

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Кафедра международных экономических отношений

ПОЛУКЕЕВА
Марина Юрьевна

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ
МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

Дипломная работа

Научный руководитель:
кандидат экономических наук,
доцент Е. С. Ботеновская

Допущена к защите

«__» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой международных экономических отношений
кандидат экономических наук, доцент Н.В. Юрова

Минск, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	12
1.1 История возникновения, сущность и особенности цифровых технологий ..	12
1.2 Использование цифровых технологий в экономике.....	21
ГЛАВА 2 МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	30
2.1 Анализ мировых тенденций развития цифровых технологий	30
2.2 Тенденции развития инноваций в области цифровых технологий.....	47
ГЛАВА 3 ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА МИРОВУЮ ЭКОНОМИКУ.....	53
3.1 Направления и перспективы развития цифровых технологий.....	53
3.2 Цифровые технологии в исследованиях против COVID - 19.....	63
3.3 Особенности развития цифровых технологий в Республике Беларусь.....	69
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	74
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	77

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 81 с., 20 рис., 2 табл., 68 источников.

Ключевые слова: ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА, ЦИФРОВИЗАЦИЯ.

Объект исследования: цифровые технологии.

Цель исследования: исследовать теоретические основы развития цифровых технологий и оценить роль цифровых технологий в развитии мировой экономики.

В **первой** главе поставлена задача рассмотреть теоретические основы образования и развития цифровых технологий. Во **второй** главе поставлена задача провести анализ современного состояния и тенденций развития цифровых технологий. В **третьей** главе поставлена задача определить перспективы развития цифровых технологий в мировой и белорусской экономике.

Методы исследования: анализ статистических данных, гипотез, теорий и литературы по теме исследования, обобщение и наблюдение.

Полученные результаты и их новизна: в связи с актуальностью цифровизации мировой экономики в дипломной работе проведён анализ мировых рынков отдельных направлений развития цифровых технологий и инновационной деятельности различных стран в этой сфере, а также определены перспективы и составлен прогноз состояния этих рынков до 2030 года.

Область возможного практического применения: полученные данные могут быть использованы для дальнейшего изучения проблем цифровизации экономики, а также перспектив и стратегий внедрения цифровых технологий в экономическую деятельность стран и предприятий.

Автор работы подтверждает, что приведенный в ней расчетно-аналитический материал правильно и объективно отражает состояние исследуемого процесса, а все заимствованные из литературных и других источников теоретические, методологические и методические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

(подпись студента)

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца: 81 с., 20 мал., 2 табл., 68 крыніц.

Ключавыя словы: ЛІЧБАВЫЯ ТЭХНАЛОГІІ, ІНФАРМАЦЫЙНЫЯ ТЭХНАЛОГІІ, ШТУЧНЫ ІНТЭЛЕКТ, ІНФАРМАЦЫЙНА-КАМУНІКАЦЫЙНЫЯ ТЭХНАЛОГІІ, ЛІЧБАВАЯ ЭКАНОМІКА, ЦЫФРАВІЗАЦЫЯ.

Аб'ект даследавання: Лічбавыя тэхналогіі.

Мэта даследавання: даследаваць тэарэтычныя асновы развіцця лічбавых тэхналогій і ацаніць ролю лічбавых тэхналогій у развіцці сусветнай эканомікі.

У **першым** раздзеле пастаўлена задача разгледзець тэарэтычныя асновы адукацыі і развіцця лічбавых тэхналогій. У **другім** раздзеле пастаўлена задача правесці аналіз сучаснага стану і тэндэнцый развіцця лічбавых тэхналогій. У **трэцім** раздзеле пастаўлена задача вызначыць перспектывы развіцця лічбавых тэхналогій у сусветнай і беларускай эканоміке.

Метады даследавання: аналіз статыстычных дадзеных, гіпотэз, тэорый і літаратуры па тэме даследавання, абагульненне і назіранне.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: у сувязі з актуальнасцю цыфравізацыі сусветнай эканомікі ў дыпломнай працы праведзены аналіз сусветных рынкаў асобных напрамкаў развіцця лічбавых тэхналогій і інавацыйнай дзейнасці розных краін у гэтай сферы, а таксама вызначаны перспектывы і складзены прагноз стану гэтых рынкаў да 2030 года.

Вобласць магчымага практычнага прымянення: атрыманыя дадзеныя могуць быць выкарыстаны для далейшага вывучэння праблем цыфравізацыі эканомікі, а таксама перспектывы і стратэгіі ўкаранення лічбавых тэхналогій у эканамічную дзейнасць краін і прадпрыемстваў.

Аўтар працы пацвярджае, што прыведзены ў ёй разлікова-аналітычны матэрыял правільна і аб'ектыўна адлюстроўвае стан доследнага працэсу, а ўсе запазычаныя з літаратурных і іншых крыніц тэарэтычныя, метадалагічныя і метадычныя становішча і канцэпцыі суправаджаюцца спасылкамі на іх аўтараў.

(подпіс студэнта)

ANNOTATION

Degree paper: 81 p., 20 ill., 2 tab., 68 sources.

Key words:

Object of research: digital technologies.

Purpose of research: to study the theoretical foundations of the development of digital technologies and to assess the role of digital technologies in the development of the world economy.

In the **first** chapter, the task is to consider the theoretical foundations of education and the development of digital technologies. In the **second** chapter, the task is to analyze the current state and trends in the development of digital technologies. In the **third** chapter, the task is to determine the prospects for the development of digital technologies in the world and Belarusian economy.

Research methods: analysis of statistical data, hypotheses, theories and literature on the research topic, generalization and observation.

Obtained results and their novelty: in connection with the relevance of the digitalization of the world economy, the thesis analyzes the world markets of certain areas of digital technology development and innovation activities of various countries in this area, as well as identifies prospects and makes a forecast of the state of these markets until 2030.

Area of possible practical application: the data obtained can be used for further study of the problems of digitalization of the economy, as well as prospects and strategies for the introduction of digital technologies in the economic activities of countries and enterprises.

The author of the work confirms that computational and analytical material presented in it correctly and objectively reproduces the picture of investigated process, and all the theoretical, methodological and methodical positions and concepts borrowed from literary and other sources are given references to their authors.

(Student's signature)

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВВП	Валовой внутренний продукт
ВОЗ	Всемирная Организация Здравоохранения
ЕС	Европейский союз
ИИ	Искусственный интеллект
ИКТ	Информационно-коммуникационные технологии
ИС	Интеллектуальная собственность
ИТ	Информационные технологии
МОТ	Международная Организация Труда
МСП	Малые и средние предприятия
МСЭ	Международный союз электросвязи
НИОКР	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
ООН	Организация Объединенных Наций
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития
ЭКГ	электрокардиография

ВВЕДЕНИЕ

Появление цифровых технологий повлекло за собой масштабные изменения в обществе. Цифровые технологии оказали влияние на темп развития всех сфер жизни человечества, в том числе упростили и ускорили развитие экономик стран, имеющих к ним доступ.

Справедливость, равноправие и миролюбие повышаются в мире за счёт технологий. В Организации Объединённых Наций существует 17 целей устойчивого развития, каждая из которых может быть достигнута благодаря развитию цифровых технологий – от искоренения крайней нищеты, сокращения смертности матерей и младенцев до роста производственных мощностей на фермерских хозяйствах, полной победы над безграмотностью, а также предоставления подходящих мест работы. Однако безопасность, защита частной жизни и всеобщее равенство может оказаться под угрозой при использовании технологий. Скорость распространения цифровых технологий выше распространения других инноваций, примерно пятьдесят процентов населения было охвачено ими всего за 20 лет, включая развивающиеся страны, что значительно реорганизовало жизненный уклад общества. [25] Так, благодаря доступу населения к таким услугам, как государственные, коммерческие и финансовые, а также повышению эффективности коммуникации, произошло сокращение неравенства населения.

Однако охват населения технологиями сохраняется неполным, что приводит к невозможности использования преимуществ цифровой эры и оставляет «отстающих» от прогресса людей, которые включают в себя такие группы населения, как пожилые люди, инвалиды, женщины, обитатели отдалённых или бедных областей, представители коренных народов, различные меньшинства. Как заявляет ООН, «во всем мире доля женщин, пользующихся Интернетом, по сравнению с соответствующей долей мужчин на 12% меньше. Хотя в период 2013–2017 годов в большинстве регионов этот разрыв сократился, в наименее развитых странах соответствующие показатели выросли с 30 процентов до 33.» [25]

Передовые технологии в медицине позволили повысить эффективность работы медицинских учреждений по всему миру, диагностировать заболевания с большей вероятностью успеха и проводить операции с повышенной точностью, что способствует увеличению продолжительности жизни. Для управления развитием под влиянием цифровых технологий появилась необходимость преобразовать подход к образованию работников, уделив большее внимание таким наукам, как математика, физика, программирование, инженерное дело, а также

внедряя в повседневную жизнь идею постоянного развития профессиональных навыков и переподготовки кадров.

Важно отметить влияние распространения технологий на бюрократию, которая, в свою очередь, замедляет предпринимательскую деятельность. Так как с помощью block chain систем и искусственного интеллекта становится проще получить государственные услуги, отпадает необходимость оформления множества письменных документов, и ускоряются многие процессы, в то время как подотчётность учреждений, которые их предоставляют, не сокращается. Сбор больших данных позволяет формировать более точные политические стратегии и гибкие программы.

Рынок труда также претерпевает серьёзные изменения. Простейшие механические функции стали выполнять роботы, освободив рабочие кадры для более творческих задач. МОТ оценивает мировой прирост рабочих мест к 2030 году как 24 млн., как следствие перехода экономики к «зелёному» типу, что преобразовывает сферу промышленности и энергетики, вызывая производство электромобилей и строительство новых энергоэффективных зданий. Тем не менее, около восьмисот миллионов работников могут потерять свои места к 2030 году в результате автоматизации производственных процессов.

Благодаря цифровым технологиям упростилась коммуникация людей как по деловым вопросам, так и по личным, почти 50% населения Земли связаны социальными сетями. С другой стороны, это может послужить платформой для конфликтов, дезинформации или эффективным средством пропаганды. Внедрение информационных технологий в процессы производства увеличивают производительность труда, тем самым ускоряя прогресс. Примерно 40 лет назад обрабатывающая промышленность приняла автоматизацию и включила роботов в свои сборочные линии, чтобы стать умнее, быстрее и конкурентоспособнее. В отраслях, активно использующих цифровые технологии наблюдается рост, в два раза превосходящий средний показатель по экономике. Так, к примеру, трудозатраты по обслуживанию клиентов банковского сектора сокращаются в 10 раз благодаря использованию Интернет-банкинга по сравнению с традиционным оффлайн видом обслуживания. [31, с.5] Эффективность использования экономического потенциала в любой сфере деятельности увеличивается за счёт применения новых форм организации труда.

Таким образом, актуальность исследования обусловлена воздействием цифровых технологий на все сферы жизни и деятельности человека.

Целью данной дипломной работы является исследование теоретических основ развития цифровых технологий и оценка роли цифровых технологий в развитии мировой экономики.

Объектом исследования являются цифровые технологии.

Предметом исследования являются цифровые технологии как фактор развития мировой экономики.

В первой главе данной дипломной работы описаны теоретические основы цифровых технологий и их влияния на развитие мировой экономики. Во второй главе поставлена задача провести анализ современного состояния и тенденций развития цифровых технологий, а также перечислены основные направления развития цифровых технологий и тенденции их распространения в различных странах. Третья глава содержит информацию о возможных перспективах развития данной сферы экономики.

Изучением данного вопроса занимались Е. Л. Давыденко, Г. Г. Головенчик, Я. В. Молчан, М. М. Ковалев, Г. А. Шмарловская, Е. С. Ботеновская, Е. В. Столярова, в различных научных публикациях и монографиях. Так, вопросы инноваций и патентов рассматриваются в монографии Е. Л. Давыденко «Институционализация рынка инноваций и патентно-лицензионной деятельности в Республике Беларусь» [11], а вопросы влияния цифровых технологий на международную торговлю и рынок ИКТ-товаров и услуг раскрываются в статьях Е.Л. Давыденко «Оценка влияния IT-отрасли на развитие внешней торговли Республики Беларусь» [12], «Современные тенденции международной торговли и перспективы развития рынка ИКТ-товаров» [14], «Перспективы расширения участия Республики Беларусь на международном рынке товаров и услуг ИКТ» [13], а также статьях Г.А. Шмарловской «Цифровая экономика – новые возможности экономического роста для стран с формирующимся рынком» [33], «Циркулярная экономика как перспективное направление в эпоху цифровизации» [32] и других. В статьях Головенчик Г.Г. «Блокчейн как основа формирования глобальной цифровой экономики» [5] и «Перспективы и направления использования цифровых технологий на современном этапе экономического развития» [6] рассматриваются отдельные виды цифровых технологий. Цифровая экономика и её перспективы развития также описываются в монографиях Г.Г. Головенчик и М. М. Ковалева [17; 7], а также монографии Е.Л. Давыденко, Е.В. Столяровой, Е.С. Ботеновской, О.Ю. Жуковской, В. М. Руденкова и Я. В. Матюшевского [15].

Кроме того, ряд иностранных ученых исследуют роль цифровых технологий в мировой экономике: Х. Азиз, Х. Абочар, М. Бачетта, Е. Беккерс, К. Беверелли, Р. Бин, К. Костелло, Дж. Бухин, Дж. Сеонг, Дж. Манийка, К. Шваб и многие другие.

Также в работе были использованы статистические данные и отчеты таких организаций как McKinsey, ООН, ОЭСР, МОТ, МСЭ, Всемирный экономический форум.

ГЛАВА 1

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1.1 История возникновения, сущность и особенности цифровых технологий

Прежде чем анализировать влияние цифровых технологий на развитие мировой экономики, необходимо определить, что такое цифровые технологии и цифровая экономика.

Цифровые технологии – это дискретная система, основывающаяся на методах шифрования и трансляции информационных данных, позволяющих решать разнообразные задачи за относительно короткие отрезки времени. [16, с.4]

Абдрахманова Г. И. даёт следующее определение цифровых технологий: «это технологии сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления данных в электронном виде». [58, с.13]

Жуковская О.Ю. в своей монографии дала следующее определение: «Под цифровыми технологиями понимаются технологии, которые при передаче, обработке и хранении информации позволяют использовать вместо непрерывных сигналов дискретные сигналы, которые, в большинстве случаев, имеют два значения (0 и 1)». [15, с. 236]

Государственный стандарт Республики Беларусь толкует цифровую технологию, как «технологию, в отличие от аналоговой, работающую с дискретными, а не с непрерывными сигналами». [29]

В своём отчёте о цифровизации мировой торговли Всемирная торговая организация не даёт чёткого определения цифровых технологий, однако упоминает цифровую торговлю, как торговлю, которая охватывает операции с использованием цифровых технологий в торговле товарами и услугами, которые могут осуществляться как в цифровом, так и в физическом виде с участием потребителей, фирм и правительств. [43, с.60]

Понятие «цифровые технологии» подразумевает несколько крупных категорий, которые связаны между собой и дополняют друг друга: блокчейн и криптовалюты; искусственный интеллект и машинное обучение; дополненная и виртуальная реальность; большие данные; телемедицина; мобильность и кибербезопасность; Интернет вещей. [31, с.5]

В настоящее время цифровизация охватывает всё большее количество сфер жизни. Чтобы охарактеризовать это явление, необходимо разобраться, что собой представляет цифровизация. Для получения определения данного понятия снова обратимся к государственному стандарту Республики Беларусь, который толкует цифровизацию как «новый этап автоматизации и информатизации экономической деятельности и государственного управления, процесс перехода на цифровые технологии, в основе которого лежит не только использование для решения задач производства или управления информационно-коммуникационных технологий, но также накопление и анализ с их помощью больших данных в целях прогнозирования ситуации, оптимизации процессов и затрат, привлечения новых контрагентов и т.д.». [29]

Данное определение затрагивает такие понятия, как автоматизация и информатизация. Следует отличать информатизацию от процесса перехода на цифровые технологии, так как это понятие означает не переход во всех сферах жизни на использование современных цифровых устройств, как часто воспринимается в бытовой жизни, но организационный, социально-экономический и научно-технический процесс, который обеспечивает конъюнктуру для образования и применения информационных продуктов и осуществления отношений, возникающих при обработке, хранении, передачи информации.

Следует отличать цифровые технологии от информационно-коммуникационных технологий. ИКТ – это осуществляемые с использованием устройств вычислительной техники и телекоммуникационных средств процессы и способы работы с информацией. [8, с. 9]

В категорию ИКТ попадают различные средства хранения, обработки и обмена информацией: карты памяти, жёсткие диски, CD и DVD-диски, серверы, Интернет, Bluetooth, радио, телефонная связь, телевидение, компьютеры, – а также пакет программ, необходимых для корректной работы с техникой, или программное обеспечение.

Организация экономического сотрудничества и развития даёт следующее определение сектору ИКТ: «это отрасль экономики, включающая в себя организации, занимающиеся производством благ, которые связаны с регистрацией, обработкой, передачей, воспроизведением и отображением информации в электронном виде». [8, с. 9]

Так, информатизация – понятие более обширное, чем цифровизация, которая является лишь средством для хозяйствования в условиях повсеместной информатизации.

Автоматизация, в свою очередь, является одним из направлений научно-технического прогресса, при котором функция управления производством передаётся от человека к техническим средствам. Однако, несмотря на некоторые различия, все эти три понятия, а именно информатизация, цифровизация и автоматизация, тесно связаны между собой и развиваются в комплексе, дополняя и поддерживая друг друга.

Развитие информационных технологий началось задолго до появления цифровых (рисунок 1.1).

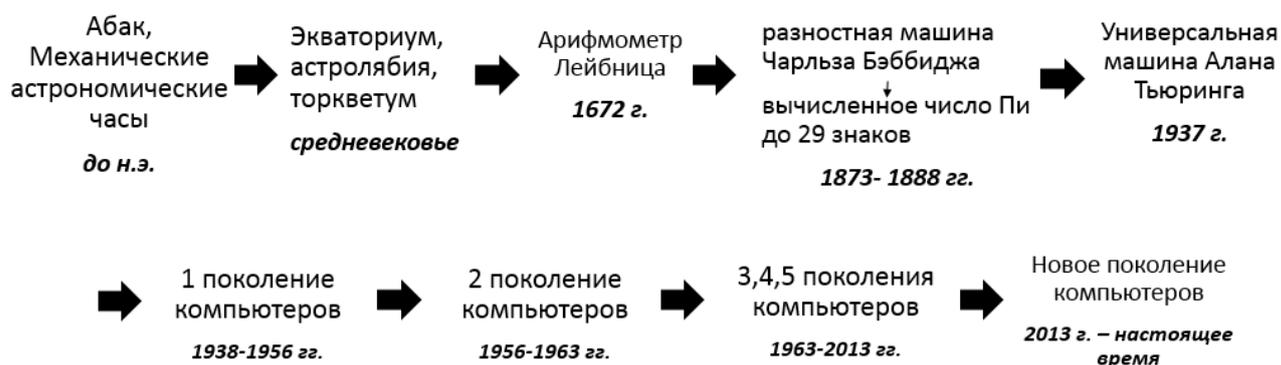


Рисунок 1.1 – История развития вычислительной техники. Собственная разработка на основе источника [20]

История использования вычислительных устройств уходит в период 2700-2300 гг. до нашей эры.

Тогда на территории современного Ирака, или в древнем Шумере, активно использовалось устройство под названием «абак». Абак был своеобразным математическим инструментом, который представлял собой деревянную доску с начерченными на ней линиями, используемыми для арифметических вычислений.

А недалеко от греческого острова Андикитира был найден механизм для проведения астрологических расчётов, который считается механическим прототипом компьютера. Его существование и использование датируется примерно 100 годом до нашей эры.

В 14 веке европейскими изобретателями были созданы механические астрономические часы. А средневековые мусульманские инженеры изобрели механические аналоговые вычислительные устройства, такие как экваториум, астролыбия, торкветум – астрономические вычислительные приборы, использующиеся для измерения в различных системах небесных координат горизонтальных углов, а также определения положения небесных светил, их долготы и широты.

Далее математиками стали изучаться такие науки как криптография, криптоанализ, открывающий методы дешифровки информации, и частотный анализ, что привело к созданию ступенчатого калькулятора в 1672 году немецким математиком Лейбницем, получившего название арифмометр Лейбница.

Уже в 1873 году английским математиком была спроектирована первая аналогия современному компьютеру, которая стала известна как «разностная машина Чарльза Бэббиджа». Она не была построена в связи с недостатком знаний в теориях математики и электроники. Однако уже в 1888 году его сын воплотил идею отца в жизнь, построив и испытав данную аналитическую машину. Результатом испытания стало успешно вычисленное число Π с точностью до 29 знаков после запятой.

Чуть позже словосочетание вычислительная машина стало применяться ко всем устройствам, выполняющим работу человека. Для вычислений с бесконечностями использовались механизмы, имеющие аналоговый тип. Они не хранили отдельно каждую цифру, как цифровые механизмы.

С 1937 года была спроектирована Универсальная машина Алана Тьюринга, которая определяла, что может быть вычислено при помощи вычислительного оборудования, и изучала его свойства. Эта абстрактная машина была снабжена бесконечным запасом внешней памяти – лентой, которая разделена на клетки, в которые записываются буквы алфавита, считываемые машиной. Этот математик предвидел появление компьютеров и на протяжении своей карьеры старался создать машину, способную на разные вещи путём программирования, вместо добавления дополнительных механических частей, чтобы ускорить данный процесс. [20, с. 2]

С сороковых годов двадцатого века понятие вычислительная машина стало заменяться компьютером, который мог выполнять такие функции клерков, как математические вычисления. Значения перестали зависеть от физических характеристик, как это было в аналоговых машинах годами ранее.

Так, с 1938 года началось время первого поколения компьютеров, которое длилось до 1956 года. В этот период происходило активное развитие компьютерной техники в военных целях, что поддерживалось крупным финансированием исследований со стороны государств. Так, работы по созданию вычислительных машин проводились в Германии, Соединённых Штатах Америки и СССР.

Для коммерческих же целей компьютер впервые был создан в 1951 году, который в следующем году рассчитал исход выборов американского президента.

Второе поколение компьютеров использовалось в 1956-1963 годах, и отличалось такими изобретениями, как транзисторы, другие методы хранения дан-

ных в памяти и первый язык программирования – ассемблер, позволяющий формулировать команды в общепринятом виде и переводить их на понятный компьютеру числовой язык. Также учёные занимались поиском способов добавления устройству компактности, скорости работы и надёжности. Написание программ стало нагляднее. Области применения компьютеров расширялись, их стали использовать государства и крупные компании для обработки финансовой информации, и так, эти устройства стали обретать всё больше черт современных компьютеров.

Далее следовали третье, четвёртое и пятое поколения, закончившиеся в 2013 году, каждое из которых отличалось друг от друга значительным технологическим скачком. Сейчас это сложные конструкции, позволяющие выполнять огромное множество функций и распознающие сложные образы и виды данных.

Повседневная жизнь людей подвержена их влиянию. Данный процесс настолько глубоко затрагивает все сферы социально-экономической жизни человечества, что заставляет общество отказываться или значительно сокращать использование старых методов работы при ведении хозяйственной деятельности в пользу технических устройств с целью ускорения экономического роста. Наблюдается процесс цифровизации, которая затрагивает все аспекты жизни человека, преобразует его привычки, методы взаимодействия, идентификации и социализации. В настоящее время общественная ценностно-смысловая парадигма значительно отличается от той, которая была 50 лет назад, и продолжает трансформироваться.

Параллельно с развитием цифровой техники происходило создание и расширение сети Интернет. Интернет вызвал переворот в мире компьютеров и коммуникаций, как ничто прежде. Создание телеграфа, телефона, радио и компьютера подготовило почву для этой беспрецедентной интеграции возможностей. Интернет является в одно и то же время и механизмом увеличения количества и распространения информации, и основой для сотрудничества и взаимодействия между людьми и их компьютерами независимо от географического положения всем мире. Существование Интернета является успешным примером и доказывает необходимость непрерывных инвестиций в науку, а также приверженности исследованиям и развитию информационной инфраструктуры. Начиная с первых исследований в области обмена пакетами информации, правительство, промышленность и научные круги были партнерами в разработке и внедрении этой захватывающей новой технологии. Интернет сегодня – это широко распространенная информационная инфраструктура, первоначальный прототип того, что часто называют Национальной (или Глобальной, или Галактической) информа-

ционной инфраструктурой. Его история сложна и включает в себя множество аспектов – технологических, организационных и общественных. И его влияние распространяется не только на технические области компьютерных коммуникаций, но и на все общество по мере того, как мы продвигаемся к более широкому использованию онлайн инструментов для осуществления электронной торговли, сбора информации и общественных операций.

Истоки интернета уходят корнями в США 1950 - х годов (рисунок 1.2).

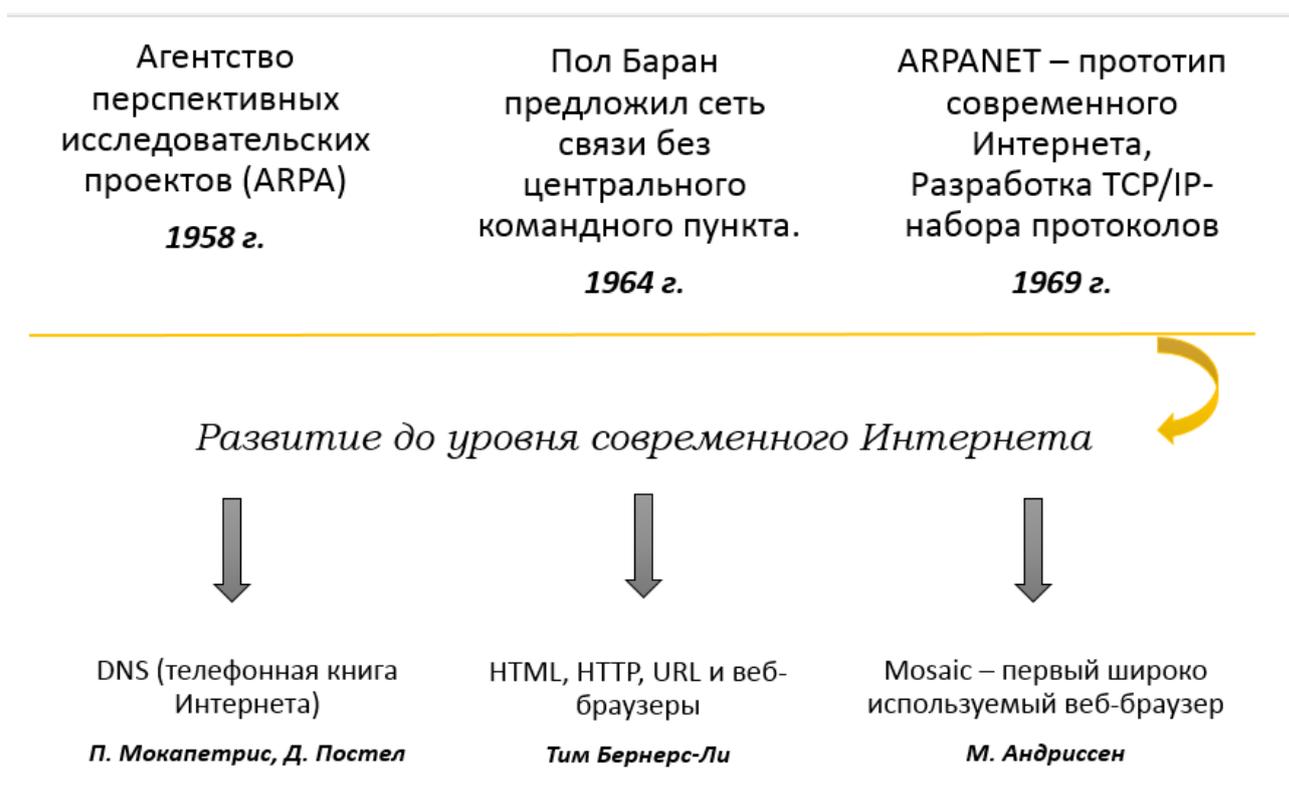


Рисунок 1.2 – История развития сети Интернет. Собственная разработка на основе источника [58]

Холодная война была в самом разгаре, и между Северной Америкой и Советским Союзом существовала огромная напряженность. Обе сверхдержавы обладали смертоносным ядерным оружием, и люди жили в страхе перед внезапными атаками на большие расстояния. США поняли, что им нужна система связи, которая не могла бы пострадать от советского ядерного удара.

В 1958 году президент Дуайт Эйзенхауэр создал Агентство перспективных исследовательских проектов (ARPA), объединившее лучшие научные умы страны. Их цель состояла в том, чтобы помочь американской военной технике опередить своих врагов и предотвратить повторение неожиданностей, таких как запуск спутника «Спутник-1». Среди проектов Агентства была задача проверить осуществимость крупномасштабной компьютерной сети. [58]

В то время компьютеры были крупными, дорогими машинами, которые использовались исключительно военными учеными и сотрудниками университетов. Эти машины были мощными, но ограниченными в количестве, и исследователи все больше разочаровывались: им требовался доступ к технологии, но им приходилось преодолевать большие расстояния, чтобы использовать ее.

Чтобы решить эту проблему, исследователи начали «разделять время». Это означало, что пользователи могли одновременно получить доступ к главному компьютеру через ряд терминалов, хотя по отдельности они имели в своем распоряжении лишь часть реальной мощности компьютера. Сложность использования таких систем привела к тому, что различные ученые, инженеры и организации начали исследовать возможность создания крупномасштабной компьютерной сети. Так, американский инженер Пол Баран в 1964 году предложил сеть связи без центрального командного пункта. Если бы одна точка была уничтожена, все уцелевшие точки все еще могли бы общаться друг с другом. Он назвал это распределенной сетью. Над созданием этой сети начал трудиться главный научный сотрудник Управления перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (DARPA), отвечающего за разработку компьютерных сетей, Лоуренс Робертс совместно с другими учеными.

В 1965 году Лоуренс Робертс впервые заставил два отдельных компьютера в разных местах «разговаривать» друг с другом. Эта экспериментальная линия использовала телефонную линию с акустически связанным модемом и передавала цифровые данные с помощью пакетов.

Когда была разработана первая сеть коммутации пакетов, Леонард Клейнрок был первым человеком, который использовал ее для отправки сообщений. Коммутация пакетов – это метод разделения и передачи данных. Компьютерный файл эффективно разбивается на тысячи небольших сегментов, называемых «пакетами», каждый из которых обычно составляет около 1500 байт, распределенных по сети, а затем переупорядочивается обратно в один файл в месте назначения. Метод пакетной коммутации очень надежен и позволяет безопасно передавать данные даже по поврежденным сетям. Так, в 1969 году возникла компьютерная сеть под названием Арпанет, являвшаяся прототипом современному Интернету.

По мере роста ARPANET необходимо было разработать набор правил для обработки пакетов данных. Разработка TCP/IP-набора протоколов, определяющих, как данные перемещаются по сети, американскими учеными-компьютерщиками Б. Каном и В. Серфом, что позволило компьютерам говорить фактически на одном языке, помогла ARPANET эволюционировать в Интернет – глобальную взаимосвязанную сеть сетей.

Свой вклад в его развитие также внесли П. Мокапетрис, Д. Постел – изобретатели DNS («телефонной книги Интернета»), Тим Бернерс-Ли – создатель Всемирной паутины, который разработал многие принципы, которые мы все еще используем сегодня, такие как HTML, HTTP, URL и веб-браузеры, М. Андрессен – изобретатель Mosaic, первого широко используемого веб-браузера.

Так, компьютеры в четырех американских университетах были соединены с помощью отдельных мини-компьютеров, известных как «интерфейсные процессоры сообщений». Процессоры действовали как шлюзы для пакетов и с тех пор превратились в то, что мы теперь называем «маршрутизаторами». Коммутация пакетов – это основа, на которой Интернет работает и сегодня. [58]

Таким образом, именно эта длительная череда событий и изобретений прошлых веков приводит нас к видоизменению хозяйственной деятельности как на макро-, так и на микроуровне в 20-21 веках. Экономика отдельных физических лиц, предприятий, и даже государств, приобретает новые свойства, заставляет человека искать нестандартные решения проблем в условиях бесконечного потока информации и многозадачности, преобразовывается из традиционной в цифровую экономику.

Существует множество определений цифровой экономики в научной литературе.

Так, доктор экономических наук В. Иванов даёт следующее определение: «Цифровая экономика – это виртуальная среда, дополняющая нашу реальность». [15, с. 237]

Профессор Р. Мещеряков определяет цифровую экономику как «экономику, основанную на цифровых технологиях и при этом правильнее характеризовать исключительно область электронных товаров и услуг, с одной стороны. Классические примеры – телемедицина, дистанционное обучение, продажа медиаконтента (кино, ТВ, книги и пр.). И экономическое производство с использованием цифровых технологий (интернет вещей, Индустрия 4.0, умная фабрика, сети связи пятого поколения, инжиниринговые услуги прототипирования и прочее, с другой стороны». [15, с. 237]

Государственная Стратегия развития информационного общества РФ на 2017-2030 годы использует следующее определение: «Цифровая экономика – это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг». [23]

Наиболее коротким и общим определением можно считать определение государственного стандарта Беларуси. Цифровая экономика – это хозяйственная деятельность, основанная на использовании цифровых моделей, товаров, процессов, технологий. [29]

Её возникновение обуславливает образование новых терминов, таких как цифровое пространство, цифровое преобразование, цифровой актив, цифровой банкинг, цифровой двойник, цифровой продукт (услуга), и даже цифровой суверенитет страны.

Цифровое пространство представляет собой «пространство, интегрирующее цифровые процессы, средства цифрового взаимодействия, информационные ресурсы, а также совокупность цифровых инфраструктур». [29] Продукты или услуги в нём также являются цифровыми. Цифровой актив, по государственному стандарту терминов Республики Беларусь, это «совокупность информации в цифровой форме и средств по ее обработке, собранная на основе конкурентной бизнес-модели, использование которой приводит к получению экономических выгод». [29]

Цифровой банкинг – «часть более широкого контекста перехода к онлайн-банкингу, где банковские услуги предоставляются через Интернет и другие цифровые технологии». [29]

Цифровой двойник определяется, как «виртуальная цифровая модель (прототип) существующего в реальности физического объекта или процесса, моделирующая внутренние процессы, технические характеристики и поведение реального объекта в условиях взаимодействия помех и окружающей среды». [29]

Под цифровым суверенитетом страны понимается «неотъемлемое и исключительное верховенство права государства самостоятельно определять правила владения, пользования и распоряжения национальными информационными ресурсами, осуществлять независимую внешнюю и внутреннюю государственную информационную политику, формировать национальную информационную инфраструктуру, обеспечивать информационную безопасность (в условиях цифровой экономики)». [29]

Доказательством того, что цифровые технологии глубоко внедрились в мировую экономику, может являться, например, тот факт, что около трети патентов, принадлежащих странам ОЭСР, связаны с информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ). За последнее десятилетие эта доля снизилась, но заметно возросла в Китае, Индии и Российской Федерации. Эти три страны перешли от основной специализации в области производства ИКТ и программного обеспечения к другим звеньям цепочки создания стоимости, включая разработку продуктов и компонентов. Китай также быстро увеличил свой вклад в

науку, лежащую в основе цифровых технологий. Действительно, эта страна обогнала Соединенные Штаты по объему вкладов в развитие научных журналов. Однако, когда рассматриваются уровни цитирования, которые дают один из признаков воздействия, Соединенные Штаты остаются впереди.

1.2 Использование цифровых технологий в экономике

Цифровые технологии и данные все больше формируют и облегчают научные исследования. Ученые в целом позитивно оценивают влияние цифровизации на свою работу, поскольку цифровые технологии облегчают трансграничную науку, сотрудничество и эффективность. В среднем две трети академических авторов создают новые данные в рамках своей опубликованной научной работы. Однако барьеры для совместного пользования информацией ограничивают повторное её использование. Кроме того, используемые технологии и вытекающие из них выгоды сильно различаются по научным областям и странам. Директивные органы могут помочь выявить и внедрить передовой опыт в различных дисциплинах.

Исследовательское сообщество преодолевает трудности, связанные с объединением соответствующих данных, хранящихся в различных цифровых системах (например, для финансирования заявок и опубликованных результатов). Это помогает снизить бремя отчетности для ученых и лучше понять и контролировать национальные и международные научно-инновационные системы. Одним из примеров такой практики является создание уникальных, устойчивых и всепроникающих международных систем цифровой идентификации (UPPI) для исследователей и исследовательских организаций. Однако только широкое внедрение и использование этих систем может максимизировать их преимущества. Политики могут стимулировать поглощение, поощряя их использование в таких взаимодействиях, как заявки на финансирование исследований и результаты исследований, включая журнальные статьи и академические статьи. Так, большие потоки информации, находящиеся в открытом доступе для любого человека, делают образовательный процесс широкодоступным.

В медицине новые разработки спасают жизни людей. Современные научные исследования позволяют создать такие устройства, которые практически самостоятельно диагностируют, анализируют и лечат заболевания. Технологичные

разработки предоставляют возможности фармацевтам создавать новейшие лекарственные средства, что снижает уровень детской смертности и способствует росту уровня жизни. Виртуальное общение позволяет даже проводить удалённую диагностику заболеваний. А 3D принтеры ускоряют и упрощают процесс производства протезов.

Цифровые технологии также играют непосредственную роль в усилиях по борьбе с пандемией COVID-19 и поиску вакцины. В частности, искусственный интеллект и связанные с ним технологии, такие как машинное обучение, находят инновационное применение для решения широкого спектра проблем, вызванных COVID-19. Однако так как такие приложения работают, выявляя закономерности в данных, они требуют больших объемов данных. Принципы открытости и совместности в использовании современных технологий в условиях пандемии позволяют максимально широкому кругу исследователей получить доступ к необходимым инструментам и данным. Таким образом, они могут разработать инновационное использование ИИ и максимизировать шансы найти эффективные меры сдерживания и лечения. Инновационные стимулы, такие как исследовательские премии и конференции, также могут помочь сосредоточить ресурсы на этой насущной социальной проблеме. [63]

Кроме того, цифровые технологии стимулируют увеличение количества инноваций в бизнесе и экономический рост. Прорыв в области сетевых технологий, вызвавший появление Интернета, заключался в устранении физических барьеров между сетями и создании общих протоколов для обмена информацией между различными локальными сетевыми вычислительными средами. Интернет также адаптировался и эволюционировал, а также поспособствовал значительным технологическим инновациям. Он был разработан до конкуренции локальных сетей, стимулируя реструктуризацию отраслей и институтов, что потенциально может оказать значительное влияние на инновации и рост. ИКТ и Интернет составляют значительную долю в общем объеме исследований и разработок, патентных заявок, стартапов и венчурного капитала. Глобальный характер Интернета умножает темпы и масштабы исследований и инноваций, а также порождает новые виды предпринимательской деятельности, увеличивая всемирную деловую активность. Происходит трансформация классических бизнес-моделей в новые цифровые (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Трансформация бизнес-моделей в условиях цифровой экономики. Традиционная (верхняя) и цифровая (нижняя) бизнес-модель. [1, с.22]

Информация и данные сейчас доступны любому, кто имеет доступ к онлайн-подключению к различным платформам, социальным и профессиональным сетям, таким инновационным механизмам, как, например, краудсорсинг, где работа, как правило, осуществляется широким кругом специалистов на добровольной основе. Сетевые сообщества интересов изменили природу диалога и исследований, делая информацию доступной в беспрецедентном масштабе, чтобы любая сторона могла контролировать ее, получать доступ к ней, комментировать ее и передавать другим.

Измерение реального влияния Интернета на экономический рост всегда было сложной задачей. Но в 2011 году Глобальный институт McKinsey опубликовал книгу «Великий трансформер: Влияние Интернета на экономический рост и процветание», доклад, в котором исследовались Интернет и экономическая жизнеспособность. Там говорится, что «Интернет меняет то, как мы работаем, общаемся, создаем и обмениваемся информацией, организуем поток людей, идей

и вещей по всему миру. Однако масштабы этой трансформации до сих пор недооцениваются. На долю Интернета приходится 21% роста ВВП в развитых странах за 2006-2011 гг. За это время сеть Интернет прошла путь от нескольких тысяч студентов, посещающих Facebook, до более чем 800 млн. пользователей по всему миру, включая многие ведущие фирмы, которые регулярно обновляют свои страницы и делятся контентом».[60] В то время как крупные предприятия и национальные экономики получили значительные выгоды от этой технологической революции, отдельные потребители и мелкие начинающие предприниматели были одними из самых больших бенефициаров от расширяющего влияния Интернета.

Он был задуман как поддержка целого ряда функций от обмена файлами и удаленного входа в систему до совместного использования ресурсов и совместной работы, а также породил электронную почту, и в последнее время Глобальная паутина охватила весь мир.

Позже появились и другие, более свежие и важные разработки, такие как Creative Commons, Интернет вещей, и Облачные вычисления.

Creative Commons (CC) – это стандартизированная система лицензирования использования авторских материалов. Это система лицензий или «разрешений», основанная на авторском праве. В зависимости от разрешений, разрешенных лицензией, лицензиат может копировать, публиковать в цифровом виде, публично выполнять все или значительную его часть на определенных базовых правах. Действительно, миссия Creative Commons заключается не в чем ином, как в реализации всего потенциала Интернета — всеобщего доступа к исследованиям и образованию, полного участия в культуре — для того, чтобы ввести новую эру развития, роста и производительности.

У большинства организаций есть одна общая цель: они стремятся к значительному повышению производительности, которое может обеспечить им необходимое конкурентное преимущество. Применение правильных облачных технологий может обеспечить большую емкость, масштабируемость, гибкость и безопасность. Организации, работающие в облаке, быстро открывают новые пути и подходы к инновациям, обеспечивая при этом экономию затрат. Облачные вычисления же – это предоставление вычислительных услуг, включая серверы, хранилища, базы данных, сети, программное обеспечение, аналитику и интеллект, через Интернет («облако»), чтобы обеспечить более быстрые инновации, гибкие ресурсы и экономию масштаба. Такие облачные сервисы являются платными и помогают организациям снизить операционные расходы, более эффективно управлять инфраструктурой и масштабироваться по мере изменения потребностей бизнеса. [36] Локальные центры обработки данных обычно тре-

буют настройки оборудования, исправления программного обеспечения и других трудоемких работ по управлению ИТ. Облачные вычисления устраняют необходимость во многих из этих задач, поэтому ИТ-команды могут тратить время на достижение более важных бизнес-целей. Не все облака одинаковы, и один тип облачных вычислений не подходит для всех. Существует три вида облака: публичное, частное и гибридное. Каждое из них имеет свои особенности и выбирается согласно нуждам пользователей.

Интернет и информационно-коммуникационные технологии глубоко меняют способы осуществления исследовательской и творческой деятельности, например, позволяя проводить распределенные исследования, облачные вычисления, имитационное моделирование и даже создавать виртуальные миры. Они также меняют организацию науки, исследований и инноваций, связывая творческие способности отдельных людей и позволяя организациям сотрудничать, объединять распределенные вычислительные мощности и использовать новые способы распространения информации. Если бы Интернет был сектором, он имел бы больший вес в ВВП, чем сельское хозяйство или коммунальные услуги.

Однако можно утверждать, что в настоящее время мировая экономика находится в начале пути изменений, спровоцированных возникновением Интернета. В будущем можно ожидать множество возможностей и инноваций, которые будут способствовать более глубокому и постоянно расширяющемуся вовлечению людей, гаджетов и обычных предметов в сеть.

Максимизация последующего процветания и экономического роста посредством Интернета возможна при синергии множества факторов. Специалисты McKinsey по этому поводу утверждают следующее: «правительства, политики и предприятия должны признать и принять огромные возможности, которые может создать Интернет, даже когда они работают над устранением рисков для безопасности и конфиденциальности, которые несет Интернет. Как показала эволюция этой сети с 90-х по 2011 г., такая работа должна включать в себя содействие развитию здоровой экосистемы Интернета, которая укрепляет инфраструктуру и доступ, создает конкурентную среду, которая приносит пользу пользователям и позволяет инноваторам и предпринимателям процветать, а также способствует развитию человеческого капитала». [60]

Из малоизвестной сети исследователей и экспертов в области технологий три десятилетия назад Интернет стал повседневной реальностью для более чем четверти населения мира. Сегодня два миллиарда человек подключены к Интернету, и ежегодный оборот в электронной коммерции составляет почти 8 триллионов долларов. Во многих крупных и развитых странах Интернет оказывает сильное влияние на темпы экономического роста. Исследования международной

консалтинговой компании McKinsey показывают, что на долю Интернета приходится в среднем 3,4 процента ВВП в крупных экономиках, которые составляли 70 процентов мирового ВВП. [60]

Существует четкая связь между зрелостью экосистемы Интернета и ростом уровня жизни. Исследователи McKinsey обнаружили, что рост зрелости Интернета, подобный тому, который наблюдался в развитых странах за последние 15 лет, коррелирует с увеличением реального ВВП на душу населения в среднем на 500 долларов в течение этого периода. Потребовалось 50 лет, чтобы промышленная революция 19-го века достигла тех же результатов. Это свидетельствует как о масштабах позитивного воздействия Интернета на все слои общества, так и о скорости, с которой он их оказывает. Корреляция с повышением уровня жизни особенно актуальна для развивающихся стран, где существует потенциал для быстрого скачка вперед и стимулирования роста, связанного с Интернетом. Хотя Соединенные Штаты до сих пор лидировали с точки зрения мощи своей интернет-инфраструктуры, доступа и инноваций, уровень других стран быстро развивается. Индия, Китай и Бразилия имеют самые быстрорастущие экосистемы, а другие развитые и развивающиеся страны быстро наращивают их использование за счет улучшения инфраструктуры и доступа.

Интернет также стимулирует трансформацию бизнеса и модернизацию экономики. Обновление традиционных видов деятельности было главным воздействием Интернета. Интернет позволил осуществить фундаментальные преобразования в бизнесе, охватывающие всю цепочку создания стоимости практически во всех секторах и типах компаний. Эти сдвиги включают в себя оптовые изменения не только в том, как продукты покупаются и продаются, но и в том, как продукты и услуги проектируются, производятся и распространяются. Даже крошечный бизнес сегодня может работать с динамично управляемой цепочкой поставок, охватывающей географию и работающей с глобальной рабочей силой. Глобальное исследование малых и средних предприятий (МСП) показало, что 75% экономического эффекта от использования Интернета приходится на традиционные компании, которые не считают себя чистыми интернет-игроками. Эти компании извлекли выгоду из более высокой производительности, которую он им обеспечил.

Интернет также может служить мощным катализатором для создания рабочих мест. Конечно, Интернет сделал некоторые рабочие места устаревшими. Однако ранние данные свидетельствуют о том, что Интернет может быть создателем сетевых рабочих мест. Рабочие места создаются в самой экосистеме Интернета, поскольку интернет-компании нанимают работников, начиная от инже-

неров и заканчивая продавцами и обслуживающим персоналом, которые разрабатывают и поставляют интернет-продукты и услуги. Однако Интернет помог создать рабочие места и в других отраслях. Детальный анализ французской экономики, например, показал, что в то время, как Интернет, по сообщениям, уничтожил 500 000 рабочих мест за последние 15 лет, он создал 1,2 миллиона новых, и чистый прирост составил 2,4 рабочих мест на каждое уничтоженное. Этот вывод подтверждается глобальным исследованием малых и средних предприятий компании McKinsey. Важно отметить, что Интернет имеет уравнивающий эффект на МСП, позволяющий небольшой фирме с первого дня стать глобальной компанией с охватом и возможностями, которыми когда-то могли обладать только крупные компании. Они могут связаться с клиентами, найти поставщиков и задействовать таланты на другом конце света, а также использовать Интернет для обеспечения эффективного маркетинга и укрепления бренда. В результате малые фирмы могут конкурировать с крупными на равных условиях. Это привело к появлению так называемых микро-транснациональных корпораций, некоторые из которых «рождаются глобальными». Другими словами, эти компании начинают с операций и деловых отношений в нескольких странах, ломая старую форму предпринимательства, которая начинается в одной стране и распространяется на другие только тогда, когда компания достигла больших масштабов.

Кроме того, Интернет существенно расширил возможности потребителей, позволяя покупателям сравнивать цены, находить мгновенные продажи и находить конкретные марки автомобилей или привлекательные объекты аренды без использования брокеров и дилеров. Он может предложить дорожные направления или медицинскую информацию. Это экономит время потребителя, повышает прозрачность цен и дает клиентам доступ к труднодоступным продуктам. Научные исследования показывают, что чем больше потребителей посещают сайты сравнения цен, тем ниже падают цены и тем больше разница между средними и минимальными ценами на конкретный товар. Предварительные исследования показывают, что онлайн-цены в среднем на 10 процентов ниже, чем их офлайн-аналоги, в результате прозрачности цен, которую предлагают поисковые инструменты. Экономический профицит, получаемый потребителями только от веб-сервисов, колеблется от 18 долларов в месяц на одного пользователя в Германии до 28 долларов в Великобритании. Потребительский профицит, созданный Интернетом в 2009 году, колебался от 10 миллиардов долларов во Франции до 64 миллиардов долларов в Соединенных Штатах. [60]

Рост мирового населения один из факторов, вынуждающих предприятия некоторых отраслей промышленности наращивать объёмы производства и искать для этого эффективные способы. Автоматизация и оптимизация почти всех

промышленных технологических процессов стала возможна именно с приходом современных цифровых технологий. С помощью них в сфере управления повышается качество организации производства. Следовательно, увеличиваются объёмы выпускаемой продукции, которую фирмы могут продавать практически в любой стране. Так увеличиваются темпы роста экономики. Сокращается потребность в человеческих ресурсах, и, как следствие, затраты на их содержание. Благодаря автоматизации производственных процессов сокращаются временные издержки на ведение бухгалтерского учёта и финансового планирования, а также повышается их точность за счёт принятия рациональных стратегических решений на основе точных статистических данных. Происходит изменение моделей ведения бизнеса, глобальная сеть позволяет предпринимателям расширить область деятельности и максимально эффективно инвестировать в перспективные рынки.

Преимущество использования Интернета в любой отрасли заключается в том, что он представляет собой открытую платформу для безграничных инноваций, объединяющую различных игроков в стремлении к успеху в бизнесе, развитию сообщества и социальному и политическому прогрессу. Это разрушает барьеры, поощряя предпринимателей и предприятия всех размеров, независимо от их местоположения.

Не менее важно и то, что Интернет также поощряет и облегчает гражданскую активность, давая голос для пользователей Интернета по всему миру. Повсеместное распространение Интернета позволяет партнерствам и сетям решать проблемы, которые когда-то считались недостижимыми или слишком трудными для решения. Фактически, связи, которые стимулирует Интернет, катализируют новые и инновационные способы решения тех проблем, которые когда-то казались неразрешимыми. Интернет принес беспрецедентные инновации—в технологии, экономике, обществе и управлении. Тем не менее, как следует из доклада McKinsey «The Great Transformer», Интернет может предложить гораздо больше, и многое можно сделать, чтобы использовать его преимущества. Например, директивным органам следует обратить внимание на меры, способствующие развитию конкуренции, стимулирующие инновации, развитие человеческого капитала и создание инфраструктуры. Но Интернет нуждается не только в качественном управлении. Дальнейший успех Интернета зависит от того, останется ли он открытым, и будут ли все субъекты экономики участвовать в процессах его развития и управления. Так он сохранит свою роль платформы для инноваций, экономического и социального развития, процветая на благо общества. [41, с.158]

Таким образом, вследствие изобретения Г. Лейбницем двоичной системы кодирования стало возможным не только вычисление математических значений

на компьютере, но и преобразование звука, графики и текста в код, что повлекло за собой создание цифровых фотокамер и магнитофонов, телевидения и телефонной связи. В результате работники практически всех профессий оказались задействованы в мировой цифровой трансформации. Так, цифровая аппаратура используется научными исследователями, графические программы и цифровая обработка звука – представителями творческих профессий, таких как художники и музыканты, а медицинские работники активно внедряют в повседневную деятельность компьютерную диагностику. Цифровые технологии снизили барьеры для ведения бизнеса, сотрудничества и инноваций. А Интернет, стимулируя творчество и конкуренцию, оказал глубокое влияние на экономику по всему миру.

История развития вычислительных машин является важной составляющей данной работы, так как отображает предпосылки возникновения современных информационных и цифровых технологий, и доказывает логичность их появления. Все вышеперечисленные изобретения привели к созданию и постепенному развитию цифровых технологий в том виде, в котором мы видим их сейчас.

Таким образом, в первой главе:

- исследованы теоретические основы цифровых технологий в мировой экономике;
- представлены история развития вычислительных машин, которая отображает предпосылки возникновения современных информационных и цифровых технологий;
- а также рассмотрены преимущества и недостатки цифровых технологий, некоторые тенденции развития инноваций в области цифровых технологий.

ГЛАВА 2

МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

2.1 Анализ мировых тенденций развития цифровых технологий

В связи с использованием цифровых технологий в большом количестве областей со времени своего возникновения развитие цифровых технологий приобрело разнонаправленный характер. Основные направления, которые отмечаются современными исследователями включают:

- Blockchain and Cryptocurrencies – блокчейн и криптовалюты;
- AI and Machine Learning – искусственный интеллект и машинное обучение;
- AR/VR – Дополненная и виртуальная реальность;
- Big Data – большие данные;
- Telemedicine – телемедицина;
- Mobile and Cybersecurity – мобильность и кибербезопасность;
- Internet of Things (IoT) – Интернет вещей. [31, с.5]

Рассмотрим подробнее перечисленные выше технологии.

Технологии распределенной бухгалтерской книги (DLTS) предлагают новый способ защиты данных и записей транзакций для использования несколькими сторонами без опоры на доверенный центральный орган. Среди DLT блокчейн быстро приобрел известность на финансовых рынках. Однако страны разрабатывают решения на основе DLT в более широком спектре видов деятельности, включая транспорт, энергетику и государственные услуги. Международные инициативы, такие как Центр блокчейн-политики ОЭСР, направлены на то, чтобы помочь правительствам лучше понять эту технологию, решить проблемы, связанные с DLT и их приложениями, а также использовать возможности для достижения политических целей и предоставления более эффективных государственных услуг.

Технология блокчейн особенна тем, что представляет собой крупную базу данных, которой пользуется большое количество субъектов без централизованного управления. **Блокчейн** – это механизм, который использует метод шифрования, известный как криптография, и использует набор конкретных математи-

ческих алгоритмов для создания и проверки постоянно растущей структуры данных, к которой данные могут быть только добавлены и из которой существующие данные не могут быть удалены. Криптовалюты – это новый вид валюты, которая существует только в цифровом пространстве и основывается на принципе блокчейн. Однако блокчейн охватывает намного большее, чем только виртуальные деньги, наиболее известным представителем которых является биткойн. В область её использования попадают рынок недвижимости, банковский сектор и система управления бизнесом. Значение данной технологии так велико, что она способна изменить бизнес-процессы и перестроить бизнес-модели, наладить коммуникацию между предприятиями, устранив в отношениях посредников.

Децентрализованная система криптовалют может использоваться не только как оперативная и свободная платёжная система, но благодаря технологии блокчейн существует общая надёжная информационная система, предоставляющая возможность в рамках финансового мониторинга проверять своих контрагентов по бизнесу на предмет платёжеспособности.

Однако существуют и недостатки распространения данной технологии. Все больше контролирующие органы беспокоятся о преступниках, которые используют криптовалюты для незаконной деятельности, такой как отмывание денег, финансирование терроризма и уклонение от уплаты налогов. Проблема существенна: несмотря на то, что полный масштаб злоупотребления виртуальными валютами неизвестен, их рыночная стоимость, по некоторым данным, превышает 7 миллиардов евро во всем мире. Ключевой вопрос, который необходимо решить – это анонимность, окружающая криптовалюты. Эта анонимность препятствует мониторингу криптовалютных транзакций, позволяя теневым транзакциям происходить за пределами регулирующего периметра, а преступным организациям использовать криптовалюты для получения легкого доступа к деньгам, полученным преступным способом. Анонимность также является главной проблемой, когда речь заходит об уклонении от уплаты налогов. Когда налоговый орган не знает, кто заключает облагаемую налогом сделку, он не может ни обнаружить, ни наказать уклонение от уплаты налогов. Существующая европейская правовая база не справляется с этим вопросом. Пока нет правовых норм, регулирующих раскрытие анонимности, связанной с криптовалютами.

Первой *криптовалютой* стал Биткойн, созданный в 2009 году. Показательно, что уже к началу 2018 года общая рыночная капитализация 100 крупнейших криптовалют превысила эквивалент 330 млрд евро во всем мире. Общая рыночная капитализация всех криптовалют вместе взятых в тот период достигла еще более высокого уровня – 728 млрд долл., снизившись всего через три недели

примерно до 360 млрд долл. Рыночная капитализация – это финансовый показатель, обычно используемый для фирм, которые торгуют акциями на биржах, вычисляемый путем умножения цены акций на количество выпущенных акций. Однако криптовалютные аналитики рассчитывают его как цену виртуальных валют, умноженную на количество монет на рынке. Это дает инвесторам криптовалюты представление об общем размере рынка. Совокупная рыночная капитализация криптовалют выросла примерно на 300% в 2020 г., поскольку цифровые монеты стали все более инвестиционным инструментом. Это было даже выше рыночной капитализации, достигнутой в 2017 г. [55]

Учитывая его использование криптографии, как только транзакция добавляется в блокчейн, она не может быть отменена. Таким образом, все пользователи могут быть уверены в транзакции. В отличие от централизованной базы данных, запись не может быть изменена из-за ошибки или неправильного использования. [45, с.1] Наибольшее количество транзакций в настоящее время проводится через платформу валютных операций, которая работает в режиме реального времени под названием Stellar (XLM) (рисунок 2.1). Несмотря на то, что наиболее известной криптовалютой стал биткойн, существует огромное множество других валют, которые набирают и теряют популярность в условиях высокой волатильности рынка. В конце декабря 2020 года криптовалюта Ethereum использовалась в транзакциях более 1,1 миллиона раз в день. Это более чем в шесть раз больше, чем у более известного конкурента Биткойна, у которого было лишь 330 000 ежедневных транзакций в том месяце. Другие ведущие криптовалюты, такие как Chainlink(LINK), Litecoin(LTC), DASH, Dogecoin(DOGE), Monero(XMR), также показали значительно меньшую транзакционную активность. Stellar была создана в 2014 году как ответвление от более крупной системы Ripple.

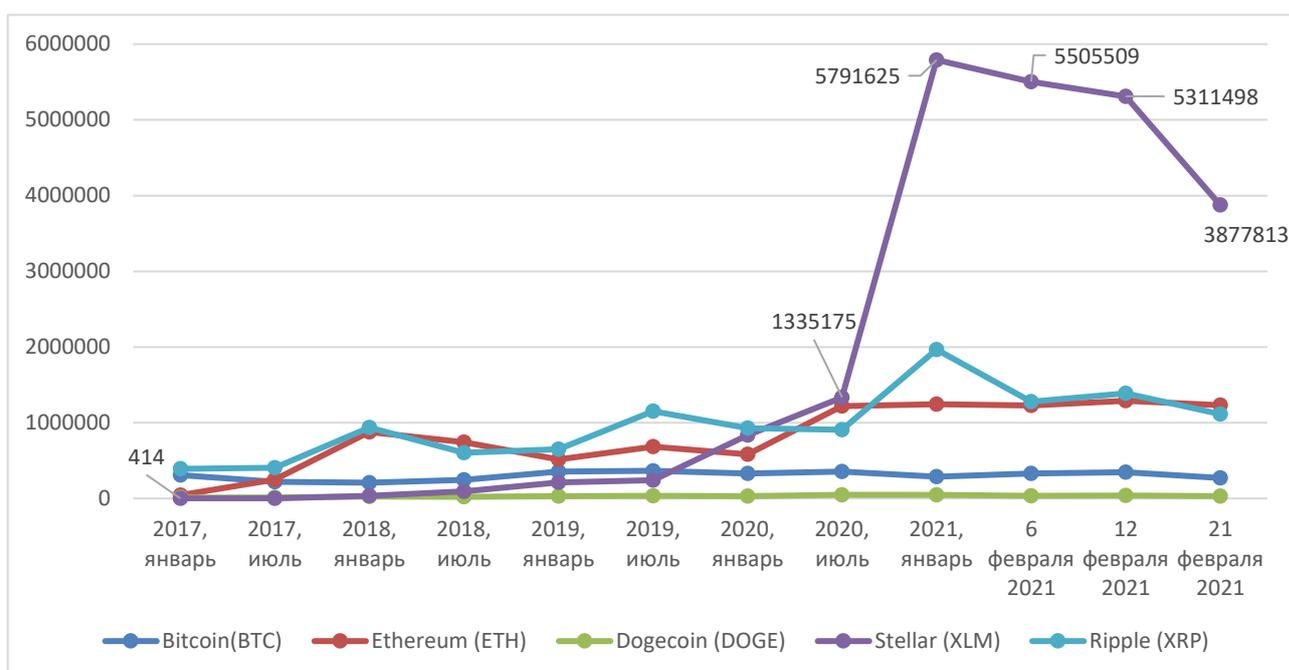


Рисунок 2.1 – Количество ежедневных транзакций в различных криптовалютах с января 2017 года до 21 февраля 2021 года. [51]

В 2021 году количество криптовалют насчитывает более 4000 - серьезный рост по сравнению с горсткой цифровых монет в 2013 году. Благодаря тому, насколько открыт процесс создания криптовалюты, сделать ее относительно легко. Тем не менее, всего лишь 20 крупнейших криптовалют составляют почти 90 процентов всего рынка (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Стоимость и рыночная капитализация 10 крупнейших криптовалют на 16.03.2021, RUB и USD

Наименование	Цена, RUB	Цена, USD	Рыночная капитализация, RUB	Рыночная капитализация, USD
Bitcoin	4130631	56775	77240000000	1061652523
Ethereum	130690	1796	15110000000	207684744
Binance Coin	18697	257	2910000000	39997525
Tether	73	1	2810000000	38623040
Cardano	76	1	2450000000	33674892
Polkadot	2525	35	2350000000	32300407
XRP	32	0,44	1460000000	20067487
Uniswap	2175	30	1150000000	15806582
Litecoin	14827	204	991740000	13631322
Chainlink	2006	28	832660000	11444790

Примечание – Источник: [27].

Таким образом, рынок криптовалют является весьма привлекательным своей волатильностью для инвесторов, намеревающихся выиграть от разницы в цене при продаже. Однако это мало способствует стабильности цен. Таким образом, немногие фирмы принимают оплату в криптовалютах.

Что касается *искусственного интеллекта и машинного обучения*, искусственный интеллект имеет потенциал постепенно добавить 16 процентов или около 13 триллионов долларов к 2030 году к текущему глобальному ВВП, и прибавлять ежегодно в среднем 1,2% к росту производительности труда в период до 2030 года, согласно отчету глобального института McKinsey о влиянии ИИ на мировую экономику, опубликованному в сентябре 2018 года. Отчёт же PwC показал, что технологии ИИ увеличат мировой ВВП на 15,7% или 9 триллионов долларов США в период до 2030 года. [65, с.6] Для сравнения, внедрение паровых двигателей в 1800-х годах повысило производительность труда примерно на 0,3% в год, влияние роботов в 1990-х годах – примерно на 0,4%, а распространение ИТ в 2000-х годах – на 0,6%. [46, с.13]

Искусственный интеллект имеет стратегическое значение для развития экономик. На мировом рынке страны стараются достичь конкурентных преимуществ. Кёльнский экономический институт оценил положение стран в мировой экономике в развитии искусственного интеллекта по количеству стартапов в области ИИ в экономике, по их соотношению с общим количеством предприятий и по их соотношению с численностью населения (таблица 2.2). В данной таблице зелёным цветом выделены 3 первых места, а оранжевым – 3 последних в каждом столбце.

Таблица 2.2 – Рейтинг стран по количеству стартапов в сфере ИИ, 2019 г.

	По количеству стартапов в ИИ	По количеству стартапов на 1000 предприятий	По количеству стартапов на 1 млн населения
США	1	2	4
ЕС-28	2	12	9
Китай	3	15	14
Израиль	4	1	1
Великобритания	5	6	5
Канада	6	5	6
Япония	7	10	11
Франция	8	11	8
Германия	9	9	10

Окончание таблицы 2.2.

Индия	10	8	15
Швеция	11	7	3
Финляндия	12	3	2
Южная Корея	13	14	13
Испания	14	13	12
Швейцария	15	4	7

Примечание – Источник: [49].

США насчитывает чуть более 1400 стартапов в этой области и занимает первое место. На фоне большого выступления США по абсолютному количеству стартапов в области ИИ немецкие исследователи считают целесообразными совместные европейские усилия в конкурентной борьбе на данном рынке, как следствие такого предположения в рейтинге данные по европейским странам обобщаются. Страны ЕС-28 в совокупности насчитывают 730 стартапов, а Китай – 400. Однако это не может быть объективным показателем, так как экономики различаются своим размером. Поэтому в учёт берутся относительные показатели. В сравнении количества стартапов ИИ с общим количеством предприятий первое место занимает Израиль, где стартапы ИИ имеют наибольшее значение по отношению ко всем компаниям страны. На 2-м месте находится США. Быстрый рост наблюдается в Финляндии и Швейцарии на 3 и 4 местах. Аналогичные результаты проявляются, когда стартапы ИИ рассматриваются относительно населения. Например, здесь Китай и Индия значительно проигрывают в рейтинге из-за их густонаселённости. Израиль, Финляндия и США снова на первых местах.

Таким образом, традиционные лидеры в сфере инноваций, а именно Швеция, США, Финляндия, Израиль, Китай, также являются лидерами на рынке стартапов.

К июню 2020 года более 60 стран разработали национальную стратегию ИИ или политику в области ИИ. Страны поощряют исследования и разработки в области ИИ, доступ к данным и навыки, изучают подходы к снижению рисков, связанных с ИИ. На основе данных по количеству научных публикаций об искусственном интеллекте можно сделать вывод, что инвестиции и исследования в области искусственного интеллекта в последние годы быстро растут. За 1999-2019 годы общее число научных публикаций, связанных с искусственным интеллектом, выросло в 4 раза, главным образом благодаря Соединенным Штатам, Китайской Народной Республике и Европейскому Союзу (рисунок 2.2). Научные

публикации, связанные с искусственным интеллектом, в соавторстве с Соединенными Штатами и Китаем более чем удвоились в период с 2014 по 2020 год. [63]

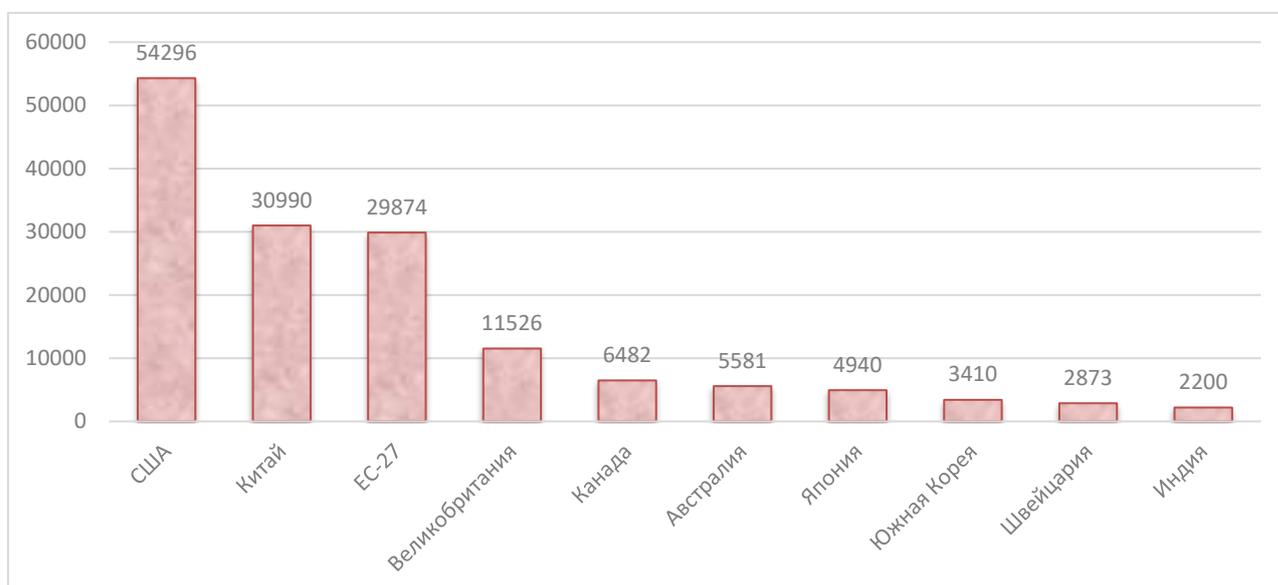


Рисунок 2.2 – Количество научных публикаций об искусственном интеллекте за период 1980-2020 гг., шт. В ЕС-27 не входит Великобритания. [62]

Правительства Канады выделили более 300 миллионов канадских долларов (227 млн долларов США) на исследования ИИ в течение 2017-22 годов. Бюджет США на исследования и разработки в области ИИ на 2021 финансовый год планирует значительное увеличение финансирования, не связанного с обороной, по сравнению с бюджетом на 2020 на 1 миллиард долларов США. Он включает в себя более 850 миллионов долларов США на деятельность в области искусственного интеллекта, финансируемую Национальным научным фондом (NSF), что более чем на 70% превышает бюджет 2020 финансового года. А Национальные институты здравоохранения США инвестируют дополнительные 50 млн долл. в новые исследования по использованию ИИ для борьбы с хроническими заболеваниями.

В Китае Государственный совет опубликовал Руководство по плану развития ИИ следующего поколения в 2017 году, которое включает план поддержки крупных прорывов в фундаментальных науках к 2025 году и превращения Китая в глобальный инновационный центр ИИ к 2030 году, а также создания индустрии ИИ в размере 1 трлн юаней (150 млрд долларов США). Расходы на государствен-

ные исследования и разработки в области ИИ в 2018 году в Китае были сопоставимы с запланированными расходами Соединенных Штатов на 2020 финансовый год.

Германия, как ведущая экономика Европейского Союза, выделила на национальном уровне 3 млрд евро на 2019-2025 гг. для реализации своей национальной стратегии ИИ. Ожидается, что бизнес и наука удвоят эту сумму. Французская стратегия ИИ предполагает выделение 700 млн евро на исследования ИИ с 2021 по 22 год. Эта сумма является частью уже вложенных 1,5 млрд евро в научно-исследовательские институты. В государственном бюджете на 2019 год датское правительство выделило 27 млн евро Инновационному фонду Дании для исследования технологических возможностей, предлагаемых ИИ. Финскому центру ИИ было выделено финансирование в размере 250 миллионов евро на следующие восемь лет. Сингапур инвестирует до 150 млн долларов США в течение пяти лет в «AI Singapore». [63]

Квантовые вычисления решают вычислительные проблемы, которые неразрешимы на любом классическом компьютере. Это ускоряет инновации в широком спектре областей, включая сельское хозяйство, разработку лекарств и энергетику, а также производство автомобилей и самолетов. В исследованиях квантовых технологий тройку лидеров составляют США (квантовые вычисления), Европа (квантовая механика) и Китай (квантовая связь и криптография).

Искусственный интеллект – это самостоятельно обучаемая и адаптирующаяся вычислительная структура, которая состоит из нескольких крупных категорий технологий: компьютерное зрение, распознавание голоса, чат-боты/виртуальные помощники, роботизированная автоматизация процессов, нейросети.

Нейронные сети (Artificial Neural Networks) предоставляют мощные модели для статистического анализа данных. Их наиболее заметной особенностью является способность «изучать» зависимости, основанные на конечном числе наблюдений, и самостоятельно делать выводы. В контексте нейронных сетей термин «обучение» означает, что знания, полученные из выборок, могут быть обобщены в наблюдения. В этом смысле нейронную сеть часто называют обучающейся машиной. Благодаря ей происходит повышение качества распознавания изображений, текста и речи. Так, нейронные сети являются двигателем прогресса в других областях искусственного интеллекта.

Компьютерное зрение (Computer Vision) – это способность машин получать информацию из графических элементов. Оно выполняет три основные задачи: обнаружение объектов, их распознавание и идентификация. Благодаря компьютерному зрению происходит распознавание техникой лиц, номеров автомобилей, штрихкодов товаров, анализ фотографий с камер наблюдения. На его

основе работают технологии дополненной и виртуальной реальности, а также робототехника, системы автономного управления автомобилем. С помощью данной технологии можно упрощать бизнес-процессы, такие как подсчёт конверсии в магазинах, где с помощью компьютерного зрения количество покупателей в торговом зале и у кассы автоматически регистрируется и сравнивается. Так же объекты могут распознаваться и подсчитываться в сельском хозяйстве, промышленности, медицине. Работники в рознице могут использовать компьютерное зрение для предотвращения потерь и обнаружения пустых полок на складе. Компьютерное зрение уже помогает клиентам быстрее оформлять заказ – помогает использовать машины для самостоятельного оформления заказа или комбинировать их с машинным обучением, чтобы полностью облегчить процесс оформления заказа. В производстве предприятия используют компьютерное зрение для выявления дефектов продукции в режиме реального времени. По мере того как продукты сходят с производственной линии, компьютер обрабатывает изображения или видео и помечает десятки различных типов дефектов — даже на самых маленьких продуктах.

Использование *чат-ботов и виртуальных помощников* неуклонно растёт в маркетинговой деятельности компаний. Хотя чат-боты разрабатываются с 1950 года, только в последние годы компании начали использовать их для общения с клиентами и потенциальными клиентами. Чат-бот – это компьютерная программа, которая ведет разговор на естественном языке с помощью слуховых или текстовых методов, понимает намерения пользователя и отправляет ответ на основе данных организации. Со временем, благодаря нейросетям, он учится лучше взаимодействовать с человеком, в результате может отвечать на вопросы клиента и решать проблемы. Более 50% средних и крупных глобальных предприятий будут внедрять решения на основе чат-ботов, в основном разговорных, что приведет, как прогнозирует Grand View Research, к росту глобальной рыночной стоимости чат-ботов до 1,23 миллиарда долларов в 2025 году. Сейчас чат-боты составляют более 50% всего онлайн-трафика. Чат-боты могут сэкономить до 30% затрат на поддержку клиентов и помочь компаниям сэкономить на обслуживании клиентов, ускоряя время отклика и отвечая на 80% рутинных вопросов. Телефонные звонки, электронные письма и даже красивые веб-формы не смогут позволить себе мгновенную реакцию, которую дает большинство современных чат-ботов. Таким образом, повышается скорость и эффективность реализуемых маркетинговых мероприятий. Чат-боты также могут оказаться полезными во внутреннем маркетинге, особенно в процессах подбора персонала или обучения, а также в поддержке конкретных маркетинговых целей, инструментов и стратегий. Они способны предоставить необходимую информацию о деятельности

конкурентных компаний, потребительских предпочтениях или ключевых тенденциях рынка. Наибольший спрос на решения на основе чат-ботов будет наблюдаться в основном в электронной коммерции, страховании, финансовом консалтинге и телекоммуникациях. В настоящее время в этих секторах наблюдается самая высокая степень принятия чат-ботов потребителями (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Доля потребителей в различных сферах, положительно оценивающих чат-боты, %. Собственная разработка на основе данных. [57, с.257]

Всё ещё небольшая доля положительных отзывов клиентов объясняется тем, что доминирующим типом чат-ботов на рынке являются так называемые основанные на правилах чат-боты, роль которых ограничена работой только в пределах определенных, закрытых баз данных. Поэтому среди людей, которые с ними взаимодействовали, часто встречаются скептические мнения о возможностях чат-ботов, но вопросы, которые они задавали, выходили за рамки знаний чат-бота в данный момент.

Роботизация бизнес-процессов (RPA) является важной составляющей цифровизации экономики. Программные роботы помогают сотрудникам компаний автоматизировать такие повторяющиеся процессы, как ввод и проверка данных в корпоративной системе, размещение заказов в сети Интернет, составление отчётности, классификация электронных писем.

По данным исследовательской фирмы Gartner, RPA может сэкономить сотрудникам в области финансовой отчётности 25 000 часов исправления человеческих ошибок при экономии затрат в размере 878 000 долларов. Тем не менее,

исследование показало, что только 29% опрошенных главных бухгалтеров (САО) используют RPA для финансовой отчетности. Прогнозируется, что к 2022 году 90% крупных организаций во всем мире примут роботизацию в той или иной форме. Половина всех новых клиентов RPA будет не из области ИТ. Цены на программное обеспечение RPA снизятся на 5-10% в 2021 и 2022 годах. Рынок RPA, по прогнозам Gartner, будет расти двузначными темпами до 2024 года, несмотря на экономическое давление со стороны COVID-19. Ключевым фактором роста RPA является их способность повышать качество, скорость и производительность процессов, каждый из которых становится все более важным по мере того, как организации пытаются удовлетворить требования снижения затрат во время COVID-19. Предприятия могут быстро продвинуться вперед в своих инициативах по цифровой оптимизации, инвестируя в программное обеспечение RPA, и эта тенденция не исчезнет в ближайшее время. [48]

В 2020 году общемировой доход от программного обеспечения RPA достиг примерно 1,58 миллиарда долларов, что на 11,9% больше, чем в 2019 году (рисунок 2.4).

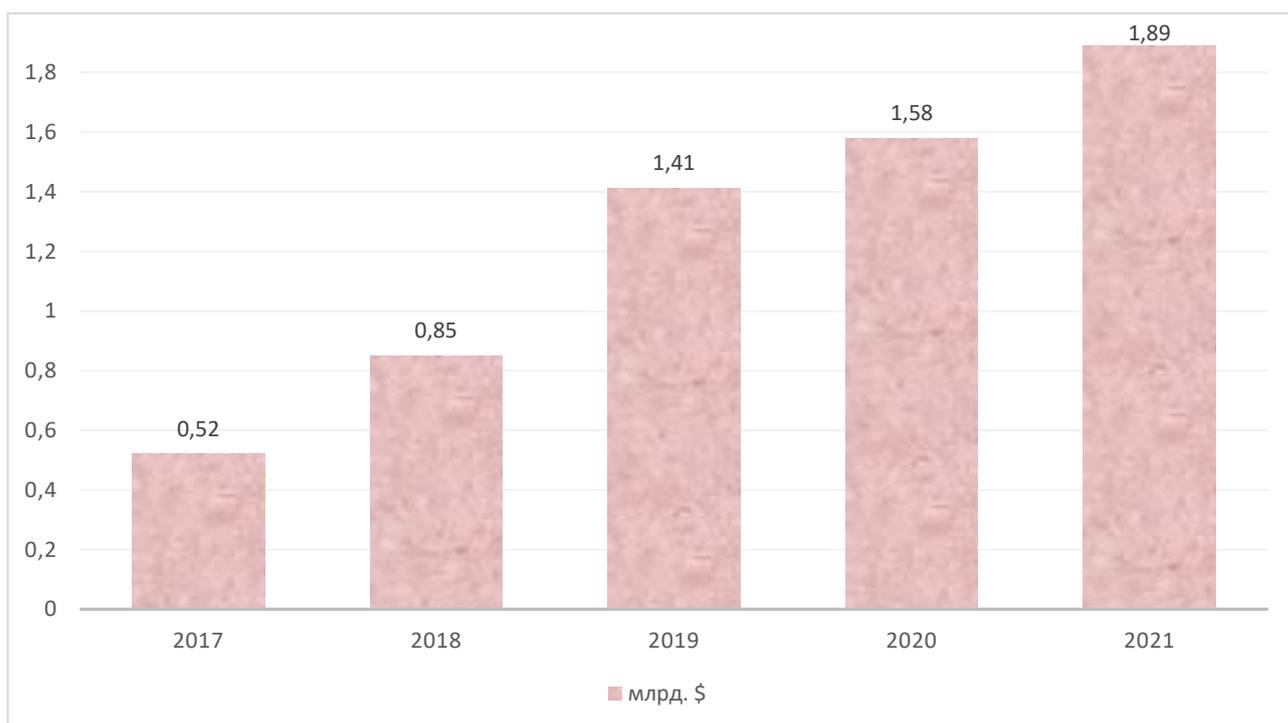


Рисунок 2.4 - Выручка рынка программного обеспечения для автоматизации роботизированных процессов по всему миру в 2017-2021 годах, млрд. долл. Данные за 2021 год являются прогнозными. [68]

Данная статистика показывает расходы на программное обеспечение роботизированной автоматизации процессов (RPA) во всем мире с 2017 по 2021 год.

Ожидается, что в 2021 году глобальные расходы на программное обеспечение RPA вырастут на 19,6% и достигнут 1,89 миллиарда долларов США.

Таким образом, благодаря ИИ многие системы, где необходима высокая точность обработки данных (в научных исследованиях, военном деле, промышленности, подводной деятельности, атомной энергетике), могут работать автономно.

Телемедицина состоит из технологий, обеспечивающих клиническую и административную поддержку пациентов и врачей. Она включает оказание дистанционных услуг, образование пациентов и управление здравоохранением с использованием электронных информационно-телекоммуникационных технологий. Примеры телемедицины включают неклинические услуги, включающие административные встречи, обучение поставщиков услуг и непрерывное медицинское образование наряду с клиническими услугами. Другие примеры телемедицины также включают интерактивные видеоконференции в реальном времени, удаленный мониторинг, хранение и пересылку изображений. Это также включает в себя телеконсультации, такие как телерадиология, теледерматология, теленеврология и телефармация. Термин «телемедицина» был введен в 1970-е годы Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) как способ обмена медицинской информацией, относящейся к диагностике, лечению и профилактике заболеваний и травм с помощью информационно-коммуникационных технологий с целью улучшения состояния здоровья пациентов. Телемедицинские приложения и услуги включают электронную почту, видеосвязь, беспроводные инструменты, смартфоны и другие средства коммуникационных технологий.

Идея телемедицины не нова. Медицинская информация передавалась между отдаленными сторонами в течение длительного времени. Например, в Европе обмен информацией о бубонной чуме осуществлялся с помощью гелиографа или костров. Кроме того, по телеграфу были разосланы списки погибших во время Гражданской войны вместе с заказами на медикаменты. Телефон, появившийся в 1900-х годах, стал основным средством связи, особенно в медицинской сфере. В 1930 году радио использовалось для передачи медицинской информации, особенно в отдаленных районах, таких как Аляска и Австралия.

Телемедицину можно разделить на две основные категории: телемедицина хранения и передачи данных и телемедицина реального времени. Телемедицина хранения и передачи данных, также известная как асинхронная телемедицина, не требует, чтобы общающиеся стороны находились в контакте в одно и то же время обмена данными. Данные можно собирать, организовывать и хранить. Когда это возможно, данные отправляются по назначению для диагностики или анализа. Например, фотографии поражения кожи или ЭКГ отправляются по

электронной почте вместе с информацией о пациенте и историей болезни медицинскому работнику в соответствующей области, работающему в другом или удаленном медицинском учреждении. Телемедицина в реальном времени, или синхронная телемедицина, отличается тем, что она требует одновременного контакта между медицинским работником и пациентом. Синхронная телемедицина считается интерактивной и живой, которая включает в себя видеоконференцию с помощью инструментов для аудио - и визуального обследования. Можно использовать устройства для дистанционного физического обследования, такие как электронные стетоскопы. [42]

По данным компании Modality systems, платформа для телемедицины OneConsultation принимает в среднем 832 звонка в день. Средняя видеоконсультация на OneConsultation составляет 22 минуты (на 7 минут дольше, чем средняя очная консультация). При этом телемедицина экономит пациентам более 100 минут их времени по сравнению с личным визитом.

В первом квартале 2020 года количество телемедицинских визитов увеличилось на 50% по сравнению с 2019 годом. Большинство телемедицинских встреч было для взрослых в возрасте 18-49 лет (66% в 2019 году и 69% в 2020 году). Пациенты женского пола чаще обращаются на телемедицинский прием (63% в 2019 и 2020 годах). В 2020 году доля телемедицинских визитов для лиц в возрасте 18-49 лет увеличилась с 68% в первую неделю января 2020 года до 73% в последнюю неделю марта. 93% дистанционных медицинских встреч до марта 2020 г. не были связаны с COVID-19. 69% пациентов, пользующихся телемедицинскими платформами в ранний пандемический период 2020 года, проходили лечение из дома без необходимости личного приема. 41-42% взрослых американцев сообщили, что они откладывали или избегали обращаться за личной помощью во время пандемии из-за опасений по поводу COVID-19, а 12% заявили, что избегали обращаться даже за неотложной помощью во время пандемии, поскольку не знали о возможности телемедицины. Это доказывает необходимость внедрения в систему здравоохранения виртуальных консультаций. [35]

Размер рынка телемедицины был 41,63 млрд долларов США в 2019 году. В 2020 году он вырос на 91,7% в связи с распространением пандемии и составил 79,79 млрд. долларов. Ожидается, что к 2027 году рынок телемедицины достигнет 396,76 млрд. долл. Со среднегодовым ростом в 2020-2027 гг. 25,8%, который был до вспышки глобального заболевания (рисунок 2.5).

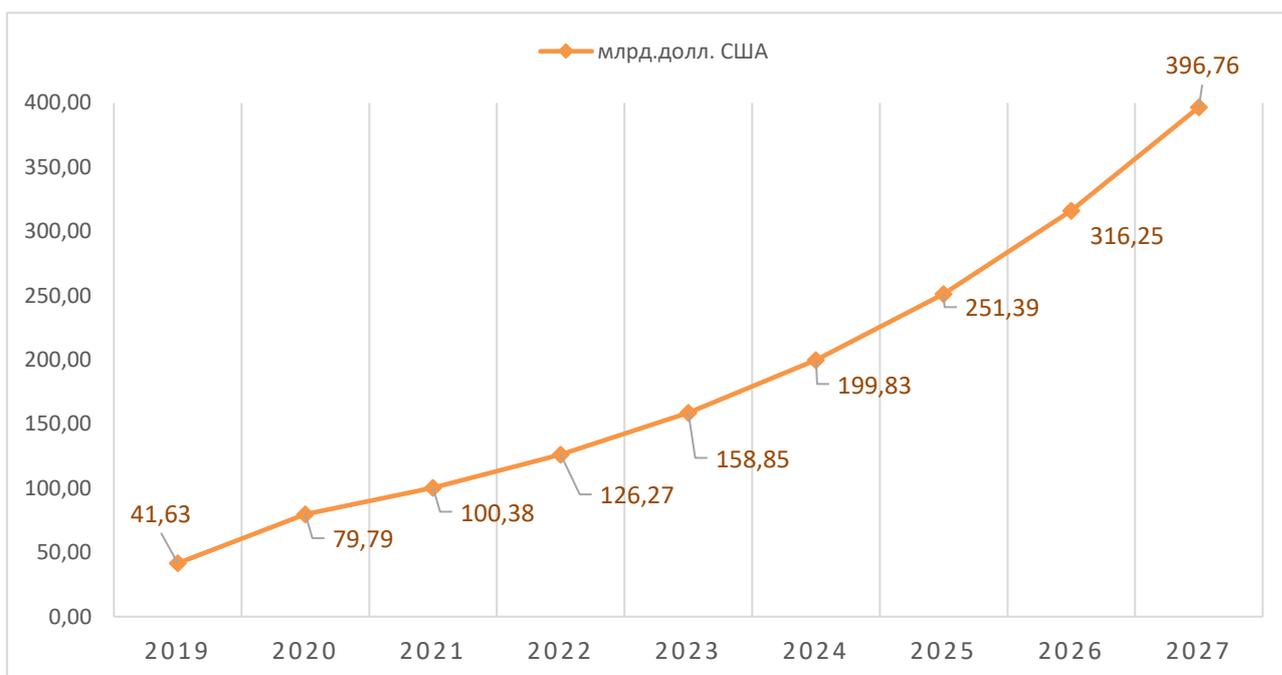


Рисунок 2.5 – Объем рынка телемедицины в 2019-2027 гг., млрд. долл. США. Собственная разработка на основе. [54]

Следующее направление развития цифровых технологий – **дополненная и виртуальная реальность (AR/VR)**. Технология *дополненной реальности (AR)* интегрирует цифровую информацию с физической средой в реальном времени. Благодаря добавлению графики, звуков, тактильной обратной связи и/или запаха к естественному миру, AR способен сочетать реальную жизнь с наложенным изображением или анимацией с помощью камеры на мобильном устройстве или специального головного убора. *Виртуальная реальность (VR)* – это моделируемый опыт, который может быть похож на реальный мир или полностью отличаться от него. Целью VR является создание сенсорного опыта для пользователя, иногда включающего зрение, осязание, слух, обоняние или даже вкус.

Рынок технологий дополненной реальности по прогнозам на 2023 год составит более \$18 млрд. [38] Индустрия виртуальной реальности в целом растет быстрыми темпами, а объем рынка потребительского оборудования и программного обеспечения виртуальной реальности, по прогнозам, увеличится с \$ 6,2 млрд. в 2019 г. до более чем \$16 млрд. к 2022 г. [40]

Объем мирового рынка дополненной реальности (AR) и виртуальной реальности (VR) в 2021 году составляет 21,83 млрд. долларов, на основе данных 2016-2020 гг. предсказывается CAGR на уровне 18% с 2021 до 2028 года. Так, в 2028 году объем рынка составит примерно 69,6 миллиардов долларов США (рисунок 2.6).

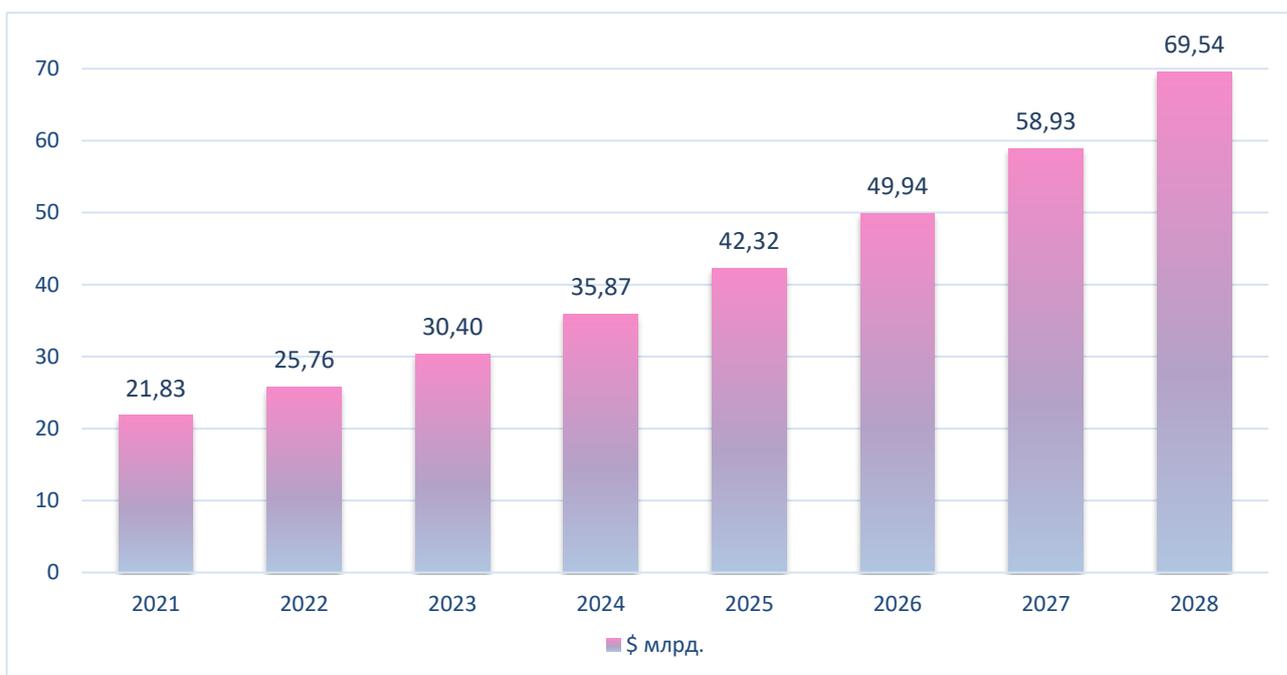


Рисунок 2.6 - Объем мирового рынка дополненной реальности (AR) и виртуальной реальности (VR), 2021-2028 гг., \$ млрд. Собственная разработка на основе [39]

Пока что они используются в основном в развлекательной и игровой сфере, однако существует потенциал их внедрения в серьёзные проекты в ритейле, промышленности, военном деле, культуре, медицине. Их преимуществом является безопасность действий, которая может быть под угрозой в реальной жизни. Так, например, эта технология может использоваться при обучении пилотов, сапёров, подводных технических работников и тех, кто имеет дело с опасными веществами и конструкциями.

Большие данные подразумевают обработку разнородной информации в огромных объёмах, которая систематически обновляется в множестве разных источников. Данная обработка необходима для повышения эффективности и надёжности предпринимательской деятельности, а также с целью изобретения кардинально новой продукции и повышения за счёт этого конкурентоспособности [3]. Существует два вида анализа больших данных: в режиме реального времени и традиционная обработка данных [26].

Для отчета за 2021 год консалтинговая компания New Vantage Partners опросила 85 компаний из списка Fortune 1000, по её данным, 91,9% фирм сообщают, что темпы инвестиций в проекты больших данных и ИИ ускоряются, а 62,0% фирм сообщают об инвестициях в данные и ИИ в 2020 году на сумму более 50 миллионов долларов по сравнению с 39,7% в 2018 г. [44]

Однако, только 29,2% сообщают о достижении трансформационных бизнес-результатов, и только 30% сообщают о разработке четко сформулированной стратегии обработки данных. [44]

Возможно, наиболее показательным является то, что в 2021 только 24% респондентов заявили, что, по их мнению, их организация была ориентирована на данные в 2020 г., хотя в 2019 г. так высказались 37,8% респондентов, что говорит о том, что усилия по включению больших данных в процессы принятия решений были не столь успешными, как полагали ранее лидеры компаний. [44]

Причиной медленного прогресса являются культурные проблемы, а не технологические. В опросе 2021 года 92,2% ведущих компаний сообщили, что они продолжают бороться с культурными проблемами, связанными с организационными способностями, управлением изменениями, коммуникацией, набором навыков людей и сопротивлением или отсутствием понимания, чтобы обеспечить изменения. Это представляет собой увеличение по сравнению с уже высоким процентом 80,9% фирм, которые всего четыре года назад называли культурные проблемы самым большим препятствием на пути к успеху. Тем не менее, в масштабах десятилетия наблюдается значительный прогресс внедрения больших данных.

В 2012 году компании только начали осваивать большие данные, которые получали минимальные инвестиции, не имели структурированных программ и корпоративных обязательств, ответственного по данным не существовало, за исключением нескольких компаний. За прошедшие годы доля организаций, сообщивших о назначении главного сотрудника по данным, возросла с 12,0% в 2012 году до 65,0% в 2021 году. Интересно, что 81,0% руководителей, опрошенных в этом году, указали, что они оптимистично смотрят на будущее данных и ИИ в своих фирмах. [44]

Ключом к успешному стратегическому планированию является способность собирать все данные, относящиеся ко всему бизнес-процессу. Учитывая сложность некоторых процессов, это требует умения анализировать огромные объемы структурированной и неструктурированной информации — больших данных. Прогресс в обработке больших данных дает компаниям уверенность в автоматизированном принятии решений.

По мере того, как использование Интернета продолжает расти, растёт и количество личной информации и данных, доступных в Интернете. Часто информация раскрывается в обязательном порядке, например, для регистрации в социальной сети, чтобы воспользоваться сервисом, или против собственной воли, как жертвы преступной кибератаки или нарушения конфиденциальности. Особенно

актуальна **кибербезопасность** стала в 2020 году, когда большая часть деятельности переместилась в Интернет. GDPR (General Data Protection Regulation) или «Общие правила защиты данных» были введены в ЕС в 2018 году в попытке лучше регулировать обработку данных и личной информации компаниями и организациями, а также обеспечить защиту прав и неприкосновенности частной жизни граждан. С тех пор как были введены эти правила, за нарушения и несоблюдение было выписано ряд крупных штрафов, самым высоким из которых до сих пор был штраф в размере 200 миллионов евро, полученный British Airways.

Аппаратное обеспечение – это модель внедрения, которая составляет самую большую часть расходов на кибербезопасность во всем мире, составляя 43 процента от общего объема расходов в 2018 году. Наименьшие затраты на кибербезопасности связаны с облачным сервером (рисунок 2.7).

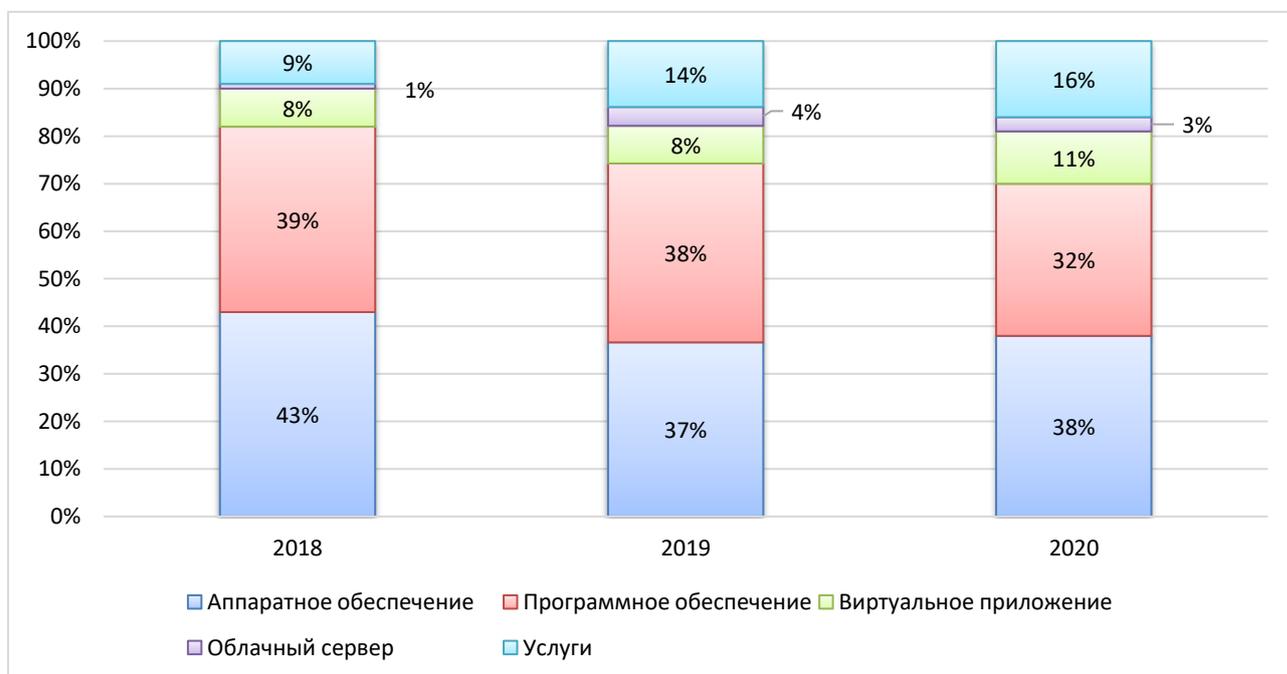


Рисунок 2.7 – Доля глобальных расходов на кибербезопасность в 2018-2020 гг. в разбивке по модели внедрения, %. [61]

В целом, все технологии искусственного интеллекта работают комплексно, во взаимозависимости друг от друга, поэтому существует сложность в их разделении на отдельные группы и виды. Одна технология построена на основе другой или даже нескольких предыдущих. Примером такой синергии может служить сбор больших данных в автомобиле о водителе, функционировании автомобиля, его направлении, скорости, определённых проблемах в системе, на основе которых создаются новые приложения и сервисы, цифровые помощники, встроенные впоследствии.

2.2 Тенденции развития инноваций в области цифровых технологий

Быстрое распространение инноваций можно легко наблюдать во многих цифровых продуктах, используемых в повседневной жизни. Например, смартфоны и сети, на которые они полагаются, переходят к внедрению технологии 5G несмотря на то, что сети 4G (LTE) только начали коммерческое внедрение десять лет назад. В то же время онлайн-сервисы электронной почты и передачи видео внедряют все более сложные функции, основанные на машинном обучении и ИИ. Эти достижения достигаются благодаря широкому спектру научно-исследовательской и инновационной деятельности.

Патенты часто используются для защиты связанных с ИКТ технологий в соответствующих областях. К ним относятся высокоскоростные сети, мобильная связь, цифровая безопасность, сенсорные и аппаратные сети, высокоскоростные вычисления и хранилища, анализ большого объёма информации, а также технологии визуализации и звука. Важно отметить, что патентная защита предоставляется только для продукта или процесса, который приносит новое техническое решение. Таким образом, анализ объёмов выданных таких патентов может дать представление о масштабах инноваций в технологиях, связанных с ИКТ.

Патентные семейства IP5 – это патенты, поданные по крайней мере в двух ведомствах по всему миру, включая одно из пяти крупнейших ведомств ИС: Европейское патентное ведомство (ЕРО), Японское патентное ведомство (JPO), Корейское ведомство интеллектуальной собственности (KIPO), Американское ведомство по патентам и товарным знакам (USPTO) и Национальное управление интеллектуальной собственности Китайской Народной Республики (NIPA).

В 2014-17 годах на долю технологий, связанных с ИКТ, приходилось около трети всех патентов, поданных в странах ОЭСР. Доля связанных с ИКТ патентов семейства IP5, принадлежащих Китаю, увеличилась на одну пятую. Это делает китайский патентный портфель наиболее специализированным в области ИКТ. В Российской Федерации, Индии и Португалии доля патентов, связанных с ИКТ, более чем удвоилась. Между тем в Ирландии он вырос почти на две трети, чему способствовали несколько крупных технологических компаний, открывших там свои офисы.

Патенты на дизайн защищают внешний вид изделий. Значительная часть этих патентов может относиться к дизайнам продуктов ИКТ. Например, проекты в области ИКТ составляют почти половину проектов корейских фирм в ведомстве интеллектуальной собственности. Для других стран эти средние доли значительно ниже. Однако они по-прежнему достигают 10-20% в Китае, Швеции,

Финляндии и Соединенных Штатах, что свидетельствует о важности разработки продуктов ИКТ. По сравнению с 2004-2007 годами проекты ИКТ в 2014-2017 гг. сохранили свою долю относительно проектов в целом на американском рынке (+0,1 процентного пункта). Напротив, их доля во всех заявках на проектирование снизилась в Европе (-0,8 процентных пункта) и Японии (-2,5 процентных пункта).

Тем временем Китай перешел от производства ИКТ к дизайну промышленных образцов. Он удвоил свою долю патентов на разработку ИКТ, поданных в Соединенных Штатах (с 13% до 26%). Он также увеличил свою долю проектов ИКТ, зарегистрированных в Японии, почти на треть (до 21%) и сохранил свою долю зарегистрированных промышленных образцов на европейских рынках (16%) (рисунок 2.8).

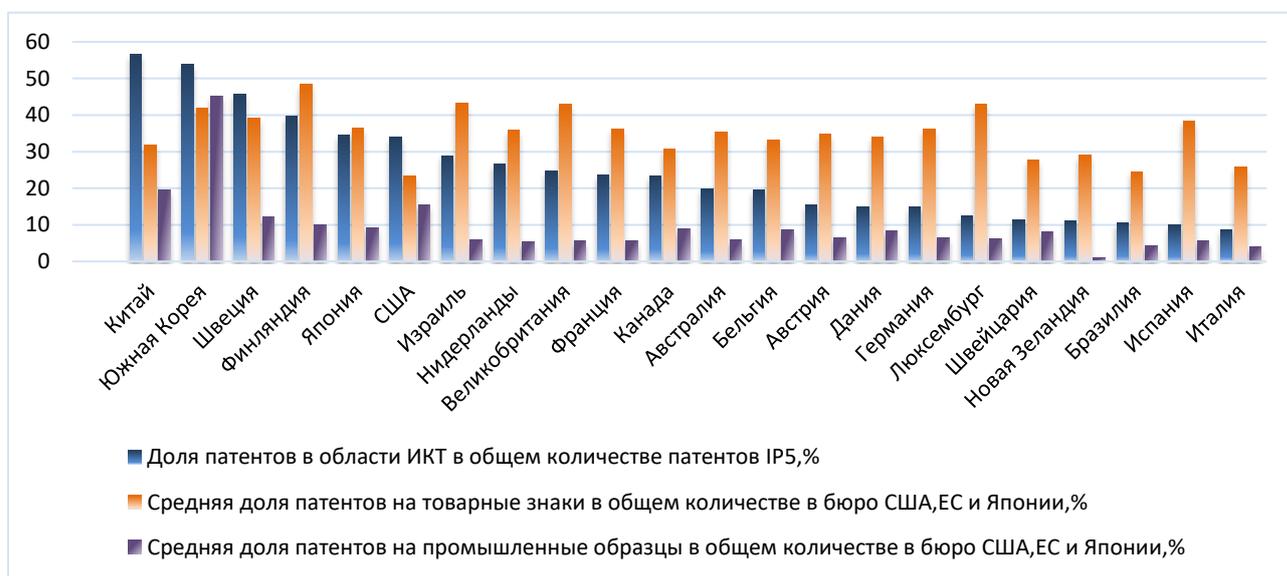


Рисунок 2.8 - Патенты, товарные знаки и промышленные образцы, связанные с ИКТ, 2014-2017 годы. В % от общего числа патентов IP5 или общего числа товарных знаков и общего числа патентов на промышленные образцы в трёх патентных бюро ЕС, Японии и США в разбивке по странам владения. [63]

Использование Интернета быстро растет, однако *цифровой разрыв* остается. Использование Интернета как частными лицами, так и предприятиями продолжает расти, хотя сохраняются различия в возможностях и эффективном использовании. В 2019 году от 70% до 95% взрослых пользовались интернетом в странах ОЭСР, и смартфоны стали излюбленным устройством для доступа в интернет. Люди также проводят больше времени в режиме онлайн, причем ежедневное использование увеличилось в среднем на 30 минут в течение 2014-2019 гг. Однако различия в использовании по возрастным группам или уровню

образования сохраняются. Например, только 58% людей в возрасте 55-74 лет часто пользовались интернетом в 2019 году – по сравнению с 30% в 2010 году, но все еще значительно ниже почти 95% ежедневных пользователей Интернета в возрасте 16-24 лет. В 2018 году только 40% взрослых в странах ОЭСР с низким уровнем формального образования или вообще без него использовали Интернет для взаимодействия с государственными органами по сравнению с 80% взрослых с высшим образованием.

Сохраняются также разрывы между крупными и мелкими фирмами. Например, в 2019 году на долю электронной коммерции приходилось 24% экономического оборота крупных фирм, но только 10% малых.

Большие данные создают новые возможности для бизнеса и потребителей, а также новые вызовы для безопасности и конфиденциальности. Использование данных – независимо от того, продаются ли они третьим лицам или используются фирмами для рекламы или адаптации своих собственных продуктов – стало неотъемлемой частью бизнес-моделей. В среднем 12% компаний в ОЭСР проводили анализ больших данных в 2017 году – и до 33% среди крупных фирм. Социальные сети были основным источником данных, которыми пользовалась половина компаний, занимающихся аналитикой больших данных в ОЭСР.

Интенсивные технологии обработки данных, такие как *ИИ и Интернет вещей (IoT)*, предлагают более широкий потребительский выбор и персонализацию. В то же время они создают новые риски для безопасности, неприкосновенности частной жизни и безопасности. Уже в 2019 году более 80% стран ОЭСР сообщили, что искусственный интеллект и аналитика больших данных являются самыми большими проблемами для конфиденциальности и защиты персональных данных, чуть менее вредоносными для конфиденциальности являются технологии IoT и биометрия. [63]

Общепризнано, что компьютерные программы должны быть защищены авторским правом, в то время как устройства, использующие компьютерное программное обеспечение или связанные с программным обеспечением изобретения, должны быть защищены патентом. С цифровой трансформацией число патентных заявок увеличилось. Это привело к увеличению как объема, так и сложности патентных экспертиз. Это, в свою очередь, привело к более длительным задержкам между подачей заявки и любой возможной выдачей патентов.

Научные исследования и разработки играют важную роль в продвижении достижений в области цифровых технологий. Предприятия берут на себя большую часть НИОКР. Информационные отрасли, в состав которых входят производители товаров и услуг в области ИКТ, а также производители цифрового кон-

тента, вносят значительный вклад в ВВП Израиля и Кореи. В этих странах особенно высока интенсивность НИОКР (доля расходов на НИОКР в валовом внутреннем продукте), причем более половины этой доли приходится на информационные отрасли (рисунок 2.9). Фирмы в информационных отраслях также осуществляют более 40% всех бизнес-НИОКР в Финляндии, Эстонии, Турции и Соединенных Штатах, что подтверждает наукоемкий характер этих отраслей.

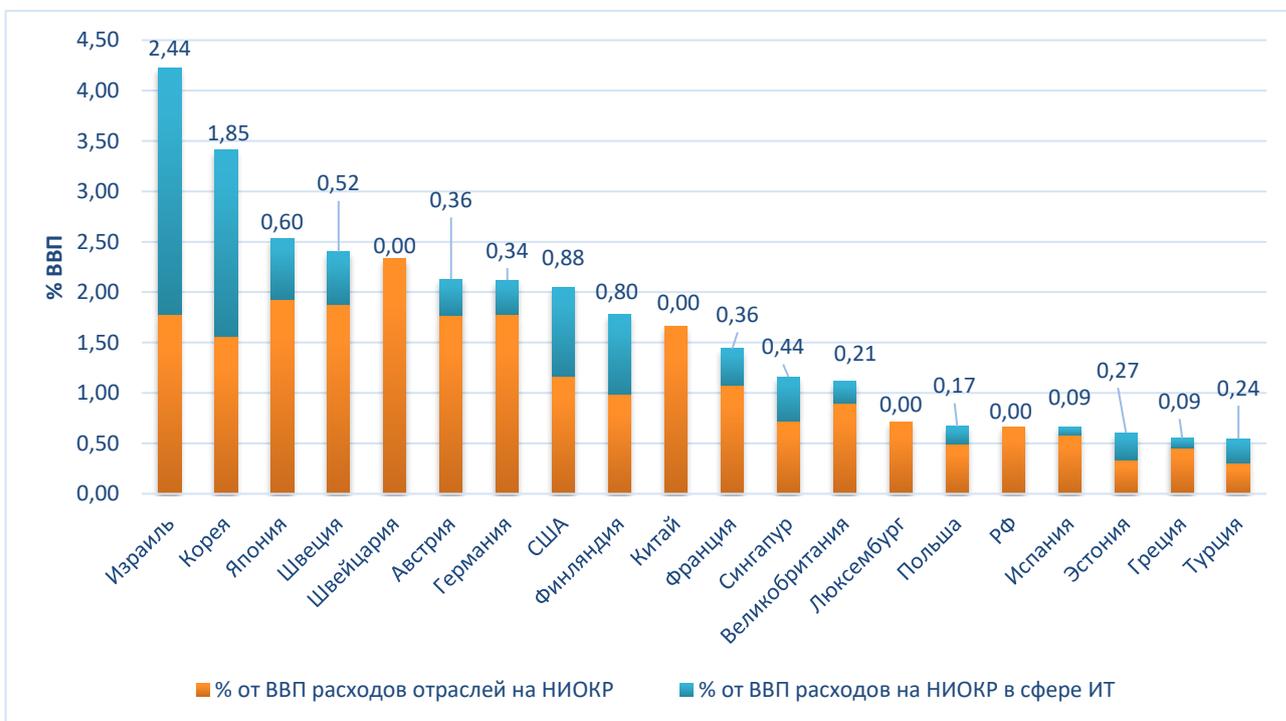


Рисунок 2.9 – Доля расходов в информационных отраслях на НИОКР в общих расходах предприятий на НИОКР, 2017 г., % от ВВП. [63]

Так, благодаря НИОКР в области цифровых технологий стали возможны инновации в автомобильной промышленности. К примеру, активнее всего инновационные технологии для беспилотных автомобилей разрабатывали в последние годы Samsung (Южная Корея), Intel (США), Qualcomm (США), LG (Южная Корея) и Bosch (Германия). Так, инновации в области беспилотного вождения в Германии, занимающей второе место в мире по числу патентов в области автономного вождения разрабатывают не столько сами автоконцерны, сколько их поставщики: Bosch, Continental, Siemens. [63]

Благодаря ИИ многие системы, где необходима высокая точность обработки данных (в научных исследованиях, военном деле, промышленности, подводной деятельности, атомной энергетике), могут работать автономно.

Поскольку *искусственный интеллект* имеет стратегическое значение для развития экономик, в международной конкуренции страны стараются достичь

конкурентных преимуществ и поощряют исследования и разработки в области ИИ, доступ к данным и навыки, изучают подходы к снижению рисков, связанных с ИИ. За 1999-2019 годы общее число научных публикаций, связанных с искусственным интеллектом, выросло в 4 раза, главным образом благодаря Соединенным Штатам, Китайской Народной Республике и Европейскому Союзу. Цифровые инновации можно найти в любом секторе. Они включают в себя продуктовые или технологические инновации, включающие ИКТ, а также инновации, которые в значительной степени зависят от ИКТ при их разработке или внедрении. Широкий спектр инноваций бизнес-процессов может повлечь за собой фундаментальные изменения в функциях ИКТ организации. Ключом к успешному стратегическому планированию является способность собирать все данные, относящиеся ко всему бизнес-процессу. Учитывая сложность некоторых процессов, это требует умения анализировать огромные объемы структурированной и неструктурированной информации — больших данных. Прогресс в обработке больших данных дает компаниям уверенность в автоматизированном принятии решений.

Таким образом, распространение цифровых технологий является одним из основных драйверов экономического роста.

Во второй главе были рассмотрены последние тенденции развития инноваций в области цифровых технологий, что позволит изучить, как цифровизация и большие данные оказывают глубокое влияние на науку, исследования и инновации, которые помогают стимулировать технологические разработки; а также выявлено, что:

- все технологии искусственного интеллекта работают комплексно, во взаимозависимости друг от друга, поэтому существует сложность в их разделении на отдельные группы и виды. Одна технология построена на основе другой или даже нескольких предыдущих;
- цифровые технологии являются как ключевой областью исследований и инноваций, так и самой основой для развития исследований и инноваций;
- традиционные лидеры в сфере инноваций, а именно Швеция, США, Финляндия, Израиль, Китай, также являются лидерами на рынке стартапов;
- наибольший процент от ВВП на НИОКР в сфере ИТ расходуют Израиль, Южная Корея и США;
- к июню 2020 года более 60 стран разработали национальную стратегию ИИ или политику в области ИИ;
- за 1999-2019 годы общее число научных публикаций, связанных с искусственным интеллектом, выросло в 4 раза, главным образом благодаря Соединенным Штатам, Китайской Народной Республике и Европейскому Союзу;

- в 2020 году размер рынка телемедицины вырос на 91,7% в связи с распространением пандемии и составил 79,79 млрд. долларов. Ожидается, что к 2027 году рынок телемедицины достигнет 396,76 млрд. долл. США.

ГЛАВА 3

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА МИРОВУЮ ЭКОНОМИКУ

3.1 Направления и перспективы развития цифровых технологий

На основе исследований международной консалтинговой компании McKinsey, международных организаций ООН, ОЭСР, МОТ, МСЭ, Всемирного экономического форума были выявлены перспективы и направления развития цифровых технологий, и на их основе составлен прогноз развития цифровых технологий в будущем.

Эффективность мировой экономики и её ВВП может трансформироваться под действием искусственного интеллекта, если целенаправленно инвестировать в его технологии. Так как компании стремятся с помощью технологий ИИ повысить производительность работников, автоматизировав некоторые рабочие функции, происходит увеличение производительности труда и, как следствие, быстрый рост валового внутреннего продукта.

Исследования института McKinsey показывают, что 45% всех экономических выгод к 2030 году будут получены за счет совершенствования продукции, стимулирующей потребительский спрос. Это связано с тем, что со временем продукция станет привлекательнее, разнообразнее, доступнее, чем была до появления искусственного интеллекта, а также будет продаваться с учётом персональных характеристик покупателя. ИИ принесёт наибольший доход Китаю с 26% прироста ВВП в 2030 году и Северной Америке – 14,5% прироста ВВП, в сумме такая выгода составит 10,7 трлн. долл. США. [60]

В то время как некоторые рынки, секторы и отдельные предприятия более развиты, чем другие, ИИ все еще находится на очень ранней стадии развития в целом, что даёт развивающимся рынкам возможность обогнать более развитые страны в развитии. [65]

Около 26% составит рост мирового ВВП к 2030 году, в абсолютном значении это 22 трлн. долл. Наибольшее влияние на этот показатель оказывают такие факторы, как автоматизированный труд (увеличение ВВП на 11%= 9 трлн. долл. к 2030 году) и появление инновационных товаров и услуг (увеличение ВВП к 2030 г. может составить 7% = 6 трлн. долл.)

С другой стороны, помимо экономических выгод, повсеместное внедрение искусственного интеллекта принесёт некоторые трудности отдельным группам работников, компаниям и в целом экономикам. Для трансформации рынка труда необходимы определённые затраты, связанные с переобучением работников, не соответствующих новым образовательным стандартам, изменением структур предприятий, что может сократить воздействие ИИ на десять процентных пунктов, и тогда чистый рост мирового ВВП к 2030 г. составит 16% или 13 триллионов долларов.

Изменения проводятся постепенно, поэтому экономический эффект от них будет заметен лишь через время. На ранних стадиях внедрение искусственного интеллекта, как любой инновационной технологии, происходит медленно, а затем, чем больше у фирм накапливается знаний и опыта, чем более зрелой технология становится, тем больше ускоряется процесс её внедрения. Темпы экономического роста к 2030 году возрастут в 3-5 раз по сравнению с настоящим временем, так как ИИ находится на ранней стадии внедрения.

Основная масса компаний находится на ранних стадиях внедрения ИИ, исключением являются немногочисленные передовые фирмы. Искусственный интеллект перешёл из лабораторий на мировой рынок несколько лет назад лишь благодаря дополнительным инновациям, таким, как машинное обучение. Действительно крупные инвестиции и инновации требуются для его массового внедрения в самоуправляемые автомобили, робототехнику, технологичные приложения (например, интеллектуальное здравоохранение) и персональные помощники.

Отрицательной стороной такого внедрения является увеличение разрыва между странами, компаниями и работниками, которые находились на разных уровнях развития и образования до появления искусственного интеллекта. В настоящее время лидерами в данной области являются Китай и США. Они же являются организаторами большинства связанных с ИИ мероприятий. Большой потенциал как развитых, так и небольших экономик (Канада, Германия, Япония, Финляндия, Швеция, Сингапур), а также небольшие темпы роста производительности труда, что добавляет сильную мотивацию к развитию, позволят им быстро подстроиться под изменения рынка и получить преимущества ИИ. Наиболее развитые отрасли экономик таких стран, как Малайзия, Индия, Италия, которые отстают от лидеров, также являются перспективными для использования технологии искусственного интеллекта в производственных и управленческих процессах. Развивающиеся же страны, которые имеют относительно слаборазвитый инвестиционный потенциал и цифровую структуру, в условиях цифровизации экономики рискуют еще больше отстать.

В своём отчёте о цифровом сотрудничестве ООН указывает на то, что в последнее время прогресс распространения цифровых технологий и доступа к Интернету замедлился, хотя доля онлайн-пользователей в развивающихся странах за десятилетие быстро возросла – с 14,5% в 2008 году до 45,3% в 2018 году. Доступ в Интернет во многих частях мира по-прежнему слишком медленный и дорогой, чтобы его можно было эффективно использовать. Согласно недавнему исследованию ООН, стоимость мобильных данных в процентах от дохода увеличилась почти в половине стран. Без доступного по цене онлайн-подключения достижения в области цифровых технологий несоразмерно приносят пользу тем, кто уже подключен, способствуя усилению неравенства. [52, с.11]

По внедрению цифровых технологий фирмы делятся на три основные категории:

- **Передовики.** Самые первые, составляющие около 10% компаний, которые получают непропорционально большую выгоду, приняв широкий набор технологий и приложений ИИ в течение первых 5-7 лет. В результате набор фирм-победителей вполне может захватить основную часть прибыли в соответствующих отраслях.

- **Последователи.** Эта группа, состоящая из 20-30% фирм, медленно и осторожно осваивает ИИ, видя преимущества, которыми пользуются лидеры, а также конкурентные угрозы отставания.

- **Отстающие.** Эта последняя группа, состоящая из 60-70% фирм, которые не инвестируют серьезно в ИИ, если вообще инвестируют. Проблемы с возможностями могут помешать таким компаниям принять ИИ, вынуждая их реагировать сокращением затрат и сокращением инвестиций.

ИИ приведет к значительным сдвигам в спросе на навыки, потенциально увеличивая разрыв между работниками. По оценкам доклада McKinsey до 375 миллионов работников, или 14 процентов мировой рабочей силы, могут нуждаться в смене профессии, и, вероятнее всего, обучении. В то время как некоторые работники рискуют быть замененными машинами, может возникнуть нехватка рабочих, ценность которых значительно возрастает при работе с машинами. Таким образом, существует риск того, что расширяющийся разрыв ИИ может открыться между теми, кто быстро принимает эти технологии, и теми, кто их не принимает, а также между работниками, которые имеют навыки, соответствующие спросу в цифровую эру, и теми, кто ими не обладает. Выгоды от ИИ, скорее всего, будут распределяться неравномерно, и, если разработка и внедрение этих технологий не будут осуществляться эффективно, неравенство может углубиться, провоцируя конфликты внутри общества. [46]

Как заявила ОЭСР, «универсальный характер цифровых технологий увеличивает скорость их развития и поддерживает их ускорение с течением времени по мере того, как они находят новые области применения». [64, с.6]

Международная организация труда рассматривает цифровизацию с точки зрения её влияния на группу населения с ограниченными возможностями. Так, специалисты МОТ считают, что при использовании в полной мере своего потенциала технологические факторы предоставляют многочисленные возможности для улучшения повседневной и трудовой деятельности людей с ограниченными возможностями. Однако они также создают множество проблем, таких как технологии, которые берут на себя задачи или роли, в том числе людей с ограниченными возможностями.

Цифровая трансформация общества создает множество рабочих мест как на традиционных, так и на недавно созданных рынках, предлагая новые возможности трудоустройства. Некоторые новые цифровые рабочие места, такие как специалисты по искусственному интеллекту и специалисты по обработке данных, требуют сильных цифровых знаний, в то время как многие другие являются рабочими местами начального уровня, такими как менеджер сообщества или веб-дизайнер. Согласно МОТ, существует очень значительное несоответствие между спросом и предложением новых цифровых рабочих мест. В то время как автоматизация работы приводит к снижению спроса на квалифицированные рабочие места среднего уровня, она приводит к увеличению спроса на низко- и высококвалифицированные рабочие места. В результате заработная плата специалистов высокого уровня будет расти, в то время как заработная плата, связанная с менее квалифицированной занятостью, как ожидается, снизится, что вызовет серьезный эффект неравенства. Таким образом, цифровизация играет свою роль в потере рабочих мест, стагнации заработной платы и росте неравенства в заработной плате и способствует технологической безработице. [64, с. 21]

Кризис COVID-19 дал дополнительный толчок продолжающейся тенденции цифровой трансформации рынка труда. По оценкам МОТ, в последнем квартале 2020 года потери рабочих мест составили 495 миллионов. МОТ постоянно изучает последствия кризиса, с тем чтобы дать рекомендации относительно дальнейших действий. Эти рекомендации сформулированы в Декларации МОТ о будущем труда, посвященной столетию. [50, с. 2]

МОТ было также установлено, что доступ к ИКТ является препятствием для людей с ограниченными возможностями. Например, в Мексике 18% инвалидов не владеют мобильными телефонами, 37% – смартфонами, 26% не имеют доступ к мобильному Интернету. Это усугубляет их изоляцию от общества в целом. Таким образом, существует необходимость в цифровом включении людей

с ограниченными возможностями, чтобы они могли получить доступ к цифровому рынку труда.

Существует также цифровой разрыв между развитыми и развивающимися странами, где доступ к ИКТ и Интернету ограничен. Например, в 2016 году в развитых странах на 100 жителей приходилось практически 100 активных абонентов высокоскоростной мобильной связи по сравнению с 40 на 100 в развивающихся странах. Поэтому люди с ограниченными возможностями в развивающихся странах могут столкнуться с еще большей цифровой изоляцией.

По последним оценкам Международного союза электросвязи, в 2019 году Интернетом пользовались 4,1 миллиарда человек, а это означает, что половина населения мира все еще не подключена к Интернету и, следовательно, не имеет возможности удаленно работать или обучаться. По всему миру осуществляется ряд инициатив, как при поддержке ООН, так и без нее, направленных на расширение возможностей подключения, с тем чтобы смягчить отчуждение от трудовой жизни, образования, профессиональной подготовки и общества в целом. Успешные мероприятия основаны на целостном подходе к цифровой трансформации, который включает в себя развитие инфраструктуры и навыков. [50, с.2]

Особенно во время пандемии коронавируса адаптивность была одним из наиболее необходимых навыков для организаций, чтобы реагировать на такие меры, как ограничения мобильности, политика социального дистанцирования и закрытие рабочих мест и школ. Поэтому цифровой ответ на этот кризис был ключевым элементом для организаций. Удаленная работа, цифровое обучение, цифровые услуги и потребность в цифровых навыках стали новой реальностью в рекордно короткие сроки. [64, с. 13]

Всемирный экономический форум в своём отчёте за 2018 год также упоминает, что автоматизация является еще одним потенциальным фактором растущего неравенства. Во время их исследования мировых рисков респонденты чаще всего были озабочены неблагоприятными последствиями технического прогресса и высокой структурной безработицей или неполной занятостью. [66, с. 9]

В исследовании же 2020 года Всемирного экономического форума рынка труда говорится о возникновении новых 7 профессиональных кластеров:

- данные и искусственный интеллект;
- инженерия;
- облачные вычисления;
- люди и культура;
- разработка продуктов;
- маркетинг;
- продажи и контент.

Эти кластеры были выделены на основе статистики LinkedIn, который отслеживает количество специалистов, которые нанимаются на новые рабочие места. Исследователи данных в LinkedIn определили 20 рабочих мест, которые показали наибольший рост за последние пять лет в 20 крупнейших экономиках, которые обеспечивают 45% мирового производства. В результате исследования был составлен список из 99 новых должностей, которые затем были объединены в профессиональные кластеры. Для более краткого представления ряд этих кластеров можно дополнительно объединить в профессиональные семейства:

- инженерные и облачные вычисления;
- маркетинг;
- продажи и контент. [56, с. 7]

Также Всемирный экономический форум утверждает, что автоматизация уже стала разрушительной силой на рынке труда, и ее последствия будут длительными по мере распространения новых технологий по всей мировой экономике. В обозримом будущем можно ожидать, что автоматизация и цифровизация снизят уровень занятости и заработной платы и будут способствовать увеличению доходов и богатства у слоёв населения с высоким доходом.

Рынок программного обеспечения для искусственного интеллекта за последние несколько лет пережил огромный рост. Многие предприятия обнаружили, что программное обеспечение ИИ может помочь сократить расходы и генерировать новые потоки доходов. Тем не менее, программное обеспечение ИИ остается относительно небольшой частью общих продаж программного обеспечения. Рынок программного обеспечения для ИИ вступил в новую фазу, в которой ИИ является необходимым условием для большинства предприятий, чтобы конкурировать на глобальном уровне.

Программное обеспечение ИИ использует несколько различных технологий, которые дают компьютерам человеческие способности восприятия, рассуждения, планирования и принятия решений. Большинство систем ИИ сегодня являются системами машинного и глубокого обучения (ML и DL); другие технологии включают обработку естественного языка (NLP), компьютерное зрение (CV), машинное мышление (MR).

Рассмотрим три сценария роста рынка программного обеспечения ИИ. При реалистичном сценарии можно ожидать, что глобальные доходы от программного обеспечения для искусственного интеллекта вырастут в среднем на 34,9% годовых и достигнут почти 100 млрд долларов в 2025 году.

При негативном сценарии среднегодовой рост может составить 18% и мировой доход от продажи программного обеспечения ИИ может составить 52 млрд долларов.

Позитивный сценарий предполагает 38% среднегодового роста и доход в 2025 году около 130 млрд долларов (рисунок 3.1).

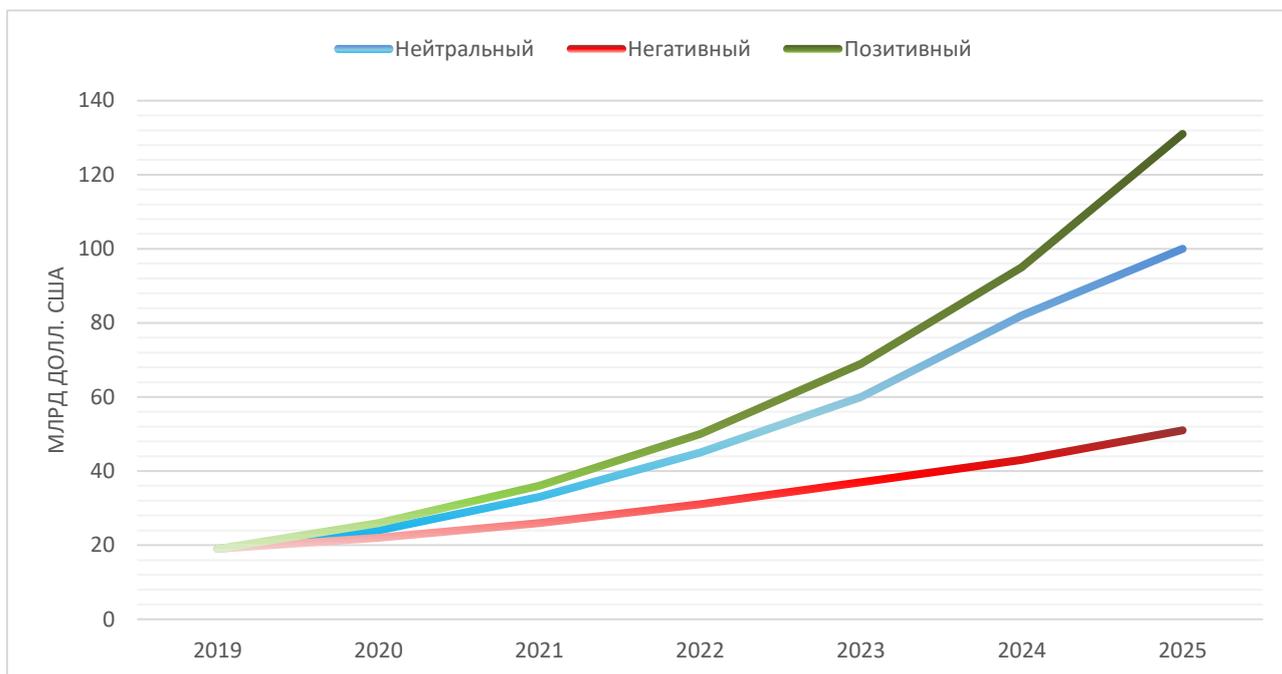


Рисунок 3.1 – Прогноз развития мирового рынка программного обеспечения, 2019-2025 гг. Собственная разработка

В настоящее время мы имеем дело с так называемым узким ИИ, поскольку он ограничен некоторыми человеческими навыками, например игрой в шахматы или вождением автомобиля. Она не позволяет в полной мере представить когнитивные и эмоциональные процессы, происходящие в человеческом мозге. Тем не менее, эксперты считают, что существует более чем 10-процентная вероятность того, что AGI (Artificial General Intelligence) – искусственный интеллект человеческого уровня, обладающий способностью выполнять любую когнитивную задачу, так же хорошо, как и люди, – будет создан до 2028 года, и более чем 50-процентная вероятность к 2050 году. До конца этого столетия вероятность этого будет составлять 90%. Это, несомненно, усилит развитие чат-ботов, позволяя им распознавать более широкий контекст высказываний, намерения говорящего, а также его эмоции, что позволит брендам использовать чат-ботов в маркетинге. Растущее число доступных платформ и ресурсов с открытым исходным кодом может также увеличить количество решений, которые будут непосредственно разрабатываться и обслуживаться использующими их компаниями. В настоящее время чат-боты, как правило, строятся поверх уже существующих платформ обмена сообщениями, таких как Facebook, Telegram, VK, WhatsApp. [57, с. 261]

Эксперты убеждены, что в ближайшие годы мы все чаще будем иметь дело с так называемой социальной моделью чат-бота, которая сможет выбирать наиболее подходящие схемы ведения беседы относительно признанных уровней социального принятия и рыночной практики (принятые ритуалы, принятое поведение, принятые правила). Он будет адаптироваться, чтобы оптимизировать уровень удовлетворенности, изменяя стиль своих ответов и стратегий общения, одновременно сохраняя согласованность между своим технологическим и социальным измерением. Это может способствовать синхронизации процессов работы чат-ботов и сотрудников внутри отдельных отделов или групп должностей как взаимодополняющих экосистем. Однако важно сохранить дополняющую роль искусственного интеллекта в работе с человеком, чтобы исключить конкуренцию между ними. Искусственный интеллект делает то, для чего создан – обрабатывает данные и выдаёт рекомендации для действия, человек же использует социальные навыки для поиска и удовлетворения потребностей клиента. В результате чат-боты сократят расходы бизнеса на 8 миллиардов долларов к 2022 году. [57, с. 261] Поэтому можно предположить, что компании, пытаясь оптимизировать свою прибыль, будут стремиться создавать специфические сети, в которых чат-боты могли бы реализовывать назначенные функции, оставаясь во взаимодействии и сотрудничая только с другими ботами. В результате роль человека будет в большей степени направлена на прямое программирование деятельности, контроль и управление такими системами (например, менеджер чат-ботов, тренер чат-ботов и т.д.). В 2020 году рынок чат-ботов оценивался в \$17,17 млрд и, по прогнозам, достигнет \$102,29 млрд к 2026 году, достигнув совокупного годового темпа роста (CAGR) в 34,75% в прогнозируемом периоде 2021-2026 гг. В то время как регион Северной Америки сохраняет свое лидерство в качестве крупнейшего рынка чат-ботов, Азиатско-Тихоокеанский регион оказывается самым быстрорастущим. В Азиатско-Тихоокеанском регионе существует множество стартапов, инвестирующих в технологии чат-ботов, в то время как малые и средние компании быстро внедряют использование чат-ботов в свои маркетинговые, сбытовые и клиентские процессы (рисунок 3.2). [47]

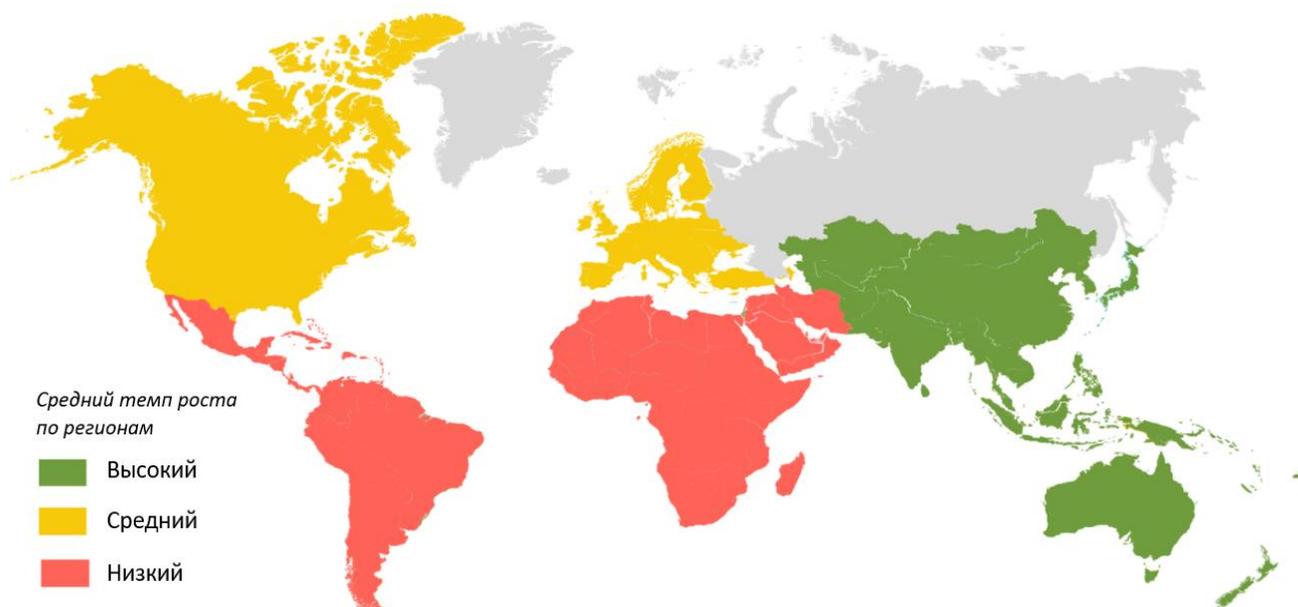


Рисунок 3.2 – Рынок чат-ботов. Темп роста по регионам, 2019-2024 гг. [47]

Быстрый рост в регионе отчасти можно объяснить ростом числа пользователей смартфонов, которые создают весьма перспективную целевую аудиторию для рынка ботов – особенно персональных помощников. Рынок чат-ботов является высококонкурентным. Присутствие множества мелких, средних и крупных игроков создает среду для постоянных инноваций.

В то время как в таких странах, как Швеция и Великобритания, на долю Интернета приходится около 6% ВВП, в других странах его вклад составляет менее 4%, что оставляет огромные возможности для дальнейшего расширения. В менее развитых странах возможности для расширения еще больше. Наибольший эффект от цифровой трансформации может быть получен только при наличии скоростной сети Интернет, которая расширит доступ к информации, провоцируя быстрый рост конкуренции и развитие человеческого потенциала страны. Нельзя выделить один путь построения цифровой экономики, который был бы единственно верным и эффективным. Существует множество областей знаний, при финансовой поддержке которых возможно развить новые инновационные отрасли.

Исследователями компании McKinsey выделяется ряд факторов, которые усиливают выгоды от всестороннего охвата экономики цифровыми технологиями.

Во-первых, это открытость экономики. Данные анализируются ИИ наиболее качественно при высокой достоверности и достаточном количестве информации. Производительность возрастает по мере роста конкурентоспособности

страны и открытия её экономики. Открытые экономики допускают на внутренний рынок иностранных производителей, что повышает конкуренцию внутри страны, которая выполняет санирующую функцию в отношении неконкурентоспособных фирм. Так, производители с наиболее инновационными и качественными продуктами и услугами получают долю рынка за счёт предприятий с менее эффективным производством.

Во-вторых, поощрение инноваций. В ускорении цифровизации и обеспечении роста важную роль играет среда, где предпринимательская активность и возникновение инноваций поощряются. Она отличается наличием и поддержкой всемирно доступных разработок и исследований, которые проводятся специальными финансируемыми государством командами и университетами; защитой прав интеллектуальной собственности; доступным начальным капиталом.

В-третьих, важную роль играет развитие человеческого капитала. Соединенные Штаты, один из лидеров в области ИИ, использовали свой избыток рабочей силы на рынке труда, качественное университетское образование и культурную особенность в виде толерантности к риску, чтобы развить человеческий капитал и новые отрасли в областях, связанных с Интернетом, а также привлечь таланты со всего мира. В результате была создана особенная экосистема, располагающая к образованию культуры риска и создания стартапов. Она состоит из университетов мирового класса, научно-исследовательских центров международных компаний, обучающих талантливый человеческий капитал, а также крепкую систему личных взаимоотношений, поощряющую инновации и предпринимательство. Таким образом, США превратились в один из самых успешных примеров адаптации к цифровой эре.

В-четвёртых, для максимизации положительного эффекта от использования цифровых технологий необходима инфраструктура, основа всей экосистемы Интернета. Мощная инфраструктура была использована такими странами, как Соединенное Королевство и Швеция, для увеличения своего веса в мировой сети Интернет. Наличие развитых операторов связи внесло свою лепту в их успех в данной области. Это объясняется тем, что доступ к Интернету и внедрение индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами инноваций, которые являются важным условием цифрового развития, происходит через платформы. Создание развитой инфраструктуры является сложным вопросом не только для развивающихся стран, но и развитых. Это связано с постоянным ростом разнообразия цифровых технологий, их улучшением, что приводит к более глубокому вовлечению пользователей. Этот процесс повышает требования к состоянию инфраструктуры. Обратной стороной данного процесса являются возрастающие риски, связанные с нарушением конфиденциальности физических и

юридических лиц и кражей данных, возрастающим мошенничеством в сети. Консалтинговая компания McKinsey выдвинула следующее предложение на этот счёт: «Рамки, регулирующие доступ, использование, защиту различных прав и соображения безопасности, должны постоянно пересматриваться. Но эти законные политические соображения должны быть сопоставлены с возможностями и потенциалом роста, которые предлагает Интернет для обогащения жизни, создания бизнеса и предоставления потребителям расширенного выбора в ближайшие годы. Достижение общих целей безопасности и защиты, с одной стороны, и экономического роста – с другой, потребует сотрудничества между частным, государственным и некоммерческим секторами». [60]

Государственную поддержку и финансирование инфраструктурных проектов, связанных с цифровизацией, нельзя назвать обременительной, так как при правильном подходе подобные издержки могут окупиться и даже сократить многие расходы государства в долгосрочной перспективе. Расширение использования Интернета повышает продуктивность работы государственного аппарата. Местными органами власти могут проводиться изменения в административных процедурах. Возьмём как пример государственную регистрацию автомобилей. Она может осуществляться в режиме онлайн, где вся необходимая информация собирается от владельца автомобиля и передаётся во внутреннюю систему, где автоматически обрабатывается. Процессы расширения использования веб-сервисов, создания «электронного правительства» приводят к прогрессу. Однако несмотря на все выгоды, которые можно извлечь из такого прогресса, низкая производительность и качество услуг государственного сектора во многих государствах сохраняется, так как наблюдается отставание внедрения цифровых технологий в данном секторе экономики от частного сектора. [60]

3.2 Цифровые технологии в исследованиях против COVID - 19

События 2020 года спровоцировали всплеск цифровизации во всех отраслях, отделах и типах бизнеса. В условиях кризиса компании всех размеров были вынуждены адаптироваться к «новой норме».

Меры по сдерживанию пандемии COVID-19 серьезно повлияли на отношения стран с цифровыми технологиями. Удалённая работа, дистанционное обу-

чение и электронная коммерция стремительно распространились, как и внедрение цифровых инструментов в бизнес. Правительства, деловые круги и научные круги быстро осознали потенциал искусственного интеллекта для содействия реагированию на кризис, а также необходимость своевременного, безопасного и надежного доступа к данным внутри стран и за их пределами. Глобальный обмен и сотрудничество в области научных данных достигли беспрецедентного уровня.

Однако эти мероприятия, основанные на использовании интернета и интенсивной пропускной способности, стимулируют спрос на высококачественную связь и обнажают существующие цифровые барьеры, усиливая необходимость более инклюзивного подхода к цифровой трансформации. Благодаря возросшей удалённой работе и электронной коммерции вспышка COVID-19 также создает благоприятную среду для киберпреступников. Агентства цифровой безопасности в ОЭСР оперативно отреагировали, оказав поддержку операторам критически важных видов деятельности, особенно в секторе здравоохранения.

Долгосрочные последствия пандемии для цифровой трансформации только начинают проявляться. Надежная связь необходима для цифровой трансформации, поскольку она облегчает взаимодействие между людьми, организациями и машинами. Число абонентов связи продолжает стремительно расти: за последние восемь лет доля высокоскоростной связи в ОЭСР увеличилась более чем вдвое и достигла по меньшей мере 50% в девяти странах ОЭСР (рисунок 3.3). Среди предприятий разрыв в доступе между крупными и малыми фирмами сократился по всей ОЭСР, и в 2019 году 93% предприятий имели широкополосное подключение.

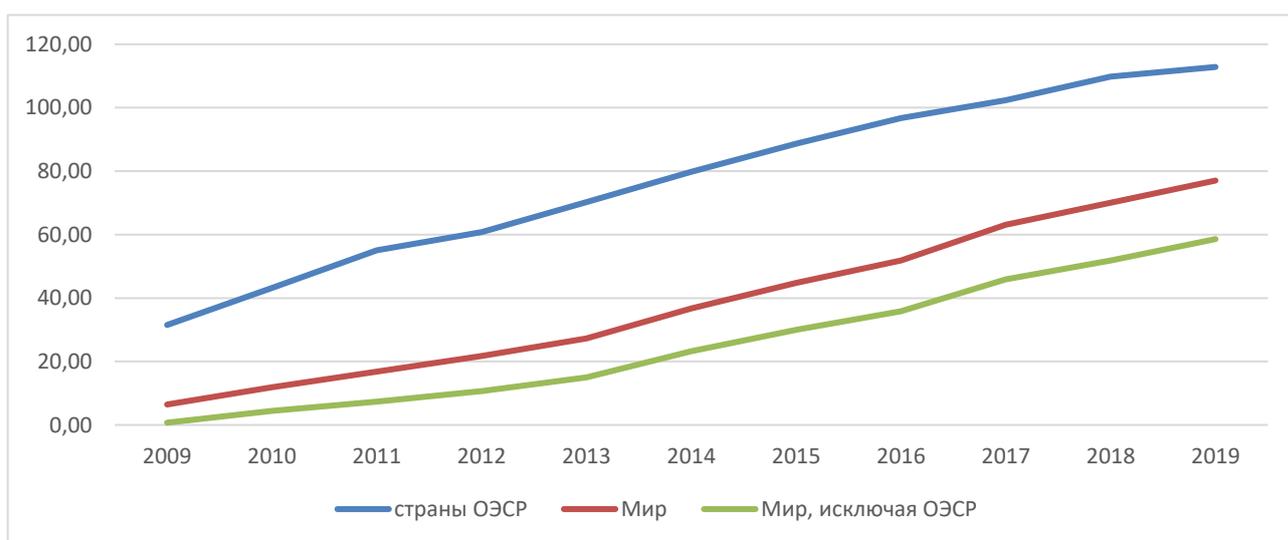


Рисунок 3.3 - Эволюция мобильной широкополосной связи, регион ОЭСР и мир, 2009-2019 гг., кол-во подписок на 100 жителей. [63]

Цены на высокоскоростной мобильный Интернет снизились примерно на 60% в период с 2013 по 2019 год. А по состоянию на июнь 2020 г. коммерческие услуги 5G были доступны в некоторых местах в 22 странах ОЭСР. Так, его использование возросло (рисунок 3.4).

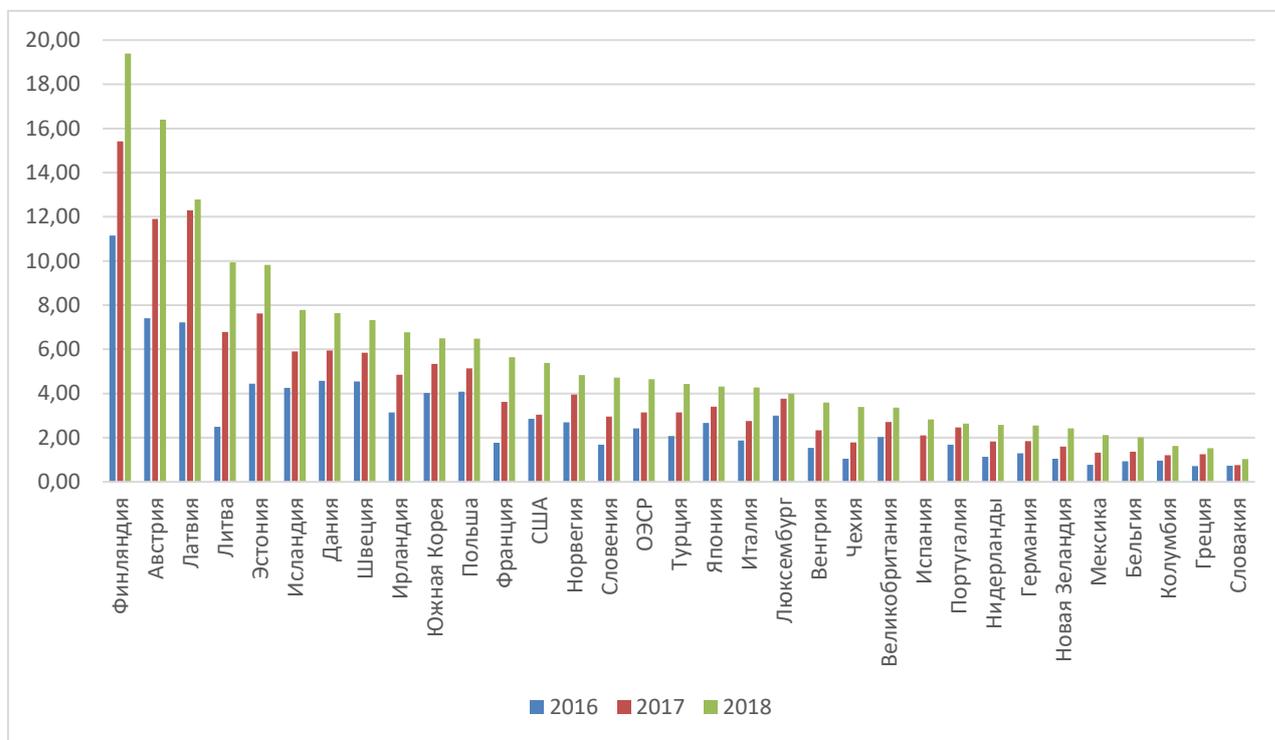


Рисунок 3.4 – Использование мобильного Интернета на одну подписку, Гб в месяц. [63]

Цифровые технологии играют непосредственную роль в усилиях по борьбе с пандемией COVID-19 и поиску вакцины. В частности, искусственный интеллект и связанные с ним технологии, такие как машинное обучение, находят инновационное применение для решения широкого спектра задач, обусловленных COVID-19. Страны широко используют инструменты искусственного интеллекта, чтобы помочь отслеживать и прогнозировать распространение COVID-19 в режиме реального времени, ускорить диагностику и поиск методов лечения беспрецедентными темпами и масштабами.

Еще до того, как мир узнал об угрозе, исходящей от COVID-19, системы искусственного интеллекта обнаружили вспышку неизвестного типа пневмонии в Китае. Поскольку вспышка превратилась в глобальную пандемию, инструменты и технологии ИИ могут помочь политикам, медицинскому сообществу и обществу в целом управлять каждой стадией кризиса и его последствиями (выявление, профилактика, реагирование, восстановление) и ускорить исследования

(рисунок 3.5). На рисунке отображается среднее отношение к «позитивным» сценариям цифровизации в процентах от среднего диапазона ответов. Это экспериментальный показатель, межстрановые сравнения следует интерпретировать с осторожностью, поскольку количество соответствующих научных авторов не является однородно репрезентативной для отдельного научного сообщества. Экономике с менее чем 75 ответами в опрос не включены. Средние баллы взвешиваются и учитывают структуру выборки и отсутствие ответа.

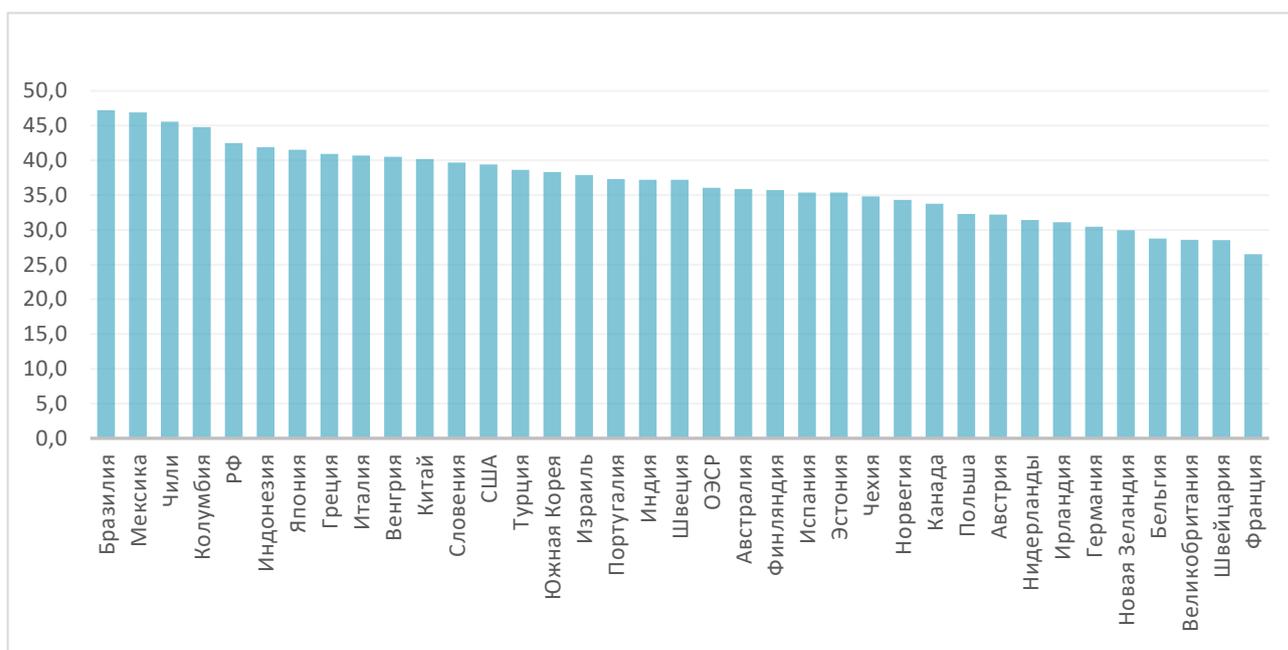


Рисунок 3.5 - Взгляды научных авторов на цифровизацию науки в разбивке по странам проживания, 2018 г. [63]

Инструменты и методы искусственного интеллекта позволяют быстро анализировать большие объемы исследовательских данных. Таким образом, они могут помочь медицинскому сообществу и политикам понять вирус COVID-19 и ускорить исследования в области лечения. Инструменты искусственного интеллекта и интеллектуального анализа данных могут раскрыть историю вируса наряду со способами его передачи, методами диагностики и мерами управления, а также уроками предыдущих эпидемий. Например, несколько учреждений используют методы искусственного интеллекта, такие как модели глубокого обучения, чтобы помочь определить лекарства-кандидаты или методы лечения COVID-19. Это помогает сузить список потенциальных лекарств для дальнейшего исследования учеными, делая процесс исследования более эффективным и

результативным. Так, DeepMind (британская компания, изучающая ИИ) и несколько других организаций использовали машинное обучение для определения структуры белков, связанных с SARS-CoV-2, вирусом, вызывающим COVID-19.

Доступ к данным и вычислительной мощности являются ключевыми факторами использования ИИ в исследованиях пандемии. Совместные инициативы помогают сделать соответствующие наборы данных по эпидемиологии, биоинформатике и молекулярному моделированию доступными для исследователей. Например, открытая исследовательская база данных COVID-19, созданная правительством США и партнерскими организациями, предоставила более 29 000 академических исследовательских статей по коронавирусу и COVID-19. Технологические компании, такие как IBM, Amazon, Google и Microsoft, делают вычислительные мощности доступными, частные лица жертвуют вычислительные мощности компьютеров, также появились государственно-частные инициативы, такие как Консорциум высокопроизводительных вычислений COVID-19 и Искусственный интеллект для здравоохранения (AI for Health) – проект от Майкрософт, который обошелся компании в 60 млн долларов. [37]

Facebook использует свою мощную вычислительную инфраструктуру на базе искусственного интеллекта для создания наборов данных о мобильности, которые информируют исследователей и экспертов в области общественного здравоохранения о том, как население реагирует на меры физического дистанцирования. Инновационные стимулы, такие как научно-исследовательские конференции, выставки и конкурсы, также помогают ускорить исследования решений пандемии на основе искусственного интеллекта.

ИИ может помочь обнаружить, диагностировать и предотвратить распространение вируса. Алгоритмы, которые идентифицируют паттерны и аномалии, уже работают над обнаружением и предсказанием распространения COVID-19. Тем временем системы распознавания изображений ускоряют медицинскую диагностику. Системы раннего предупреждения на базе искусственного интеллекта могут помочь обнаружить эпидемиологические закономерности, добывая основные новости, онлайн-контент и другие информационные каналы на нескольких языках для обеспечения раннего предупреждения, так работает система раннего предупреждения Всемирной организации здравоохранения, Bluedot.

Инструменты ИИ могут помочь идентифицировать цепочки передачи вирусов и отслеживать более широкие экономические последствия. В ряде случаев технологии искусственного интеллекта продемонстрировали свой потенциал для более быстрого вывода эпидемиологических данных, чем традиционные представления медицинских данных. Так, к примеру, Университет Джона Хопкинса

сделал доступными интерактивные информационные панели, которые отслеживают распространение вируса с помощью новостей и данных в режиме реального времени о подтвержденных случаях заболевания коронавирусом, выздоровлении и смерти.

Быстрая диагностика является ключом к ограничению заражения и пониманию того, как распространяется вирус. Примененный к данным о симптомах, ИИ может помочь быстро диагностировать случаи COVID-19. Необходимо уделять внимание сбору данных, репрезентативных для всего населения, чтобы обеспечить масштабируемость и точность. Ограничение распространения инфекции является приоритетом во всех странах, и приложения искусственного интеллекта также помогают замедлить распространение вируса. Ряд стран используют технологию искусственного интеллекта в эпиднадзоре за населением для мониторинга случаев заболевания COVID-19. В Корее, например, алгоритмы используют данные геолокации, записи с камер наблюдения и записи кредитных карт для отслеживания пациентов с коронавирусом. Китай присваивает каждому человеку цветовой код (красный, желтый или зеленый), указывающий на риск заражения с помощью программного обеспечения сотового телефона. Модели машинного обучения используют данные о поездках, платежах и коммуникациях для прогнозирования местоположения следующей вспышки болезни. Тем временем поисковые системы и социальные сети помогают отслеживать болезнь в режиме реального времени. Многие страны, включая Австрию, Израиль, Китай, Польшу, Сингапур и Корею, создали системы отслеживания контактов для выявления возможных путей заражения. В Израиле, например, искусственный интеллект использует данные геолокации для идентификации людей, вступающих в тесный контакт с известными вирусносителями, а затем отправляет текстовые сообщения, предписывающие им немедленно изолироваться. ИИ выявляет, находит и контактирует с уязвимыми, подверженными высокому риску лицами. Например, некоммерческая организация Medical Home Network, базирующаяся в Чикаго, имеет платформу Medicaid для выявления пациентов, наиболее подверженных риску COVID-19, исходя из риска респираторных осложнений и социальной изоляции. Полуавтономные роботы и дроны реагируют на неотложные потребности в больницах. Они доставляют еду, лекарства и оборудование, чистят и стерилизуют, помогают врачам и медсестрам.

Однако важно понимать, что системы искусственного интеллекта, основанные на машинном обучении, работают путём выявления закономерностей в данных и требуют больших объемов данных для поиска этих закономерностей. Достоверность результатов зависит от качества обучающих данных. [63]

Европейская комиссия, которая выделила 1,5 миллиарда евро на исследования ИИ в течение двух лет в рамках своей программы Horizon 2020, объявила новый призыв к исследованиям COVID-19. Это способствует его обязательству в размере 1,4 миллиарда евро в рамках Глобальной инициативы реагирования на коронавирус, выдвинутой президентом Урсолой фон дер Ляйен 4 мая 2020 года. Европейский союз ожидал, что частный сектор и его государства-члены на национальном уровне дополнят эти инвестиции, достигнув к концу 2020 года не менее 20 миллиардов евро инвестиций. ЕС также ожидал, что частный сектор и государства-члены продолжат инвестировать не менее 20 миллиардов евро ежегодно в течение следующих десяти лет в исследования и разработки в области искусственного интеллекта. Финансирование через Horizon Europe и новую программу Digital Europe нацелено на исследования ИИ, инновации и внедрение, а также развитие цифровых навыков. Поддержка исследований и разработок в области искусственного интеллекта также включает гранты на создание центров передового опыта. Это включает в себя 20 млн евро на создание Европейской сети центров передового опыта ИИ (AI4EU) – европейской онлайн-платформы, позволяющей обмениваться инструментами и ресурсами ИИ.

3.3 Особенности развития цифровых технологий в Республике Беларусь

В связи с тем, что Республика Беларусь является открытой экспортоориентированной экономикой развитие цифровых технологий и цифровизация экономики является особенно актуальной темой в разрезе повышения конкурентоспособности страны на мировой арене.

В связи с необходимостью соответствовать требованиям современного рынка Беларусь в 2018 году было принято Постановление правительства Беларуси №167 от 28 февраля 2018 года «О создании Совета по развитию цифровой экономики» [22].

Цифровизация экономики невозможна без соответствующей инфраструктуры, поэтому важной составляющей постановления является развитие информационной инфраструктуры в Беларуси. В результате проведения некоторых реформ электронная форма заменила традиционную бумажную в государственном и торговом документообороте, налоговых процедурах, а также упростилась коммуникация государства и бизнеса, автоматизировалась товарная маркировка.

В условиях цифровой трансформации экономики доступ в сеть Интернет является базовой потребностью населения. О развитии инфраструктуры ИКТ в Беларуси можно, в первую очередь, судить по приросту абонентов широкополосного доступа в сеть Интернет на 100 человек (рисунок 3.6).



Рисунок 3.6 – Информационно – коммуникационная инфраструктура Беларуси, 2019 г. Собственная разработка на основе [19]

В 2011 году 38% домашних хозяйств имели доступ в Интернет, этот показатель увеличился до 80% к 2019 году. [19]

Согласно данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, включающим выборку из населения от 6 до 72 лет, в 2019 году:

- 82,8% использовали сеть Интернет;
- 68,5% использовали Интернет ежедневно;
- 37,8% использовали Интернет для осуществления финансовых операций;
- 19% использовали Интернет для осуществления взаимодействия с органами государственного управления. [19]

Развитие инфраструктуры информатизации в Беларуси может быть оценено ростом количества оказанных государственных услуг электронного правительства. Так, в 2016 году было оказано 14 услуг на 100 человек населения, а в 2019 г. – 55 единиц.

Также в 2019 году 59% учреждений образования было охвачено проектом «Электронная школа», и 95,3% врачей в государственных больницах и поликлиниках имели возможность выписывать электронные рецепты на лекарственные средства. [19]

Если рассматривать трансформацию экономики Беларуси с точки зрения производства, то можно заметить, как сектор ИКТ растёт. Так, например, удельный вес валовой добавленной стоимости сектора ИКТ

в ВДС по экономике вырос с 3,2% в 2011 году на 4,4 процентных пункта к 2019 году (рисунок 3.7). Прирост показателя составил 137,5%, что говорит о положительной динамике.

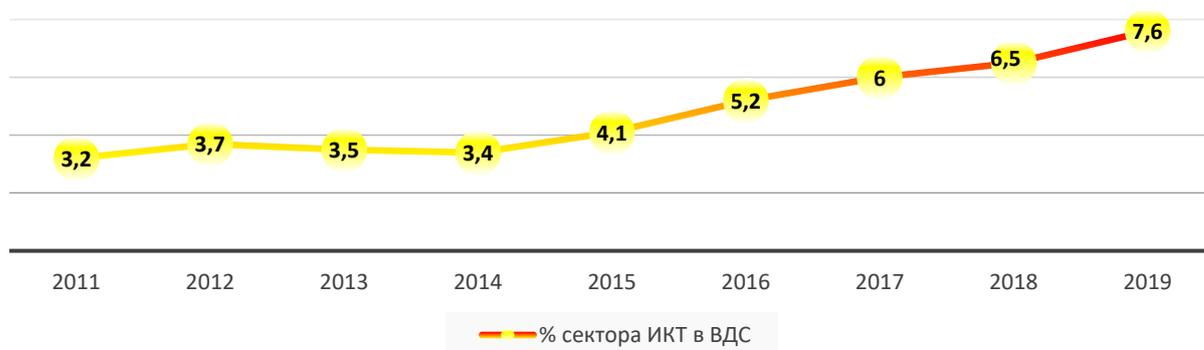


Рисунок 3.7 – Удельный вес валовой добавленной стоимости сектора ИКТ в ВДС по экономике, 2011 – 2019 гг., %. [19]

Удельный же вес списочной численности работников организаций сектора ИКТ в списочной численности работников организаций вырос незначительно и составил в 2019 году всего лишь 2,9% (рисунок 3.8).



Рисунок 3.8 – Удельный же вес списочной численности работников организаций сектора ИКТ в списочной численности работников организаций, 2011 – 2019 гг., %. [19]

Помимо инфраструктурных изменений происходят изменения в частном секторе экономики. Образуются новые технологические компании, которые создают уникальные продукты, основанные на компьютерном зрении, дополненной и виртуальной реальности, Интернете вещей.

Так, примером такой компании может служить белорусский стартап Wannaby, который был создан для взаимодействия покупателей с товаром без

необходимости непосредственного нахождения в торговой точке. Эта компания создала приложение, использующее технологии визуализации объекта (рендеринга) и компьютерного зрения для примерки пользователями различных товаров. Белорусский стартап в 2018 году создал приложение Wanna Nails, позволяющее примерять лаки для ногтей в дополненной реальности и сразу их покупать, а другое их приложение Wanna Kicks аналогично и ориентировано на кроссовки. Для создания и развития этих приложений компания привлекла 2 миллиона долларов инвестиций в 2018 году от инвестиционных компаний Bulba Ventures и Naхus. [2]

Самым известным белорусским технологичным проектом является приложение для сна Loóна, которое объединяет в себе историю, анимированную раскраску и приятный звук.

Ещё один реально существующий проект – Vochi. Данное приложение основано на искусственном интеллекте и машинном обучении, его цель – обрабатывать видеоролики. Компания курируется инвестиционной компанией Bulba Ventures, и кроме того, в 2020 году привлекла 1,5 миллиона долл. США инвестиций от фонда в Украине Genesis Investments. [34]

В 2020 году инвестиции на предпосевной стадии получили такие белорусские стартапы, как Djinn Sensor (измерение физических показателей внутри помещения), EDUDO (платформа с интерактивными образовательными видео), Filmusage (управление процессом создания сценариев фильмов и игр на основе машинного обучения), Giveaway (площадка для обмена ненужными вещами с виртуальной валютой «кармой»), Skinive (виртуальный дерматолог на основе технологии искусственного интеллекта, оценивает риск онкологии, тип акне, определяет болезнь), Workee (мобильное приложение для поиска работы в Дании), Zenia (персональный виртуальный тренер по йоге).

Таким образом, искусственный интеллект может трансформировать производительность и потенциал ВВП мировой экономики. Для этого необходимы стратегические инвестиции в различные виды технологий искусственного интеллекта.

Повышение производительности труда будет способствовать первоначальному росту ВВП, поскольку фирмы стремятся увеличить производительность своей рабочей силы с помощью технологий ИИ и автоматизировать некоторые задачи и роли. ИИ может привести к росту валового ВВП примерно на 26% или 22 триллиона долларов к 2030 году.

Однако существуют определённые проблемы, связанные с повсеместным внедрением цифровых технологий. Так, ИИ приведет к значительным сдвигам в спросе на навыки, потенциально увеличивая разрыв между работниками. По

оценкам доклада McKinsey до 375 миллионов работников, или 14% мировой рабочей силы, могут нуждаться в смене профессии, и, вероятнее всего, обучении. В то время как некоторые работники рискуют быть замененными машинами, может возникнуть нехватка квалифицированных работников.

Также существует риск того, что расширяющийся разрыв ИИ может открыться между теми, кто быстро принимает эти технологии, и теми, кто их не принимает, а также между работниками, которые имеют навыки, соответствующие спросу в цифровую эру, и теми, кто ими не обладает.

Выгоды от ИИ, скорее всего, будут распределяться неравномерно, и, если разработка и внедрение этих технологий не будут осуществляться эффективно, неравенство может углубиться, провоцируя конфликты внутри общества.

Что касается вспышки заболевания COVID-19 в 2020 году, она спровоцировала резкое повышение спроса на использование информационно-коммуникационных технологий и увеличила активность научных разработок и интенсивность подачи патентов на новые изобретения, связанные с роботизацией и автоматизацией труда, телемедициной, чат-ботами и виртуальными помощниками. Более того, в условиях сильной заболеваемости цифровые технологии сыграли важную роль в изучении и диагностировании болезни, а также в сдерживании распространения вируса путём контроля большей части населения и людей, контактирующих с ней. А такие крупные компании, как IBM, Amazon, Google и Microsoft приняли участие в проектах, поддерживающих системы здравоохранения по всему миру. Также возникли государственно-частные инициативы, такие как Консорциум высокопроизводительных вычислений COVID-19 и Искусственный интеллект для здравоохранения (AI for Health), которые активно боролись с пандемией.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, вследствие изобретения Г. Лейбницем двоичной системы кодирования стало возможным не только вычисление математических значений на компьютере, но и преобразование звука, графики и текста в код, что повлекло за собой создание цифровых фотокамер и магнитофонов, телевидения и телефонной связи. В результате работники практически всех профессий оказались задействованы в мировой цифровой трансформации. Так, цифровая аппаратура используется научными исследователями, графические программы и цифровая обработка звука – представителями творческих профессий, таких как художники и музыканты, а медицинские работники активно внедряют в повседневную деятельность компьютерную диагностику. Цифровые технологии снизили барьеры для ведения бизнеса, сотрудничества и инноваций. А Интернет, стимулируя творчество и конкуренцию, оказал глубокое влияние на экономику по всему миру.

Интернет буквально формирует экономику и общество 21-го века. Из программного кода образуются целые новые отрасли, создающие новые возможности для населения. Всемирная паутина предлагает двигатели роста – знания и опыт, упрощает социальные взаимодействия даже в тех точках мира, которые находились в неблагоприятном положении. Это даёт надежду на прогресс развивающимся странам.

Распространение цифровых технологий является одним из основных драйверов экономического роста. Все технологии искусственного интеллекта работают комплексно, во взаимозависимости друг от друга, поэтому существует сложность в их разделении на отдельные группы и виды. Одна технология построена на основе другой или даже нескольких предыдущих. При развитии нескольких технологий одновременно существует синергия, увеличивающая экономический эффект их использования и скорость разработки новых технологий.

Благодаря ИИ многие системы, где необходима высокая точность обработки данных (в научных исследованиях, военном деле, промышленности, подводной деятельности, атомной энергетике), могут работать автономно. Поскольку искусственный интеллект имеет стратегическое значение для развития экономик, в международной конкуренции страны стараются достичь конкурентных преимуществ и поощряют исследования и разработки в области ИИ, доступ к данным и навыки, изучают подходы к снижению рисков, связанных с ИИ. За 1999-2019 годы общее число научных публикаций, связанных с искусственным

интеллектом, выросло в 4 раза, главным образом благодаря Соединенным Штатам, Китайской Народной Республике и Европейскому Союзу. В настоящее время наибольший процент от ВВП на НИОКР в сфере ИТ расходуют Израиль, Южная Корея и США. Цифровые инновации можно найти в любом секторе. Они включают в себя продуктовые или технологические инновации, включающие ИКТ, а также инновации, которые в значительной степени зависят от ИКТ при их разработке или внедрении. Широкий спектр инноваций бизнес-процессов может повлечь за собой фундаментальные изменения в функциях ИКТ организации. Так, традиционные лидеры в сфере инноваций, а именно Швеция, США, Финляндия, Израиль, Китай, также являются лидерами на рынке стартапов.

Большие данные в настоящее время являются ключевым элементом инновационного процесса. Поэтому важно уметь анализировать огромные объемы структурированной и неструктурированной информации — больших данных. Прогресс в обработке больших данных дает компаниям уверенность в автоматизированном принятии решений и, как следствие, улучшает их финансовые показатели.

Искусственный интеллект может трансформировать производительность и потенциал ВВП мировой экономики. Для этого необходимы стратегические инвестиции в различные виды технологий искусственного интеллекта. Повышение производительности труда будет способствовать первоначальному росту ВВП, поскольку фирмы стремятся увеличить производительность своей рабочей силы с помощью технологий ИИ и автоматизировать некоторые задачи и роли. ИИ может привести к росту валового ВВП примерно на 26% или 22 триллиона долларов к 2030 году. Основными факторами, влияющими на этот показатель, являются автоматизация труда, которая к 2030 году может увеличить мировой ВВП на 11% или около 9 трлн долл., и инновации в продуктах и услугах, которые могут увеличить ВВП примерно на 7% или около 6 трлн долларов к 2030 г. Однако существуют определённые проблемы, связанные с повсеместным внедрением цифровых технологий. Так, ИИ приведет к значительным сдвигам в спросе на навыки, потенциально увеличивая разрыв между работниками. По оценкам доклада McKinsey до 375 миллионов работников, или 14 процентов мировой рабочей силы, могут нуждаться в смене профессии, и, вероятнее всего, обучении. В то время как некоторые работники рискуют быть замененными машинами, может возникнуть нехватка рабочих, ценность которых значительно возрастает при работе с машинами. Таким образом, существует риск того, что расширяющийся разрыв ИИ может образоваться между теми, кто быстро принимает эти технологии, и теми, кто их не принимает, а также между работниками, которые имеют навыки, соответствующие спросу в цифровую эру, и теми, кто ими не обладает.

В результате неравномерного распределения выгоды от ИИ если разработка и внедрение этих технологий не будут осуществляться эффективно, технологическое и социальное неравенство может углубиться, провоцируя конфликты внутри общества.

Что касается вспышки заболевания COVID-19 в 2020 году, она спровоцировала резкое повышение спроса на использование информационно-коммуникационных технологий и увеличила активность научных разработок и интенсивность подачи патентов на новые изобретения, связанные с роботизацией и автоматизацией труда, телемедициной, чат-ботами и виртуальными помощниками. Более того, в условиях сильной заболеваемости цифровые технологии сыграли важную роль в изучении и диагностировании болезни, а также в сдерживании распространения вируса путём контроля большей части населения и людей, контактирующих с ней. В 2020 году размер рынка телемедицины вырос на 91,7% в связи с распространением пандемии и составил 79,79 млрд. долларов. Ожидается, что к 2027 году рынок телемедицины достигнет 396,76 млрд. долл. США. А такие крупные компании, как IBM, Amazon, Google и Microsoft приняли участие в проектах, поддерживающих системы здравоохранения по всему миру. Также возникли государственно-частные инициативы, такие как Консорциум высокопроизводительных вычислений COVID-19 и Искусственный интеллект для здравоохранения (AI for Health), которые активно боролись с пандемией.

Однако, несмотря на множество преимуществ, которые дают нам цифровые и информационные технологии, существует ряд проблем, решение которых крайне важно для продолжения функционирования общественных норм и законов. Такие проблемы, как безработица и нарушения прав на частную информацию, должны решаться на государственном и международном уровнях, для чего необходимы определённые организации, стратегии и законы, регулирующие деятельность предприятий и частных лиц в условиях цифровизации экономики. К июню 2020 года более 60 стран разработали национальную стратегию ИИ или политику в области ИИ.

Трансформация неизбежна и успех обретут те субъекты, которые смогут адаптироваться к новой реальности в первую очередь, используя изменения бизнес-процессов и общества в целом в своих интересах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абдрахманова, Г. И. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение (Ч-80): докл. к XX Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 9–12 апр. 2019 г. / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишнеvский, Л. М. Гохберг и др. ; науч. ред. Л. М. Гохберг ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. — 85 с.
2. Белорусский AR-стартап Wannaby запустил приложение для виртуальной примерки обуви. // Белритейл [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://belretail.by/news/belaruskiy-ar-startap-wannaby-zapustil-prilojenie-dlya-virtualnoy-primerki-obuvi>. – Дата доступа: 13.05.2021.
3. Большие данные (Big Data). [Электронный ресурс] / TAdviser. – 2017. – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Большие_данные_\(Big_Data\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Большие_данные_(Big_Data)). – Дата доступа: 14.04.2021.
4. Галимханова, Н. Особенности установления доминирующего положения в условиях цифровой экономики / Н. Галимханова, М. Бабилова // ОЭСР – ГВХ РЦК Информационный Бюллетень. – 2018. – №11. – с.35-40
5. Головенчик, Г.Г. Блокчейн как основа формирования глобальной цифровой экономики / Г.Г. Головенчик // Экономика. Управление. Инновации. – 2018. – №1(3). – С. 61–70.
6. Головенчик, Г.Г. Перспективы и направления использования цифровых технологий на современном этапе экономического развития / Г.Г. Головенчик // Новости науки и технологий. – 2018. – № 3(46). – С. 10–19.
7. Головенчик, Г.Г. Цифровая экономика: моногр. / Г.Г. Головенчик, М.М. Ковалев, – Минск: Изд. центр БГУ, 2019. – 395 с.
8. Головенчик, Г. Г. Цифровая экономика / Г. Г. Головенчик [Электронный ресурс]. – учеб. -метод. комплекс. – Минск: БГУ, 2020. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/242300/1/Goloventchik%20.pdf>. – Дата доступа: 01.05.2021.
9. Грибанов, Ю.И. Цифровая трансформация социально-экономических систем на основе развития института сервисной интеграции: дис. ... д-ра экон. наук / Ю. И. Грибанов — Санкт-Петербург, 2019. – 355 л.
10. Гуртовая, Е. А. Цифровые технологии как фактор трансформации фотожурналистики / Е. А. Гуртовая // Веснік БДУ. – Сер. 4. № 3. – 2007. – с. 99-103

11. Давыденко, Е.Л. Институционализация рынка инноваций и патентно-лицензионной деятельности в Республике Беларусь / Е.Л. Давыденко, Л.Н. Давыденко // Инновационное развитие экономики России: теория, практика, зарубежный опыт: монография / под общ. ред. Н.И. Ларионовой, Н.Л. Загайновой.- Йошкар-Ола: Поволжский государственный технолог. ун-т., 2016. – С. 138-155.
12. Давыденко, Е.Л. Оценка влияния IT-отрасли на развитие внешней торговли Республики Беларусь / Е.Л. Давыденко // Банкаўскі Веснік – 2016. – № 6[635]. – С. 3-7.
13. Давыденко, Е.Л. Перспективы расширения участия Республики Беларусь на международном рынке товаров и услуг ИКТ / Е.Л. Давыденко // Женщины-ученые Беларуси и Казахстана: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 1–2 марта 2018 г. / редкол.: И. В. Казакова [и др.]. – Минск: РИВШ, 2018. – С. 13-15.
14. Давыденко, Е.Л. Современные тенденции международной торговли и перспективы развития рынка ИКТ-товаров / Е.Л. Давыденко, Я.В. Молчан // Экономика. -2018. - № 1. - С. 29-39.
15. Давыденко, Е.Л. Страны с малой экономикой в условиях интеллектуализации, дигитализации и экологизации / Е.Л. Давыденко, Е.С. Ботеновская, О.Ю. Жуковская, Е.В. Столярова, В.М. Руденков, Я.В. Матюшевский; под ред. Е.Л. Давыденко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 350 с.
16. Изотова, М. Д. Влияние цифровых технологий на общество / М. Д. Изотова // Экономика. Финансы. Инновации. – 2019. – №6. – С. 4-7
17. Ковалев, М.М. Цифровая экономика – шанс для Беларуси: моногр. / М.М. Ковалев, Г.Г. Головенчик. – Минск: Изд. центр БГУ, 2018. – 328 с.
18. Масленников, В.В. Новые финансовые технологии меняют наш мир / В. В. Масленников, М. А. Федотова, А. Н. Сорокин // Финансы: теория и практика. – 2017. – 21(2). – с. 6-11.
19. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/informatsionno-telekommunikatsionnye-tekhnologii/infografika/> . – Дата доступа: 04.05.2021.
20. Норенков, И. П. Краткая история вычислительной техники и информационных технологий / И. П. Норенков // Наука и образование: Прилож. к жур. «Информационные технологии». — М.: 2005. — № 9. – 45 с.
21. О развитии цифровой экономики: Декрет Президента Респ. Беларусь, 21 декабря 2017 г., №8 [Электронный ресурс] / Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – Минск, 2017. – Дата доступа: 17.02.2021.

22. О создании Совета по развитию цифровой экономики [Электронный ресурс] // Постановление Совета Министров, 28 февр. 2018 г., № 167. – Режим доступа: <http://www.government.by/ru/solutions/3144>. – Дата доступа: 02.05.2021.
23. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы [Электронный ресурс] // Указ Президента Российской Федерации, 9 мая 2017 г. № 203. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919> – Дата доступа: 23.04.2021.
24. Об информации, информатизации и защите информации: Закон Респ. Беларусь, 10 ноя. 2008 г. № 455-3 [Электронный ресурс] / Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – Минск, 2008. – Дата доступа: 17.02.2021.
25. Последствия использования цифровых технологий. [Электронный ресурс] // Официальный сайт ООН. – 2019. – Режим доступа: <https://www.un.org/ru/un75/impact-digital-technologies>. – Дата доступа: 25.12.2020.
26. Правильное облако для каждой нагрузки и другие ИТ-тренды 2016-го. [Электронный ресурс] // Икс медиа. – 2016. – Режим доступа: <http://www.iksmedia.ru/news/5269953-Pravilnoe-oblako-dlya-kazhdoj-nagru.html#ixzz5j4Zq92jB>. – Дата доступа: 18.04.2021.
27. Топ-100 Криптовалюты по рыночной капитализации. [Электронный ресурс] // CoinMarketCap. – 2021. – Режим доступа: <https://coinmarketcap.com/ru/>. – Дата доступа: 16.03.2021.
28. Трендов, Н. М. Цифровые технологии на службе сельского хозяйства и сельских районов. Справочный документ. / Н. М. Трендов, С. Варас, М. Цзэн // Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. – Рим, 2019 г. – 26 с.
29. Цифровая трансформация. Термины и определения. [Электронный ресурс] / Институт прикладных программных систем // Первая редакция СТБ. – 2020. – Режим доступа: <https://stb.by/Stb/ProjectFileDownload.php?UrlId=9032>. – Дата доступа: 18.02.2021.
30. Цифровая экономика. Глобальные изменения на основе новых цифровых технологий и инновационных бизнес-моделей. [Электронный ресурс] // Фонд развития цифровой экономики «Цифровые Платформы». – 2020. – Режим доступа: <http://fidp.ru/research/digital>. – Дата доступа: 17.04.2021.
31. Чеботарёв, А. Цифровые технологии настоящего и будущего. / А. Чеботарёв // АвиаПанорама. – №4 (130) – М.: 2018 г. – 130 с.
32. Шмарловская, Г.А. Циркулярная экономика как перспективное направление в эпоху цифровизации// Вестник Казахского университета экономики финансов и международной торговли. – Казахстан, 2018 г. – № 4. – с. 45-51.

33. Шмарловская, Г.А. Цифровая экономика – новые возможности экономического роста для стран с формирующимся рынком/ Г.А. Шмарловская // Сборник трудов Международной науч. конф. «Модернизация экономики Казахстана - фактор стабильности финансовой системы государства и национальной валюты», 9 ноября 2018 г. / Евразийский нац. ун-т им. Л.Н. Гумилева. – Астана, 2018. – с.457-460.

34. 13 белорусских стартапов, которые ждет большое будущее. [Электронный ресурс] / Сайт белорусских исследований Thinktanks.by. – 2020. – Режим доступа: <https://thinktanks.by/publication/2020/12/23/13-belorusskih-startapov-kotorye-zhdet-bolshoe-budushee.html>. – Дата доступа: 13.05.2021.

35. 50 Telemedicine Statistics New For 2021 // Modality. [Electronic resource]. – 2021. – Mode of access: <https://modalitysystems.com/hub/blog/telemedicine-statistics#:~:text=Telemedicine%20statistics%201%2D10&text=During%20the%20first%20quarter%20of,in%20both%202019%20and%202020>). – Date of access: 18.03.2021.

36. A Practical Guide to Mission-Critical Cloud Computing // ORock Technologies. – 2021. – 13 p.

37. AI for Health. [Electronic resource] // Official website of Microsoft. – 2021. – Mode of access: <https://www.microsoft.com/en-us/ai/ai-for-health>. – Date of access: 20.03.2021.

38. Alsop, T. Augmented reality (AR) - statistics & facts. [Electronic resource] / T. Alsop. – 2021. – Mode of access: <https://www.statista.com/topics/3286/augmented-reality-ar/>. – Date of access: 21.03.2021.

39. Alsop, T. Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) market size worldwide from 2016 to 2020. [Electronic resource] / T. Alsop. – 2021. – Mode of access: <https://www.statista.com/statistics/591181/global-augmented-virtual-reality-market-size/>. – Date of access: 21.03.2021.

40. Alsop, T. Virtual Reality (VR) - statistics & facts. [Electronic resource] / T. Alsop. – 2021. – Mode of access: <https://www.statista.com/topics/2532/virtual-reality-vr/>. – Date of access: 21.03.2021.

41. Amour, L. The Internet: An Unprecedented and Unparalleled Platform for Innovation and Change. / L. Amour // WIPO. The Global Innovation Index 2012: Stronger Innovation Linkages for Global Growth. – 2012. – 464 p.

42. Aziz, H. A. Telemedicine. / H. A. Aziz, H. Abochar // American Society for Clinical Laboratory Science. College of Arts and Sciences, Qatar University, Doha. – 2015. — Qatar. – 256-259 p.

43. Bacchetta, M. The future of world trade: How digital technologies are transforming global commerce. [Electronic resource] / M. Bacchetta, E. Bekkers,

C. Beverelli. – 2018. – Mode of access: https://www.wto.org/english/ress_e/publications_e/world_trade_report18_e.pdf . – Date of access: 18.04.2021.

44. Bean, R. Why Is It So Hard to Become a Data-Driven Company? // Harvard Business Review. [Electronic resource] / R. Bean. – 2021. – Mode of access: <https://hbr.org/2021/02/why-is-it-so-hard-to-become-a-data-driven-company>. – Date of access: 10.02.2021.

45. Blockchain at the OECD. OECD Going Digital Policy Note, OECD, Paris. – 2019. – 4 p.

46. Bughin, J. Notes from the AI frontier. Modeling the impact of the AI on the World Economy. / J. Bughin, J. Seong, J. Manyika, M. Chui, R. Joshi // Discussion paper. McKinsey Global Institute. – 2018. – 64 p.

47. Chatbot market-growth, trends, COVID-19 impact, and forecasts (2021-2026). [Electronic resource] // Mordor Intelligence. – 2021. – Mode of access: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/chatbot-market> . – Date of access: 20.03.2021.

48. Costello, K. Gartner Says Worldwide Robotic Process Automation Software Revenue to Reach Nearly \$2 Billion in 2021. [Electronic resource] / K. Costello, M. Rimol. – 2020.– Mode of access: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-09-21-gartner-says-worldwide-robotic-process-automation-software-revenue-to-reach-nearly-2-billion-in-2021>. - Date of access: 14.02.2021.

49. Demary, V. Künstliche Intelligenz: Israel und Finnland vor China. / V. Demary, H. Goecke. // Institut der Deutschen Wirtschaft. [Elektronische Ressource]. – 2019. – IW-Kurzbericht 8/2019. – 3 s.

50. Digital skills and the future of work: challenges and opportunities in a post COVID-19 environment // International Labour Office. – Geneva. – 2020. – WISIS Session 216. – 8 p.

51. Financial Instruments & Investments. [Electronic resource] // Statista. – 2021. – Mode of access: <https://www.statista.com/statistics/730838/number-of-daily-cryptocurrency-transactions-by-type/>. – Date of access: 15.03.2021.

52. Gates, M. The age of digital interdependence. Report of the UN Secretary-General's High-level Panel on Digital Cooperation. [Electronic resource] / M. Gates. – 2020. – Mode of access: <https://www.un.org/en/pdfs/DigitalCooperation-report-for%20web.pdf>. – Date of access: 20.04.2021.

53. Hassell, J. What is blockchain and how does it work? [Electronic resource] / J. Hassell. – 2016. – Mode of access: <http://www.cio.com/article/3055847/security/what-is-blockchain-and-how-does-it-work.html>. – Date of access: 18.04.2021.

54. Healthcare IT. Telemedicine Market. [Electronic resource] / Fortune Business Insights. – 2021. – Mode of access: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/telemedicine-market-101067>. – Date of access: 13.12.2020.
55. Houben, R. Cryptocurrencies and blockchain. Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion. / R. Houben, A. Snyers // Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies. – 2018. – 103 p.
56. Jobs of Tomorrow. Mapping Opportunity in the New Economy // World Economic Forum. – Geneva. – 2020. – 29 p.
57. Kaczorowska-Spychalska, D. How chatbots influence marketing. / D. Kaczorowska-Spychalska, Ph.D. // University of Lodz. – Poland. – 2019. - 270 p.
58. Leiner, B. Brief History of the Internet. [Electronic resource] / B. M. Leiner, V. G. Cerf, D. R. Clark, R. E. Kahn, L. Kleinrock, D. C. Lynch, J. Postel, L. G. Roberts, S. Wolff. – 1997. – Mode of access: <https://arxiv.org/html/cs/9901011>. – Date of access: 05.03.2021.
59. Main Science and Technology Indicators. [Electronic resource] // OECD Publishing. – Paris. – 2020. – Volume 2020 Issue 1. – Mode of access: https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/main-science-and-technology-indicators/volume-2020/issue-1_e3c3bda6-en#page4. – Date of access: 12.12.2020.
60. Manyika, J. The great transformer: The impact of the Internet on economic growth and prosperity. J. Manyika, Ch. Roxburgh // McKinsey Global Institute. – 2011. – 10 p.
61. Mlitz, K. Cybersecurity spending share worldwide from 2018 to 2020, by deployment model. [Electronic resource] / K. Mlitz. – 2021. – Mode of access: <https://www.statista.com/statistics/991282/worldwide-cybersecurity-spending-share-deployment-model/>. – Date of access: 21.03.2021.
62. OECD AI Policy Observatory. [Electronic resource]. – 2021. – Mode of access: www.oecd.ai. – Date of access: 17.03.2021.
63. OECD Digital Economy Outlook 2020. [Electronic resource] // OECD Publishing. – Paris. – 2020. – Mode of access: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/bb167041-en/index.html?itemId=/content/publication/bb167041-en>. – Date of access: 12.12.2020.
64. Olney, S. An inclusive digital economy for people with disabilities / S. Olney, J. Donoso. // International Labour Organization, Global Business and Disability Network, Fundación ONCE. – Geneva. – 2021. – 48 p.
65. Rao, A. S. Sizing the prize. PwC's Global Artificial Intelligence Study: Exploiting the AI Revolution / Dr. A. S. Rao, G. Verweij // PwC. – 2017. – 32 p.

66. Schwab, K. The Global Risks Report 2018/ K. Schwab // World Economic Forum. – Geneva. – 2018. – 13th Edition. – 80 p.
67. Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution Hardcover/ K. Schwab // World Economic Forum. – Geneva. – 2017. – 13th Edition. – 192 p.
68. Shanhong, L. Robotic process automation software market revenue worldwide 2017-2021. [Electronic resource] / L. Shanhong. – 2020. – Mode of access: <https://www.statista.com/statistics/942569/worldwide-rpa-software-market-size/>. – Date of access: 16.01.2021.
69. WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. // World Intellectual Property Organization. – Geneva. – 2019. – 158 p.