границу. Устанавливаются требования к компаниям использовать серверы, физически расположенные в пределах национальных границ, для обработки и хранения данных. Государство должно обеспечивать законные требования о конфиденциальности данных своих граждан, вместе с тем локализация цифровых данных и их фрагментарное регулирование могут иметь реальные экономические издержки. Законодательные и нормативные акты, регулирующие конфиденциальность

и безопасность цифровых данных, необходимы для: 1) противодействия краже персональных данных; 2) установления правил того, что и как можно собирать, использовать, передавать или удалять, а также для 3) обеспечения того, чтобы бизнес-модели, основанные на данных, при-

носили пользу самому государству. Так, общие положения Европейского союза о защите данных (GDPR), вступившие в силу в мае 2018 г., являются на сегодняшний день наиболее всеобъемлющим подходом к защите цифровых данных.

Таблица 5

Сравнительный анализ нормативных практик регулирования P2P в ряде стран [15]

Форма регулирования	КНР (материковый Китай)	Гонконг	Сингапур	Великобритания	США
Специальное регулирование, рекомендации в отношении P2P	Да (подготовлены в августе 2016 г.)	Действующее регулирование в отношении ценных бумаг и фьючерсов запрещает розничное инвестирование	Да	Да	Специальное регулирование отсутствует. Вместе с тем в отношении P2P кредиторов действуют многочисленные правовые нормы. Цифровые платформы функционируют только после прохождения полноценной регистрации в Комиссии по ценным бумагам и биржам США (SEC), а также после регистрации любых ценных бумаг, которые реализуются инвесторам на этих платформах
Требования лицензирования	Необходима лицензия, которая предоставляется местными финансовыми властями		Оператор платформы обязан получить лицензию на предоставление услуг на рынке капиталов	Инвестиционные краудфандинговые платформы обязаны получать лицензию у органа финансового регулирования (FCA)	
Требования о минимальном капитале	Нет требований о минимальном размере капитала, поскольку P2P игроки являются цифровыми посредниками и не несут кредитных рисков	Нет данных	Требование о минимальном размере капитала в размере 500 тыс. долл. для предоставления кредитования розничным кредиторам и 50 тыс. долл. для предоставления услуг кредитования аккредитованным и институциональным кредиторам	Цифровые краудфандинговые платформы, ориентированные на предоставление кредитных услуг, обязаны иметь минимальный размер капитала в 20 тыс. фунтов стерлингов	Нет данных

Для разработки эффективной методологии *налогообложения* данной сферы ключевой проблемой является правильность оценки стоимости активов компаний. Эксперты отмечают несоответствие между тем, где прибыль в настоящее время облагается налогом и где и как создается стоимость. Поскольку развивающиеся страны в основном являются рынками для глобальных цифровых платформ, а их пользователи вносят значительный вклад в создание ценности и прибыли, органы власти в этих странах должны иметь право облагать налогом такие платформы. Под эгидой ОЭСР в настоящее время рассматриваются различные варианты достижения решения по данному вопросу.

В последнее десятилетие значительное распространение получила концепция «*электронного правительства*» (*E-Government*), направленная на реформирование различных аспектов деятельности органов власти и осуществление сложной трансформации цифровых услуг [20]. Данная концепция предполагает цифровизацию части функционала (например, создание единого портала электронного правительства и платформы социальных сетей) и обработку больших массивов накопленных и поступающих данных. В будущем органы управления смогут обрабатывать непрерывно генерируемые данные встроенных датчиков (IoT) в режиме реального времени.

Интеллектуальные производственные операции требуют разработки *государственной инновационной промышленной и аграрной политики*, руководящих принципов и технологических дорожных карт для стимулирования внедрения интеллектуальных технологий.

Таким образом, следует отметить важность проактивной деятельности государства, направленной на эффективное использование новейших технологий в экономике, ее соответствующую адаптацию и нивелирование негативных последствий, связанных с сокращением занятости в базовых отраслях промышленности. При этом в своей политике государства в первую очередь руководствуются принципами приоритетности национального экономического развития и безопасности.

Цифровизация в Республике Беларусь. Цифровая трансформация экономики является важнейшей составляющей формирования информационного общества и одним из главных направлений развития Республики Беларусь, в результате которого в ближайшие десятилетия все отрасли, рынки, сферы жизнедеятельности государства должны быть переориентированы на новые цифровые экономические модели. Для решения этой задачи в стране определены структура управления информатизацией и ар-

хитектура электронного правительства. Развиваются инновационные цифровые технологии, основанные на системах искусственного интеллекта, нейронных сетей, обеспечивающие работу разнообразными информационными ресурсами, в том числе массивами больших данных, методах распределенных вычислений (облачные технологии), технологии реестра блоков транзакций (блокчейн) [28].

Условным началом эпохи цифровизации в Республике Беларусь можно считать создание в 2005 г. Парка высоких технологий. Предложенный государством льготный формат функционирования данного института позволил вывести из серой зоны значительный сегмент IT-рынка, а также создать легальные условия для развития данного направления цифровой экономики (среди главных преимуществ – сниженная (до 9%) ставка подоходного налога, освобождение от налога на прибыль и НДС, отмена виз для учредителей резидентов ПВТ и нанимаемых на работу иностранных граждан, а также разрешений на привлечение рабочей силы из-за рубежа). Стремительное развитие в нашей стране цифровой инфраструктуры, наличие высококвалифицированных кадров и привлекательных примеров реализации успешных бизнес-моделей создали предпосылки для формирования конкурентоспособного, динамично развивающегося IT-рынка.

Согласно отчету, подготовленному в 2019 г. инвестфондами AVentures Capital, Aventis Capital и Capital Times об IT-индустрии в четырех странах Восточной Европы, в том числе Республике Беларусь, среднегодовой темп роста выручки данного сектора за 2011–2015 гг. составил около 16%, доля работающего населения, занятого в ИКТ, – 2,2% [29].

Сектор IT обеспечил 5,5% национального ВВП в 2018 г., а в течение четырех лет показатель, по прогнозам Министерства экономики страны, достигнет уровня 10%.

В 2018 г. выручка организаций-резидентов ПВТ от экспорта достигла 1,4 млрд долл. – почти на 40% больше, чем годом ранее [30]. Основные продажи белорусские IT-компании осуществляли на зарубежных рынках. 91,9% производимого в Парке программного обеспечения идет на экспорт, 49,1% поставляется в страны Европы, 44% – в США и Канаду, 4,1% – в Россию и СНГ [31, 32].

В 2018 г. Президентом подписан Декрет № 8 «О развитии цифровой экономики», который значительно расширил перечень разрешенных видов деятельности для резидентов ПВТ. В обновленном списке – разработки в сфере биотехнологий, медицины, авиационных и космических технологий, системы беспилот-

ного управления транспортом, киберспорт, биржи криптовалют и др. При этом отсутствуют ограничения на объем выручки от дополнительных видов деятельности. Кроме того, данным правовым документом в нашей стране были легализованы криптовалюты, ICO и смарт-контракты. В ПВТ начали функционировать криптобиржи и криптообменники, а у граждан и юридических лиц создана возможность майнить, покупать, дарить, обменивать криптовалюту, более того, до 2023 г. деятельность по майнингу, приобретению и отчуждению токенов для физических лиц и резидентов ПВТ не облагается налогами.

Декрет № 8 стал важнейшим этапом по упрощению функционирования IT-сектора белорусской экономики. Документ позволил заключать внешнеэкономические сделки в электронном виде с использованием Интернета, отменил ряд ограничений по операциям резидентов ПВТ с электронными деньгами, упразднил разрешительный порядок на открытие счетов в банках-нерезидентах, внедрил использование институтов английского права.

Вместе с тем следует отметить, что 60,5% белорусских IT-разработчиков трудятся в аутсорсинговых компаниях. Белорусские разработчики оказывают IT-услуги крупнейшим корпорациям и организациям мира (Samsung, HTC, Лондонской фондовой бирже, Всемирному банку, Microsoft, Coca-Cola, Toyota, Google, British Petroleum и др.). Шесть компаний-резидентов ПВТ вошли в список лучших провайдеров услуг аутсорсинга (рейтинг 2017 Global Outsourcing 100): Bell Integrator, Ciklum, EPAM, IBA Group, Intetics и Itransition.

Недостатком данного направления является слабая вовлеченность аутсорсинговых компаний в полноценную продуктовую цепочку и разработку передовых технологических решений, незначительное влияние на цифровизацию национального рынка, привлечение иностранных инвестиций и пр.

Следует отметить, что государственное регулирование IT-сферы в Республике Беларусь не ограничивается созданием IT-инфраструктуры и условий функционирования ПВТ. В марте 2019 г. Советом безопасности Республики Беларусь была принята Концепция информационной безопасности Республики Беларусь, которая обеспечивает комплексный подход к проблеме информационной безопасности, создает методологическую основу для совершенствования деятельности по ее укреплению, служит

основанием для формирования государственной политики, выработки мер по совершенствованию системы обеспечения информационной безопасности, конструктивного взаимодействия, консолидации усилий и повышения эффективности защиты национальных интересов в информационной сфере [28].

Заключение. Стремительное развитие цифровых технологий открывает для нашей страны окно возможностей для системной интеграции в глобальную цифровую экономику с учетом национальных интересов Республики Беларусь. Значительный кадровый потенциал нашей страны и развитая цифровая инфраструктура в условиях государственной поддержки создают прочный фундамент для эффективного решения данной задачи.

Выгодное географическое положение Беларуси, активное взаимодействие как по оси Запад – Восток, так и расширение сотрудничества с КНР (в том числе на базе индустриального парка «Великий камень») создают условия для притока в наш регион иностранных инвестиций в технологические сектора.

В условиях нарастающей нестабильности в Российской Федерации, ужесточения взаимных санкций и ограничений со странами условного Запада, в т. ч. в секторе высоких технологий, устойчивость социально-политического развития Республики Беларусь, ее культурная и языковая близость могут в перспективе создать условия для притока в нашу страну высококвалифицированной рабочей силы из этого государства. Общее экономическое пространство и регулирование миграции создают для этого дополнительные предпосылки.

Важно отметить, что дальнейшая консервация «советской» структуры экономики, с опорой на перерабатывающую промышленность и экстенсивное сельское хозяйство, лишает наше государство необходимых материальных ресурсов для ускоренного внедрения инноваций, НИОКР и создания привлекательных условий для иностранных инвестиций, конкуренция за которые идет не только между развивающимися или странами с переходной экономикой, но и развитыми государствами.

Апробация бизнес-модели ПВТ продемонстрировала ее успешность и перспективность. Многие ее элементы могут быть реализованы вне технологического парка.

Список литературы

1. Keyun Ruan. Digital Asset Valuation and Cyber Risk Management. Principles of Cybernomics. 2019. P. 29–48.

2. Urquhart Lachlan, McAuley Derek. Avoiding the internet of insecure industrial things. *Computer law & security review*. 2018. No. 34. P. 450–466.
3. International Monetary Fund (IMF), *Measuring the Digital Economy*, IMF, Washington, 2018. Available at: <https://www.imf.org/~media/Files/Publications/PP/2018/022818MeasuringDigitalEconomy.ashx> (accessed 12.01.2020).
4. A new paradox of the digital economy – Structural sources of the limitation of GDP statistics: own development on the base of Ed. C. Watanabe, Y. Tou, P. Neittaanmäki, *Technology in Society*. 2018. P. 2.
5. UNCTAD. *Digital Economy Report. Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries*. United Nations Publications. 2019. 173 p.
6. OECD. *Measuring ICT Usage And Electronic Commerce In Enterprises: Proposal For A Model Questionnaire*. Paris: OECD, 2001. P. 1–16.
7. Ahmad N., Schreyer P. Are GDP and Productivity Measures up to the Challenges of the Digital Economy? *International Productivity Monitor*. 30, Spring, 2016. P. 4–27.
8. Moscovici Pierre. Keynote speech at the Masters of Digital 2018 event Brussels. 20 February, 2018. 3 p.
9. Bukht R., Heeks R. Defining, conceptualising and measuring the digital economy. *GDI Development Informatics Working Papers*. No. 68. University of Manchester. Manchester, 2017. 26 p.
10. Infonomics and The Value of Information in The Digital Economy: own development on the base Ed. L. F. Garifova. *Procedia Economics and Finance*. 2015. No. 23. P. 738–743.
11. Mesut Savrul, Cüneyt Kiliç. E-Commerce As An Alternative Strategy In Recovery From The Recession. *Materials of the 7th International Strategic Management Conference: Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2011. No. 24. P. 247–259.
12. McKinsey Global Institute. *Digital globalization: the new era of global flows*. March, 2016. 143 p.
13. Chui Michael, Manyika James. *Competition at the digital edge: ‘Hyperscale’ businesses*. McKinsey Quarterly. March, 2015. 4 p.
14. Hill John. *FinTech and the Remaking of Financial Institutions*. 2018. P. 269–283.
15. *Pulse of Fintech. Q4’16, Global Analysis of Investment in Fintech*. KPMG International. 2017. 9 p.
16. *Earnst&Young Report “Global FinTech Adoption Index 2019”*. 44 p.
17. ITU. *Assessing the economic impact of artificial intelligence*. Issue Paper No. 1. Geneva. September, 2018. 66 p.
18. WIPO. *Technology Trends 2019: Artificial Intelligence*. World Intellectual Property Organization. Geneva, 2019. 154 p.
19. Lueth Knud Lasse. *State of the IoT 2018: Number of IoT devices now at 7B – Market accelerating*. IoT Analytics. August 8, 2018. Available at: <https://iot-analytics.com/state-of-the-iot-update-q1-q2-2018-number-of-iot-devices-now-7b/> (accessed 10.01.2020).
20. Chatfield Akemi Takeoka, Reddick Christopher G. *A framework for Internet of Things-enabled smart government: A case of IoT cybersecurity policies and use cases in U.S. federal government*. *Government Information Quarterly*, 2018. 12 p.
21. World Economic Forum. *Accenture. Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services*. Cologne, 2015. 39 p.
22. International Federation of Robotics. *World Robotics Report 2018*. Frankfurt, 2018. 32 p.
23. Bhardwaj Akashdeep, Goundar Sam. *A framework to define the relationship between cyber security and cloud performance*. *Computer Fraud & Security*. February, 2019. P. 12–19.
24. Synergy Research Group. *Cloud Service Spending Still Growing Almost 40% per Year; Half of it Won by Amazon & Microsoft*. RENO, NV. July 26, 2019. Available at: <https://www.srgresearch.com/articles/cloud-service-spending-still-growing-almost-40-year-half-it-won-amazon-microsoft> (accessed 09.01.2020).
25. Qin J., Liu Y., Grosvenor R. *A categorical framework of manufacturing for Industry 4.0 and beyond*, *Procedia CIRP*. 2016. 6 p.
26. World Bank. *World development report 2016: Digital dividends*. January, 2016. 330 p.
27. Center for Strategic and International Studies and McAfee. *Net losses: Estimating the global cost of cybercrime*. June, 2014. 24 p.
28. Концепция национальной информационной безопасности Республики Беларусь: утв. постановлением Совета безопасности Респ. Беларусь № 1 от 18 марта 2019 г. URL: [president.gov.by>documents](http://president.gov.by/documents) (дата обращения: 20.08.2019).
29. AVentures Capital, Aventus Capital, Capital Times. *Software Development in Ukraine, Poland, Belarus and Romania*. February, 2019. 191 p.
30. *Информационное общество в Республике Беларусь: стат. сб. Минск: Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. 2019. 100 с.*

31. Quick Facts. Available at: <http://www.park.by/topic-facts/?lng=en> (accessed 10.01.2020).
32. Why HTP. Available at: http://www.park.by/topic-advantages_benefits/ (accessed 10.01.2020).

References

1. Keyun Ruan. Digital Asset Valuation and Cyber Risk Management. Principles of Cybernomics, 2019, pp. 29–48.
2. Urquhart Lachlan, McAuley Derek. Avoiding the internet of insecure industrial things. Computer law & security review, 2018, no 34, pp. 450–466.
3. International Monetary Fund (IMF), Measuring the Digital Economy, IMF, Washington, 2018. Available at: <https://www.imf.org/~media/Files/Publications/PP/2018/022818MeasuringDigitalEconomy.ashx> (accessed 12.01.2020).
4. A new paradox of the digital economy – Structural sources of the limitation of GDP statistics: own development on the base of Ed. C. Watanabe, Y. Tou, P. Neittaanmäki, Technology in Society, 2018, p. 2.
5. UNCTAD. Digital Economy Report. Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries. United Nations Publications, 2019. 173 p.
6. OECD. Measuring ICT Usage And Electronic Commerce In Enterprises: Proposal For A Model Questionnaire. Paris, OECD Publ., 2001, pp. 1–16.
7. Ahmad N., Schreyer P. Are GDP and Productivity Measures up to the Challenges of the Digital Economy? International Productivity Monitor. 30, Spring, 2016, pp. 4–27.
8. Moscovici Pierre. Keynote speech at the Masters of Digital 2018 event Brussels. 20 February, 2018. 3 p.
9. Bukht R., Heeks R. Defining, conceptualising and measuring the digital economy. GDI Development Informatics Working Papers, no. 68. University of Manchester, Manchester, 2017. 26 p.
10. Infonomics and The Value of Information in The Digital Economy: own development on the base Ed. L. F. Garifova. Procedia Economics and Finance, 2015, no. 23, pp 738–743.
11. Mesut Savrul, Cüneyt Kiliç. E-Commerce As An Alternative Strategy In Recovery From The Recession. Materials of the 7th International Strategic Management Conference: Procedia Social and Behavioral Sciences, 2011, no. 24, pp. 247–259.
12. McKinsey Global Institute. Digital globalization: the new era of global flows. March, 2016. 143 p.
13. Chui Michael, Manyika James. Competition at the digital edge: ‘Hyperscale’ businesses. McKinsey Quarterly. March, 2015. 4 p.
14. Hill John. FinTech and the Remaking of Financial Institutions, 2018, pp. 269–283.
15. Pulse of Fintech. Q4’16, Global Analysis of Investment in Fintech. KPMG International. 2017. 9 p.
16. Earnst&Young Report “Global FinTech Adoption Index 2019”. 44 p.
17. ITU. Assessing the economic impact of artificial intelligence. Issue Paper No. 1. Geneva. September, 2018. 66 p.
18. WIPO. Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. World Intellectual Property Organization. Geneva, 2019. 154 p.
19. Lueth Knud Lasse. State of the IoT 2018: Number of IoT devices now at 7B – Market accelerating. IoT Analytics. August 8, 2018. Available at: <https://iot-analytics.com/state-of-the-iot-update-q1-q2-2018-number-of-iot-devices-now-7b/> (accessed 10.01.2020).
20. Chatfield Akemi Takeoka, Reddick Christopher G. A framework for Internet of Things-enabled smart government: A case of IoT cybersecurity policies and use cases in U.S. federal government. Government Information Quarterly, 2018. 12 p.
21. World Economic Forum. Accenture. Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services. Cologne, 2015. 39 p.
22. International Federation of Robotics. World Robotics Report 2018. Frankfurt, 2018. 32 p.
23. Bhardwaj Akashdeep, Goundar Sam. A framework to define the relationship between cyber security and cloud performance. Computer Fraud & Security. February, 2019, pp. 12–19.
24. Synergy Research Group. Cloud Service Spending Still Growing Almost 40% per Year; Half of it Won by Amazon & Microsoft. RENO, NV. July 26, 2019. Available at: <https://www.srgresearch.com/articles/cloud-service-spending-still-growing-almost-40-year-half-it-won-amazon-microsoft> (accessed 09.01.2020).
25. Qin J., Liu Y., Grosvenor R. A categorical framework of manufacturing for Industry 4.0 and beyond, Procedia CIRP, 2016. 6 p.
26. World Bank. World development report 2016: Digital dividends. January, 2016. 330 p.
27. Center for Strategic and International Studies and McAfee. Net losses: Estimating the global cost of cybercrime. June, 2014. 24 p.

28. *Kontsepsiya natsional'noy informatsionnoy bezopasnosti Respubliki Belarus'* [About the Concept of Information Security of the Republic of Belarus. Resolution of the Security Council of the Republic of Belarus, adopted March 18, 2019], 2019, no. 1, 30 p. Available at: [president.gov.by>documents](http://president.gov.by/documents) (accessed 20.08.2019).

29. AVentures Capital, Aventis Capital, Capital Times. Software Development in Ukraine, Poland, Belarus and Romania. February, 2019, 191 p.

30. *Inforatsionnoye obshchestvo v Respublike Belarus': statisticheskiy sbornik* [Information society in the Republic of Belarus: statistical book]. Minsk, 2019. 100 p. (In Russian).

31. Quick Facts. Available at: <http://www.park.by/topic-facts/?lng=en> (accessed 10.01.2020).

32. Why HTP. Available at: http://www.park.by/topic-advantages_benefits/ (accessed 10.01.2020).

Информация об авторе

Криштаносов Виталий Брониславович – кандидат экономических наук. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Krishtanosov@mail.ru

Information about the author

Kryshtanosau Vitaly – PhD (Economics). Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Krishtanosov@mail.ru

Поступила 20.01.2020