Наружный В. Е.
Макаров В. В.
Павлова Е. В.

Основы цифровой экономики

Учебное пособие

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича»
(СПбГУТ)

В. Е. Наружный, В. В. Макаров, Е. В. Павлова

ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Учебное пособие

Электронное издание
локального распространения

Санкт-Петербург
Наукоемкие технологии
2026

© Наружный В. Е., Макаров В. В.,
Павлова Е. В., 2026
© Санкт-Петербургский государственный
университет телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, 2026
ISBN 978-5-00271-144-4

УДК 330(075.8)
ББК 65я73
Н30

Рецензенты:
В. А. Плотников, доктор экономических наук, профессор,
профессор кафедры общей экономической теории и истории экономической мысли
Санкт-Петербургского государственного экономического университета;
А. В. Мешков, кандидат экономических наук, доцент,
заведующий кафедрой УМСЭС СПбГУТ

Н30 **Наружный, В. Е.**
Основы цифровой экономики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Е. Наружный, В. В. Макаров, Е. В. Павлова; СПбГУТ. – Электрон, текстовые дан. (3,5 Мб). – СПб.: Наукоемкие технологии, 2026. – 197 с. – 1 электрон., опт. диск (CD-ROM).

ISBN 978-5-00271-144-4

Рассмотрены основные понятия построения, регулирования и управления в цифровой экономике. Учебное пособие составлено в соответствии с рабочей программой дисциплины, предназначенной для студентов бакалавриата, обучающихся по экономическим специальностям вузов связи, а также может быть использовано для специалистов, магистрантов и аспирантов, экономических и технических специальностей.

Утверждено редакционно-издательским советом СПбГУТ
в качестве учебного пособия

Текстовое электронное издание
Минимальные системные требования:

- процессор: Intel x86, x64, AMD x86, x64 не менее 1 ГГц;
- оперативная память RAM ОЗУ: не менее 512 МБайт;
- свободное место на жестком диске (HDD): не менее 120 МБайт;
- операционная система: Windows XP и выше;
- Adobe Acrobat Reader;
- дисковод CD-ROM;
- мышь.

УДК 330(075.8)
ББК 65я73

© Наружный В. Е., Макаров В. В., Павлова Е. В., 2026
© Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, 2026

ISBN 978-5-00271-144-4

Учебное издание

Наружный Вячеслав Евгеньевич
Макаров Владимир Васильевич
Павлова Елена Васильевна

Основы цифровой экономики

Учебное пособие

Электронное издание
локального распространения

Ответственный редактор д. э. н., проф. *В. В. Макаров*
Редактор *И. И. Щенсняк*
Главный редактор *В. М. Коровин*

Публикуется из оригинал-макета, подготовленного авторами

Издательство «Наукоемкие технологии»
ООО «Корпорация «Интел Групп»
https://publishing.intelgr.com
E-mail: publishing@intelgr.com
Тел.: +7 (812) 945-50-63
Интернет-магазин издательства
https://shop.intelgr.com/

Подписано к использованию 09.06.2026 г.
Объем издания – 3,5 Мб.
Комплектация издания – 1 CD.
Тираж 100 CD.

ISBN 978-5-00271-144-4

Оглавление

Введение.....6

Раздел 1. Условия возникновения и сущность цифровой экономики.....8
1.1. Предпосылки и последствия прямой и опосредованной цифровизации общественных отношений.....8
1.2. Понятие цифровых технологий и цифровой экономики.....12
1.3. Становление цифровой экономики: цифровые волны.....19
1.4. Информационный продукт как результат цифровой экономики.....27

Раздел 2. Мировые цифровые тренды.....29
2.1. Материальное производство и цифровая экономика.....29
2.2. Цифровое неравенство в глобальном мире.....34
2.3. Структура и тенденции развития рынка цифровых технологий.....37
2.4. Этические проблемы цифровизации.....40
Раздел 3. Государственная политика в области цифровой экономики в Российской Федерации.....43
3.1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации как основополагающий документ, формирующий вектор государственной политики.....43
3.2. Предпосылки развития цифровой экономики Российской Федерации..54
3.3. «Дорожная карта» и планы мероприятий программы 59
3.4. Институциональная среда.....70
Раздел 4. Сквозные технологии как драйверы развития цифровой экономики. Национальная технологическая инициатива.....73
4.1. Большие данные.....73
4.2. Нейротехнологии и искусственный интеллект.....77
4.3. Системы распределённого реестра.....78
4.4. Квантовые технологии.....82
4.5. Новые производственные технологии.....84
4.6. Технологии виртуальной и дополненной реальностей.....85
4.7. Сферы применения сквозных технологий.....87
4.8. Поддержка технологического предпринимательства в РФ.....91
Раздел 5. Платформенные цифровые решения.....96
5.1. Платформенные технологии в развитии цифровой экономики.....96
5.2. Признаки и преимущества платформ.....100
5.3. Проблемы функционирования и факторы развития цифровых платформ.....105
5.4. Эффекты цифровых платформ.....108

5.5. Цифровые платформы как бизнес-инструменты.....112
5.6. Трансформация отраслей.....125
5.7. Электронное правительство и электронные государственные услуги.....129
Раздел 6. Организационные основы и структура цифровой экономики. Цифровая безопасность.....132
6.1. Инновационная инфраструктура цифровой экономики.....132
6.2. Дата-центры, технопарки и исследовательские центры.....137
6.3. Регионы и города как центры инновационных сетей.....142
6.4. Инновационная и структурная политика.....144
6.5. Инновационное предпринимательство государства и формы сотрудничества с бизнесом.....146
6.6. Решение проблем цифровой безопасности.....150
Раздел 7. Влияние цифровой трансформации на экономику. Изменения на рынках ресурсов и конкуренция 156
7.1. Новые условия производства и изменение производительности.....156
7.2. Изменения на рынках труда и капитала в условиях цифровой экономики 163
7.3. Цифровой и креативный капитал.....166
7.4. Эффект вытеснения и эффект многообразия на рынке труда. Конкуренция на рынке труда.....169
7.5. Характер конкуренций в цифровой экономике.....175
Раздел 8. Критерии оценки уровня развития цифровой экономики ...178
8.1. Этапы формирования системы критериев для оценки развития цифровой экономики.....178
8.2. Основные индексы, характеризующие развитие цифровой экономики в странах мира. Проблемы эффективности существующих инструментов оценки.....182
Заключение.....192
Список использованных источников.....194

ВВЕДЕНИЕ

Человечество уже вступило в эпоху цифровой экономики как новую модель хозяйственной деятельности компаний и страны в целом в результате использования цифровых технологий, а в частности искусственного интеллекта, формирования информационной инфраструктуры, цифрового государственного управления, нормативного регулирования цифровой среды, подготовки кадров для цифровой экономики и обеспечения информационной безопасности. Это обусловлено прогрессом в областях микроэлектроники, информационных технологий и телекоммуникаций. Мир технологии меняется, из области «земных» он переходит в «облачные» технологии. Это вызывает радикальные перемены в экономических и социальных отношениях. Это не случайное событие, оно обуславливается научно-техническим прогрессом, штурмом мозговой деятельности человека. Оказывается, голос разума поставил точку на физическом наращивании мощи одних и тех же индустриальных сил. Теперь сделан акцент развитие виртуального мира, т. е. развитие происходит за счёт оцифрованной информации. На сегодняшний день цифровая трансформация – это высший пилотаж экономического развития, сфокусированный на массовом использовании роботов во всех сферах человеческой деятельности. И их появление не надо рассматривать только с негативной стороны, в частности с позиции роста массовой безработицы. Цифровой мир будет стирать старые профессии и требовать новые кадры, которые могут работать с электронными устройствами.

Цифровизация экономики России – это новая перестройка механизмов хозяйствования. Именно цифровизация экономики и других видов деятельности позволит осуществить мечту о выборе профессии, о когнитивном труде вопреки тяжёлому физическому труду. Откроются широчайшие возможности построения интеллектуального общества. Но, чтобы достичь такого будущего в России, требуется целенаправленное и осмысленное движение к цифровой трансформации экономических и социальных отношений благодаря использованию цифровых технологий. Здесь необходима последовательная политика действий, чтобы своевременно использовать появляющиеся возможности для формирования цифрового суверенитета.

Приобретение Россией цифрового суверенитета невозможно без влияния государства на процесс. Если российский бизнес десятилетиями нёс деньги за программное обеспечение (ПО) в Microsoft, Oracle и SAP, то одномоментно и без политической воли государства вряд ли что-то кардинально изменится. Никакой мотивации к массовой покупке отечественного ПО не появится.

Весь процесс цифровой трансформации зависит от решения проблем в цифровом государственном управлении страной. Практика показывает, что

цифровизация открывает доступ к информации глобального экономического пространства, т. е. всего мира. Поэтому в послании Федеральному собранию от 1 декабря 2016 года Президентом РФ было подчёркнуто, что мы должны «опираться именно на российские компании, научные, исследовательские и инжиниринговые центры страны». Вместе с тем было отмечено, что «это вопрос национальной безопасности и технологической независимости России, в полном смысле этого слова – нашего будущего». Это позволит «запустить масштабную системную программу развития экономики нового технологического поколения, так называемой, цифровой экономики», что «это вопрос национальной безопасности и технологической независимости России, в полном смысле этого слова – нашего будущего».

Правовой основой Программы развития цифровой экономики в Российской Федерации является Конституция РФ, Федеральный закон от 28 июня 2014 года № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации», а также положения федеральных законов, актов Президента и Правительства РФ, иных нормативных правовых актов, регламентирующих сферу информационных и коммуникационных технологий применительно к формированию новой технологической основы отечественной экономики.

Создание этого учебного пособия стало возможно благодаря использованию большого объёма отечественных и зарубежных источников, о чём свидетельствуют сделанные сноски и список использованной литературы. Если обнаружится некорректное использование источников, просим снисхождения, т. к. основная задача, которую ставили перед собой авторы – раскрыть разработанные «тайны» цифровой трансформации.

Раздел 1. УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И СУЩНОСТЬ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

1.1 ПРЕДПОСЫЛКИ И ПОСЛЕДСТВИЯ ПРЯМОЙ И ОПОСРЕДОВАННОЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ

Человечество постоянно развивается, достигая определённой точки, исследователи ставят перед собой ещё более амбициозные задачи и стремительно движутся в направлении их реализации. Ещё в начале XX века люди не могли себе представить возможность освоения космического пространства, а уже сегодня компания SpaceX вывело в космос более 4000 спутников Starlink, обеспечивающих высокоскоростным широкополосным доступом в Интернет в местах, где он был дорогим или недоступным. В 1876 году по результатам положительных испытаний телефонного аппарата Александр Грехем Белл стал известен всему миру как изобретатель этого устройства, а сегодня россияне совершают по 150 миллионов вызовов в день, при этом среднестатистический человек за один год звонит по телефону около полутора тысяч раз. С учётом различных мессенджеров и электронной почты, большинство населения планеты уже не представляет свой жизни без смартфона, а индустрия инфокоммуникационных технологий развивается быстрее чем любая из других отраслей экономики. Вместе с тем технологический прорыв в мировой экономике начался задолго до появления первого телефона и тем более начала освоения космического пространства. Экономическая теория выделяет несколько этапов эволюции, представленных в таблице 1.1:

Развитие общества напрямую сопряжено с объёмом передаваемой и обрабатываемой информации. Основными её источниками для населения в XIX – первой половине XX века были газеты, журналы, радио и телефон. Зародившееся в 1930-х годах телевидение также было ограничено с точки зрения объёма и качества передаваемой информации. Американский социолог и публицист, создатель теории постиндустриального (информационного) общества Даниел Белл в своей работе [24] изложил основные направления развития информационного общества в краткосрочной перспективе, среди них:

- объединение телефонной и компьютерной систем;
- электронные носители информации должны заменить привычные всем бумажные;
- модернизация кабельных сетей, позволяющая расширить возможности телевизионного вещания;
- создание и обеспечение доступа к центрам хранения и обработки данных;
- построение образовательных процессов с применением компьютерных средств.

Таблица 1.1

Содержание технологических укладов экономической эволюции

№	Содержание	Год начала	Знаковое начальное событие
I	Начало первой промышленной революции	1772	Создание Ричардом Аркрайтом прядильной машины Water frame и строительство им текстильной фабрики в Кромфорде.
II	Эпоха пара	1825	Паровоз Locomotion № 1, строительство железной дороги Стоктон – Дарлингтон.
III	Эпоха стали (вторая промышленная революция)	1875	Изобретение бессемеровского процесса, создание на базе конвертера завода Edgar Thomson Steel Works в Питтсбурге.
IV	Эпоха нефти	1908	Внедрение на предприятиях Форда ленточного конвейера, начало выпуска автомобиля Ford Model T.
V	Эпоха компьютеров и телекоммуникаций (научно-техническая революция)	1971	Первое употребление названия «Кремниевая долина», появление первого микропроцессора Intel 4004.
VI	Нанотехнологии	2004	Графен – монослой атомов углерода, полученный в октябре 2004 года в Манчестерском университете
VII	*Эпоха метакогнитивных технологий, новой антропологии*	*2060*	

Развитие общества напрямую сопряжено с объёмом передаваемой и обрабатываемой информации. Основными её источниками для населения в XIX – первой половине XX века были газеты, журналы, радио и телефон. Зародившееся в 1930-х годах телевидение также было ограничено с точки зрения объёма и качества передаваемой информации. Американский социолог и публицист, создатель теории постиндустриального (информационного) общества Даниел Белл в своей работе [21] изложил основные направления развития информационного общества в краткосрочной перспективе, среди них:

- объединение телефонной и компьютерной систем;
- электронные носители информации должны заменить привычные всем бумажные;
- модернизация кабельных сетей, позволяющая расширить возможности телевизионного вещания;
- создание и обеспечение доступа к центрам хранения и обработки данных;
- построение образовательных процессов с применением компьютерных средств.

Так, в начале XXI века, около 15–20 % человечества начало жизнь в постиндустриальном обществе, 60–70 % осталось в индустриальном, а ещё 15–20 % не смогло преодолеть этап первичной индустриализации. Как следствие стал развиваться цифровой разрыв между странами, проявляющийся в том числе в удельном весе, который интернет-пользователи различных регионов мира составили в общем числе [34]:

Северная Америка	42,6 %
Западная Европа	23,8 %
Азия	20 %
Восточная Европа	4,7 %
Африка	0,6 %

Существовавшая ранее социальная противоположность владельцев средств производства и наёмных рабочих начала манятся по М. Кастельсу. Однако технологический отрыв России от динамично развивающихся стран всё больше увеличивался несмотря на принимаемые государством меры.

Одной из особенностей цифровой экономики является её сетевой характер, при этом *сеть* – это система децентрализованного управления, основанная на взаимодействии её элементов и обладающая основными свойствами, представленными на рисунке 1.1:

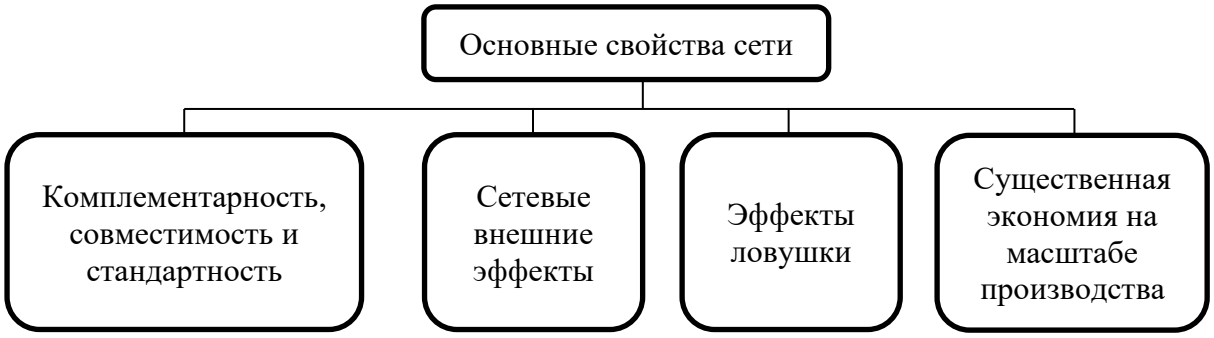

Рисунок 1.1 Основные свойства сети.

Рассмотрим каждое из перечисленных свойств более подробно.

Свойство комплементарности, совместимости и стандартности заключается в том, что элемент сети может использоваться только совместно с другими элементами рассматриваемой сети. Учитывая нематериальную сущность приобретаемого товара, покупатель приобретает составные части (элементы) сети. При условии того, что элемент сети носит невещественный характер, максимальный размер затрат на его производства ложится на этап подготовки производства и изготовление «пилотного» образца элемента сети.

Эффект масштаба заключается в том, что элемент, находящийся в сети, экспоненциально увеличивает свою ценность, так как сеть обеспечивает возможность его многократного использования различными покупателями.

Сущность *сетевого эффекта* заключается в том, что каждый новый элемент сети увеличивает её полезность и соответственно ценность для других покупателей. Этот закон был впервые сформулирован Робертом Меткалфом (рисунок 1.2) в отношении информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и гласит, что полезность сети пропорциональна половине квадрата $(\frac{n^2}{2})$ численности пользователей этой сети. Это происходит из-за того, что количество уникальных связей в сети с количеством узлов n может быть математически выражено треугольным числом $n(n-1)/2$, которое асимптотически эквивалентно $\sim n^2/2$. В качестве примера можно привести пример полезности группы в мессенджере, где один участник приносит пользу в размере 1 условной единицы, 10 участников – 50 условных единиц, в свою очередь сто участников принесут полезность в размере 5000 условных единиц.

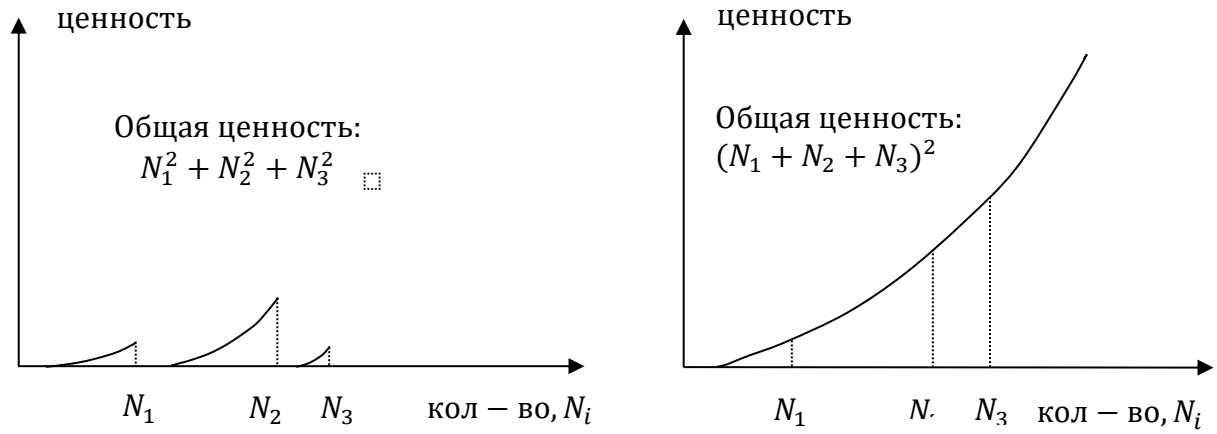

Рисунок 1.2 Закон Меткалфа

Закон активно применяется в многоуровневом сетевом маркетинге, а также при проведении анализа социальных сетей.

Эффект ловушки был открыт американскими экономистами К. Шапиро и Х. Вэрианом и заключается в том, что пользователь не может отказаться от использования одним элемента системы, так он плотно коррелируется с остальными элементами. Экономисты отметили, чтобы не быть пойманным в ловушку системы, пользователю необходимо пройти предварительное обучение, что в свою очередь может также увеличивать стоимость внедрения цифровой технологии в повседневную деятельность

1.2 ПОНЯТИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Несмотря на значительную роль элементов цифровой экономики, активно внедряющуюся в повседневную деятельность каждого человека, живущего на нашей планете, до настоящего времени цифровая экономика может пониматься как использование в повседневной деятельности экономических инструментов в электронном виде, предлагаемых банковским сектором нашей страны. Понятие может ограничиваться электронными деньгами, кредитными и депозитными картами, инвестиционными услугами и т. д. Однако, это только «верхушка айсберга». Как известно, происхождение определения экономика своими корнями уходит в древнюю Грецию и дословно переводится как «искусство ведения домашнего хозяйства». Одновременно с развитием общества определение также терпело изменение и сегодня *экономика* представляется исследователям как совокупность общественных наук, изучающих производство, распределение и потребление товаров и услуг.

Исходя из этого, можно смело утверждать, что экономика – это не только про деньги, но и про различные процессы, происходящие между субъектами в период осуществления ими коммерческой и повседневной деятельности. Вместе с тем, под цифровыми понимаются сигналы, которые основаны на представлении сигналов дискретными полосами аналоговых уровней. Объединение этих двух определений в едином процессе ложится в основе изучения цифровой экономики.

Под цифровой экономикой (*от англ. Digital economy*) понимается хозяйственная деятельность субъектов, в которой ключевым фактором являются данные в цифровом виде относительно производства, распределения, обмена и потребления товаров и услуг, получаемых в результате использования цифровых технологий. В российской и зарубежной экономической литературе встречаются различные определения цифровой экономики, среди них:

- экономические процессы, построенные на основе цифровых технологий, применяемых при выполнении различных операций на рынках, размещённых в сети Интернет;
- широкий диапазон экономической активности, основанный на использовании оцифрованной информации, в том числе с использованием информационных и коммуникационных технологий, направленных на обеспечение экономического роста системы и оптимизации её экономической структуры;
- производственные процессы, построенные при использовании различных цифровых ресурсов;
- различные виды экономической деятельности, ставшие доступными благодаря информационно-коммуникационным технологиям.

В том числе, в соответствии с протоколом заседания комиссии по цифровой экономике Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности от 27 сентября 2019 года № 577пр для целей статистического измерения определено, что цифровая экономика – это деятельность по созданию, распространению и использованию цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг.

Однако, официальное определение, используемое в нашей стране установлено Указом Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы»:

цифровая экономика – хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка их больших объёмов 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.

Известный британский банкир Натан Майер Ротшильд однажды сказал: «Кто владеет информацией, тот владеет миром...». По своей сущности данные – это и есть информация. Информация копится и обрабатывается, а по полученным результатам принимаются последующие решения. Одним из ярких примеров практического развития цифровой экономики является организация учёта, так, ранее магазины учитывали производимые хозяйственные операции путём рукописного заполнения «книги доходов и расходов», что было предписано требованиями налогового законодательства. При этом за один год ведения предпринимательской деятельности, могло быть исписано огромное количество томов, а последующий анализ результатов был весьма трудоёмок. С развитием цифровой экономики предприниматели стали вести учёт финансовых операций с использованием продуктов компании Microsoft, затем стало появляться программное обеспечение для построения в фирмах единых информационных систем (например, продукты компании 1С). Сегодня активно внедряются системы планирования ресурсов предприятия, более известные как ERP, объединяющие работу различных систем фирмы и разрабатывающие различные варианты развития бизнес-процессов. Взаимодействие различных систем в цифровой экономике создаёт свою собственную постоянно развивающуюся экосистему:

экосистема цифровой экономики – организационные процессы различных организаций, обеспечивающее постоянное взаимодействие принадлежащих им технологических платформ, интернет-ресурсов, систем

аналитики, а также информационных систем органов государственной власти Российской Федерации, организаций и граждан.

Комплексный подход к изучению цифровой экономики позволяет не только провести анализ происходящих внутри системы процессов с целью определения инструментария, позволяющего добиться наилучших результатов, но и разработать абсолютные числовые критерии, способные охарактеризовать степень развития как системы, так и уровня развития цифровой экономики страны в целом.

Одним из элементов оценки экономического положения является анализ основных средств фирмы, вместе с тем цифровые экономические процессы являются более материалоёмкими, что требует введения дополнительной терминологии, позволяющей рассматривать систему с точки зрения цифровой экономики, среди них:

безопасные программное обеспечение и сервис – программное обеспечение и сервис, сертифицированные на соответствие требованиям по информационной безопасности, устанавливаемым федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным в области обеспечения безопасности, или уполномоченным в области противодействия техническим разведкам и технической защиты информации;

индустриальный интернет – концепция построения информационных и коммуникационных инфраструктур на основе подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» промышленных устройств, оборудования, датчиков, сенсоров, систем управления технологическими процессами, а также интеграции данных программно-аппаратных средств между собой без участия человека;

интернет вещей – концепция вычислительной сети, соединяющей вещи (физические предметы), оснащённые встроенными информационными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой без участия человека;

информационное общество – общество, в котором информация и уровень её применения и доступности кардинальным образом влияют на экономические и социокультурные условия жизни граждан;

информационное пространство – совокупность информационных ресурсов, созданных субъектами информационной сферы, средств взаимодействия таких субъектов, их информационных систем и необходимой информационной инфраструктуры;

инфраструктура электронного правительства – совокупность размещённых на территории Российской Федерации государственных информационных систем, программно-аппаратных средств и сетей связи, обеспечивающих при оказании услуг и осуществлении функций, взаимодействие органов государственной власти Российской Федерации, органов местного самоуправления, граждан и юридических лиц;

облачные вычисления – информационно-технологическая модель обеспечения повсеместного и удобного доступа с использованием информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» к общему набору конфигурируемых вычислительных ресурсов, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам, которые могут быть оперативно представлены и освобождены от нагрузки с минимальными эксплуатационными затратами или практически без участия провайдера;

обработка больших объёмов данных – совокупность подходов, инструментов и методов автоматической обработки структурированной и неструктурированной информации, поступающей из большого количества различных, в том числе разрозненных или слабосвязанных источников информации, в объёмах, которые невозможно обработать вручную за разумное время;

туманные вычисления – информационно-технологическая модель системного уровня для расширения облачных функций хранения, вычисления и сетевого взаимодействия, в которой обработка данных осуществляется на конечном оборудовании;

Внедрение цифровых технологий плодотворно влияет на процессы, происходящие в обществе. Выгодополучателей условно можно поделить на три основные части, как это представлено на рисунке 1.3.

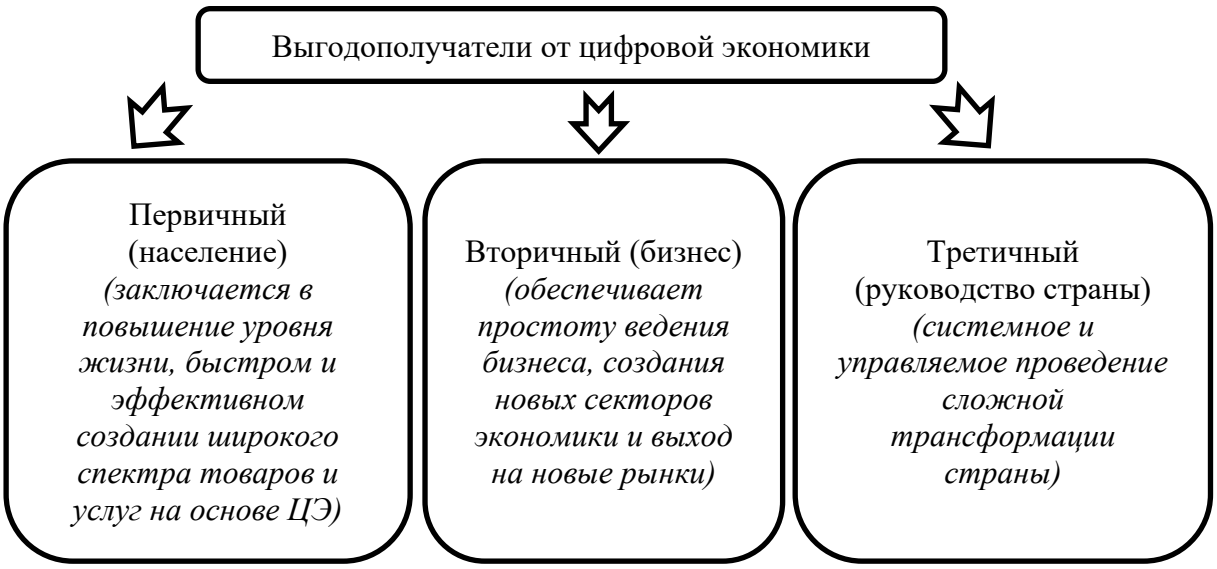

Рисунок 1.3 Основные выгодополучатели внедрения цифровой экономики

Как и в любой другой системе, процессы в цифровой экономике необходимо рассматривать как комплекс взаимодействующих подсистем и элементов, к основным из которых можно отнести:

- сети и системы телекоммуникаций, включающие в себя устройства стационарной и мобильной широкополосной связи с каналами, обеспечивающими международную пропускную способность, центры обработки данных (*Data-центры*) и др.;

- цифровые платформы общего использования, включающие в себя различные государственные, коммерческие и частные ресурсы, обеспечивающие постоянную и бесперебойную обработку информации;
- государственно-частное партнёрство, выражающееся в обеспечение постоянного взаимодействие между государством, юридическими и физическими лицами, направленное на развитие цифровой экономики;
- нормативно-правовые акты, регламентирующие правила использования элементов цифровой экономики с учётом возможности её внедрения и взаимодействия в международной экономической среде;
- кибербезопасность, основной задачей которой является обеспечение безопасности государства и населения, в том числе в области защиты персональных данных;

Затраты на развитие цифровой экономики каждого отдельного государства занимают сегодня значительную долю в их бюджете и направлены либо на сокращение отставания развития, либо сохранение доминирующего положения. Достигнутые результаты обеспечивают улучшение финансового климата, инвестиционной активности, улучшение уровня жизни населения и т. к. Результаты такого развития можно охарактеризовать как:

- появление на рынке более широкого спектра товаров и услуг, ввиду снижения затрат на хранение и обработку информации, обеспечение возможности индивидуализировать потребности каждого клиента;
- глобализация конкуренции, возникающая за счёт смещения территориальных границ рынка и позволяющая обеспечивать конкурентоспособность товаров и услуг «невидимой рукой рынка»;
- повышение роли информационных услуг, постепенно внедряющихся в повседневную деятельность человека;
- увеличение социализации населения за счёт использования разнообразных сетевых социальных сервисов;
- повышение прозрачности бизнес-процессов, происходящих между хозяйствующими субъектами за счёт применения инструментов цифровизации.

Исходя из вышеизложенного, представляется возможным сформировать основные задачи развития цифровой экономики, среди них:

- динамичное развитие высокоскоростных сетей подключения, а также увеличение возможности подключения к существующим;
- постоянное развитие условий обеспечения конкуренции на рынке цифровых услуг и товаров;
- обеспечение конвергенции в области информационно-коммуникационных услуг как внутри страны, так и в международном цифровом пространстве;

- постоянное обеспечение цифровой безопасности страны и граждан, защиты персональных данных населения, а также в области управления цифровизацией;
- постоянные исследования рынка взаимодействия фирм и потребителей с точки зрения электронной коммерции;
- развитие торговли с использованием цифровых платформ, а также нормативно-правовое регулирование этих взаимоотношений;
- территориальное расширение возможностей доступа к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и как следствие информационно-коммуникационным технологиям, в том числе «облачным»;
- обеспечение постоянной возможности интеллектуального развития населения с применением цифровых технологий;
- разработка и внедрение новых подходов к здравоохранению, культуре и образованию, построенных на принципах цифровизации.

Развитие цифровой экономики возможно только при условии использования и постоянного развития цифровых технологий, таких как:

большие данные – технологии сбора, обработки и хранения массивов информации, характеризующихся значительным объёмом и быстрой скоростью, что требует электронных инструментов и навыков работы с ними;

искусственный интеллект – система средств, способная с определённой степенью автономности воспринимать информацию и принимать решения, в том числе имитируя человеческое поведение;

нейротехнологии – киберфизичиеские системы, частично или полностью замещающие или дополняющие функционирование нервной системы биологического объекта, в том числе на основе искусственного интеллекта;

технологии распределённого реестра (блокчейн) – алгоритмы и протоколы децентрализованного хранения и обработки трансакций, структурированных в виде последовательности связанных блоков без возможности их последующего изменения;

квантовые технологии – технологии создания вычислительных систем, основанные на квантовых эффектах, позволяющие радикально изменить способы передачи и обработки больших массивов данных;

технологии цифровизации производственных процессов, обеспечивающие повышение эффективности использования ресурсов, проектирования и изготовления индивидуализированных объектов, стоимость которых сопоставима со стоимостью товаров массового производства;

аддитивные технологии - технологии послойного создания трёхмерных объектов на основе их цифровых моделей, позволяющие изготавливать изделия сложных геометрических форм и профилей;

суперкомпьютерные технологии – технологии, обеспечивающие высокопроизводительные вычисления за счёт использования принципов параллельной и распределённой обработки данных и высокой пропускной способности;

технологии цифрового моделирования и проектирования объектов и производственных процессов на всём протяжении жизненного цикла;

промышленные роботы – производственные системы, обладающие тремя или более степенями подвижности (свободы), построенные на основе сенсоров и искусственного интеллекта, способные воспринимать окружающую среду, контролировать свои действия и адаптироваться к её изменениям;

сенсорика – технологии создания устройств, собирающих и передающих информацию о состоянии окружающей среды посредством сетей передачи данных;

технологии 5G – технологии беспроводной связи пятого поколения, для которых характерны высокая пропускная способность (не менее 10 Гит/с), надёжность и безопасность сети, низкий уровень задержки передачи данных (не более 1 миллисекунды), в результате чего становится возможным эффективно использовать большие данные.

Необходимо обратить внимание, что данная терминология активно применяется в средствах массовой информации и с каждой технологией мы в той, или иной мере ежедневно сталкиваемся в процессе повседневной деятельности. Цифровые технологии носят сквозной характер, заключающийся в их использовании в различных отраслях, что способствует возникновению мультипликативного эффекта в экономике, в том числе представленные на рисунке 1.4 факторы:

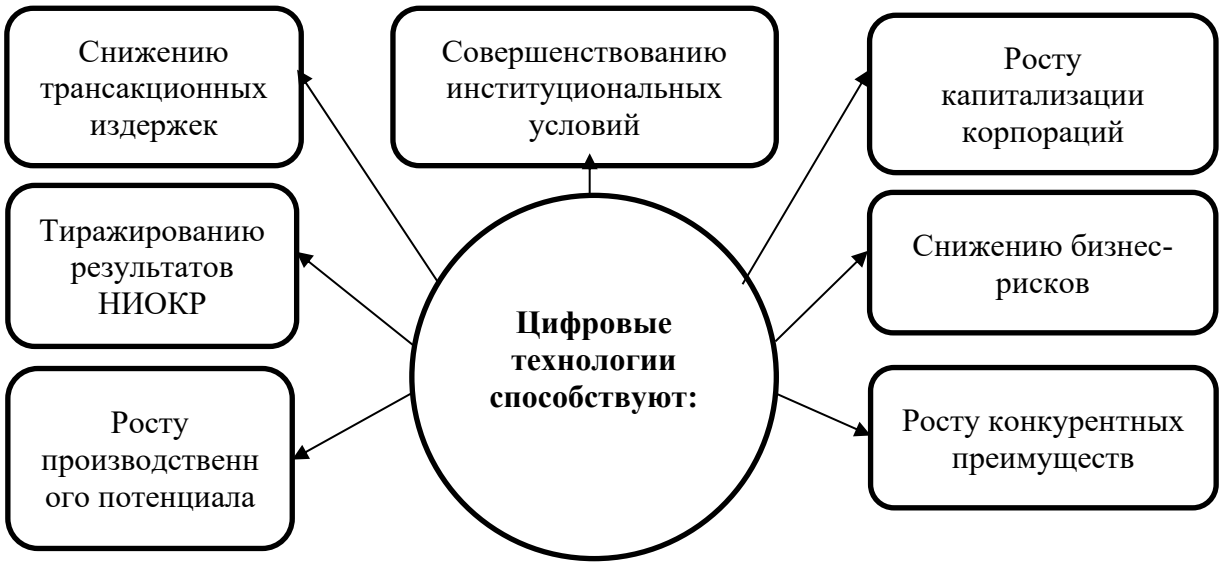

Рис. 1.4 Факторы, способствующие мультипликативному эффекту в цифровой экономике

1.3 СТАНОВЛЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ: ЦИФРОВЫЕ «ВОЛНЫ»

Расширение возможностей доступа и скорости передачи информации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» стало первопричиной развития цифровой экономики во всём мире. По данным официальной статистики, в 2022 году 66 % населения планеты использовали Интернет в повседневной деятельности, что составляет 5,3 миллиарда человек (по сравнению с 24 % и 1,1 миллиардов человек в 2019 году). Детализированные сведения представлены на рисунке 1.5.

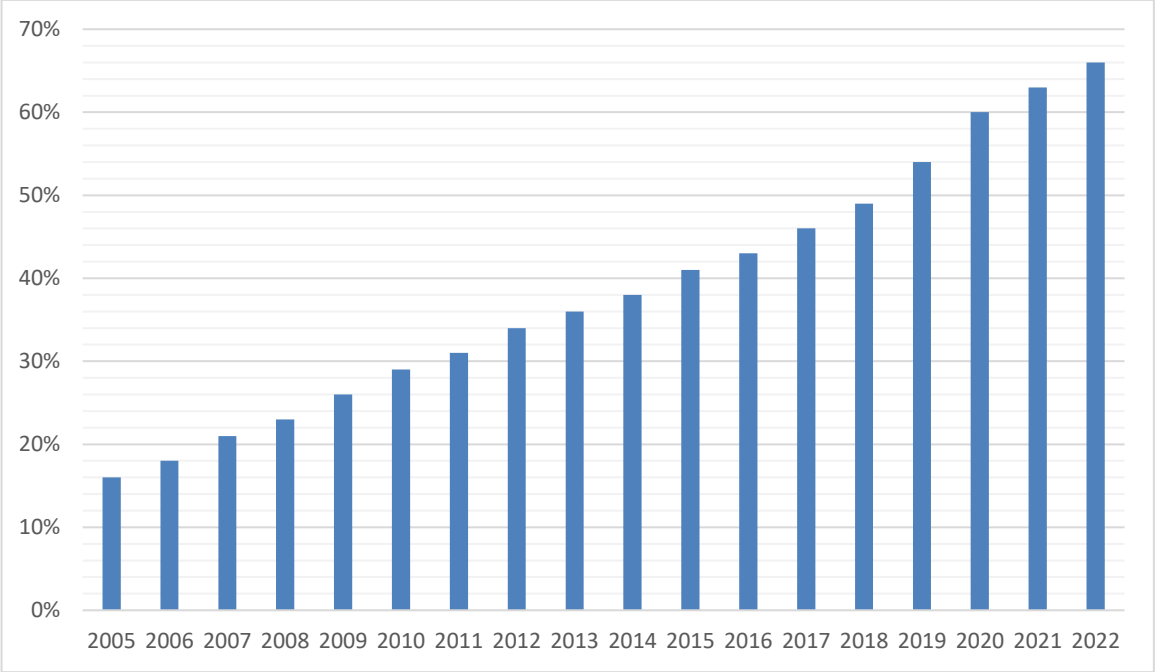

Рисунок 1.5. Динамика изменения количества пользователей Интернет

Быстрое распространение Интернета, мобильных телефонов и прочих средств сбора, хранения, анализа и обмена в цифровой форме можно сравнить с цифровой революцией, так как многие бизнес-процессы были полностью изменены и безвозвратно переведены в цифровой формат. В развивающихся странах число домохозяйств, располагающих мобильным телефоном выше, чем имеющих доступ к электричеству или чистой питьевой воде; мобильными телефонами владеют почти 70 % тех, кто приближается к «черте бедности», а в некоторых случаях и находятся за её пределами.

Несмотря на постоянное и динамичное развитие цифровой экономики в мире, принято выделять «три волны цифровой эпохи», рассмотрим этот вопрос подробнее.

Первой Digital-волной: коммерцией называют активное развитие электронной торговли. Как правило, ранее офлайновый бизнес всё чаще открывал цифровые каналы продвижения и продажи своих товаров и услуг, наряду с существующими привычными маршрутами к магазину. Для такого вида бизнеса это является серьёзным шагом для повышения эффективности затрат и роста выручки. Несмотря на то, что электронная торговля на протяжении долгих лет используется потребителями, смарт-девайсы и новые поколения гаджетов меняют динамику и создают новые возможности. Благодаря своей простоте, удобству и привычности для современных людей такие устройства признаются современными покупателями как наиболее удобный канал. Для них не имеет значения – покупать товар в обычном магазине, или Интернет-магазине. Таким образом, даже если у компании в течение многих лет действует торговая цифровая площадка, для неё всё ещё появляются новые возможности создания дополнительной производительности и преимуществ.

Вторая цифровая волна: результаты заявила о помощи людям в достижении целей, к которым они стремятся. Простые цели могут быть использованы при создании новых благ, однако по мере того как цели становятся более сложными, создание продуктов и услуг становится всё труднее. Личный фитнес-консультант, здоровое питание, чистый дом, безопасное вождение – все эти результаты не могут быть приобретены в традиционной форме продукта. Таким образом, для достижения этих результатов клиенту потребуются три составляющие:

- лучшее понимание собственного поведения;
- помощь в вопросах дисциплины и силы воли;
- поставщик, который хорошо понимает его потребности и пожелания.

Цифровые технологии могут помочь компаниям и их клиентам достичь сочетания этих составляющих уже сегодня. Сенсорные технологии, такие как браслет FitBit, может контролировать то, что мы делаем и помогают лучше понять наше поведение. Устройства телематики в автомобиле могут помочь людям двигаться в более безопасном режиме и выступать в автомобиле в качестве «сервисной платформы». Фирмы, которые используют такие технологи, проявляют положительные тенденции в развитии. В последнем примере страховая компания может использовать информацию об использовании автомобиля для расчёта страховых взносов для наиболее аккуратных и ответственных водителей. Предоставление информации в режиме реального времени для потребителей делает их жизнь похожей на компьютерную игру: игру интерактивную, привлекательную и весёлую, однако цели её совершенно реальны.

Третья цифровая волна: потребительская способность идёт в области цифровой идентификации и переворачивает некоторые представления о цифровой эре. Следы данных потребителей, собранные со смартфонов,

фитнес-браслетов, счётчиков газа и электроэнергии сегодня обрабатываются и анализируется теми, кто собирает эту информацию в качестве поставщиков товаров и услуг, или организациям, которые покупают у них эту информацию. Это традиционный вид больших данных и основной элемент экономики результатов. Создание и интеграция сложных предложений для клиентов зависит от глубокого понимания их потребностей и желаний и именно большие данные могут реализовать эту потребность.

В настоящее время большие данные – сложная цифровая технология. Коллекционеры информации имеют возможность использовать персональные данные по собственному усмотрению, в то время, когда у их собственника отсутствует возможность их редактирования или удаления. Информация по факту принадлежит обрабатывающей их организации. В эпоху цифровых технологий персональные данные – это не продукт, который будет продан за некоторое количество денежных средств, а полноправная валюта, в том числе бартерного типа.

В век цифровых технологий люди хотят с одной стороны получить «право быть забытыми», а с другой стороны – «право быть свободными». В этой третьей цифровой волне экономика результатов опирается на критически новые ингредиенты – контроль потребителей и ещё более высокий уровень доверия. Эта динамика будет иметь решающее значение для цифровой эволюции в качестве средства исполнения желаний потребителя на своих собственных условиях.

Цифровая революция быстро распространилась в большинстве стран мира, а вот цифровые выгоды от их развития запаздывают. В большинстве случаев цифровая революция стимулировала экономический рост, а также повышала эффективность оказания услуг. Однако совокупный эффект от их использования оказался слабее ожидаемого и распределяется неравномерно. Для того, чтобы исправить ситуацию необходимо создать условия, при которых будет преодолен «цифровой разрыв» между странами, особенно в области доступа к Интернету, об этом будет подробно описано во втором разделе.

Одним из главных факторов роста количества пользователей Интернета стала доступность смартфонов и мобильных интернет-тарифов. Сегодня две трети мирового населения владеют мобильными телефонами. Более половины используемых телефонов являются смартфонами, людям легче использовать все возможности Интернета независимо от местоположения. Всё это приводит к тому, что сегодня сети связи соединяют фирмы, граждан и правительство прочнее, чем когда бы то ни было раньше.

Усиление интеграции, повышение эффективности и внедрение цифровых технологий – это основные механизмы, которые способствуют развитию цифровой экономики в мировом масштабе (рис. 1.7)

Рис. 1.6 Включение цифровой экономики в мировой экономический процесс [25]

Несмотря на наличие большого числа удачных примеров, влияние новой технологии на производительность в мировом масштабе, расширение возможностей для бедных слоёв населения и среднего класса, а также на распространение принципов подотчётности управления пока не оправдало ожиданий. Сегодня связи между фирмами прочнее, чем когда бы то ни было, но темпы роста производительности в мировом масштабе, к сожалению, замедлились.

Современную жизнь уже не представить без «цифры». Умные дома и города, онлайн-шопинг и банкинг, каршеринг, удалённая работа. Но человеку только ещё предстоит раскрыть потенциал цифровой экономики. Перед миллионами людей стоит задача найти свою нишу и научиться использовать преимущества цифровизации себе во благо, без опасения, что однажды их заменят роботы иди искусственный интеллект. Кроме того, должны появиться новые кадры в этой сфере и лидеры, которые будут развивать её дальше.

Во всём мире развитие цифровых технологий неизбежно, и это коренным образом влияет на образ жизни миллионов людей. Буквально все сферы экономики либо уже стали цифровыми, либо движутся к этому. Даже в такой сфере как сельское хозяйство, на полях появились роботизированные тракторы, состояние посевов проверяют беспилотники, надои коров контролируются автоматическими цифровыми устройствами.

Передовая робототехника, искусственный интеллект, Интернет вещей, облачные вычисления, аналитика больших данных и трёхмерная печать –

это далеко не полный перечень благ, что даёт нам цифровой прогресс и его развитие зависит исключительно от человека, обладающего необходимыми знаниями и квалификацией.

Мировой ВВП ежегодно недополучает 5 трлн. долларов по причине низкой производительности труда. Невозможность найти достаточное количество кадров с нужной квалификацией по мере перехода стран к цифровой экономике стала одной из главных проблем на рынке труда. В России квалификационную яму оценивают в 33,9 млн. чел. Эксперты указывают, что в сегодняшнем мире весь технологический цикл может измениться всего за 2,5 года и неуспевающая адаптироваться к этим условиям рабочая сила – большая проблема для развитых стран.

На рынках труда наблюдается поляризация, усиливается неравенство, особенно в более богатых странах, но всё чаще и в развивающихся странах.

Цифровые технологии многократно расширили информационную базу, снизили информационные издержки и создали информационные товары. Это упростило поиск информации, её сопоставление и обмен ею и способствовало усилению сплочённости и сотрудничества хозяйствующих субъектов, что в свою очередь повлияло на способы операционной деятельности компаний, поиска возможности людьми и взаимодействия между гражданами и правительствами их стран.

Как известно, 85 % созданных пользователями материалов, проиндексированной системой Google, происходят из Соединённых Штатов Америки, Канады и Европы; примерно такова же и доля изданий из этих стран среди всех выпускаемых в мире научных журналов. На самом деле производство и потребление информации в цифровой экономике мало влияет на численность пользователей цифровой информацией. При том, что пятая часть мирового населения неграмотна, распространение цифровой информации само по себе едва ли способно устранить глобальный разрыв в знаниях. Страны, преодолевшие разрыв в доступе к цифровой трансформации, часто сталкиваются с новым разрывом – в возможностях. В Европейском союзе компании с большей вероятностью используют Интернет для контактов с государственными органами, чем граждане. Население пользуются сервисами электронного правительства в основном для получения информации. Причём использование ими сервисов электронного правительства носит крайне неравномерный характер: вероятность использования электронных сервисов 20 % граждан с наивысшим уровнем дохода в стране Евросоюза с наивысшей обеспеченностью соединениями в 45 раз выше, чем 20 % граждан с самым низким уровнем дохода в стране ЕС с самой низкой обеспеченностью соединениями. А внутри стран более активное использование сервисов электронного правительства коррелирует с такими факторами, как уровень образования, занятость, проживание в городе, мужской пол и доступ к широкополосной связи.

Преодолевая информационные барьеры, наращивая производственные ресурсы и изменяя характер продуктов, цифровые технологии могут сделать развитие более инклюзивным, эффективным и инновационным.

До появления Интернета некоторые транзакции были столь дорогостоящими, что рынка для них не существовало. Речь идёт о транзакциях двух видов. Первый из них – ситуация, когда две стороны потенциально выгодной сделки просто не знают о существовании друг друга и сталкиваются с высокими затратами на поиск и сбор информации. Второй – случай, когда одна сторона располагает гораздо большим объёмом информации, чем другая. В научных трудах по экономике подобные случаи определяются как информационная асимметрия между покупателями и продавцами, когда из-за недоверия и непрозрачности многие сделки так и не осуществляются. Сокращая расходы на получения информации и увеличивая объёмы доступной и прозрачной информации, цифровые технологии позволяют проводить новые сделки так и не осуществляется. Сокращая расходы на получение информации и увеличивая объёмы доступной и прозрачной информации, цифровые технологии позволяют проводить новые сделки.

Наиболее значимыми последствия оказались для транзакций, которые существовали и до появления Интернета, но проводить которые сегодня стало быстрее, дешевле и удобнее. Этот механизм действует двумя путями. Во-первых, резкое снижение цен на цифровые технологии стало для компаний и правительств стимулом к замене существующих факторов производства – рабочей силы и капитала, не связанного с ИКТ, ИКТ-капиталом, а также к автоматизации некоторых видов деятельности. Во-вторых, цифровые технологии усиливают незамещённые факторы производства и повышают их производительность. Они помогают руководителям более эффективно контролировать работу сотрудников, политикам – отслеживать работу поставщиков услуг, а работникам – использовать технологии для повышения производительности, что повышает отдачу для их человеческого капитала. Упрощая задачи и повышая производительность существующих факторов производства, Интернет может существенно повысить экономическую эффективность компаний, работников и правительств.

Сектор ИКТ – это относительно скромная часть экономики в целом, его доля в ВВП составляет около 6 % в странах – членах ОЭСР и гораздо меньше – в развивающихся странах. В Соединённых Штатах Америки, где действуют 8 из 14 крупнейших в мире по размерам дохода высокотехнологичных компаний, вклад сектора ИКТ в ВВП составляет около 7 %. Соответствующий показатель составляет 12 % для Ирландии – страны, где нет собственной Кремниевой долины, но которая является привлекательной для многих зарубежных компаний благодаря своей конкурентной деловой среде и выгодным ставкам налогообложения. В

Кении, где сектор ИКТ – один из крупнейших в Африке, доля прибавочной стоимости ИКТ в ВВП составляет не более 4 %. Вклад капитала ИКТ в рост ВВП в последние два десятилетия оставались примерно на одном уровне.

В развивающихся странах вклад капитала ИКТ в рост ВВП был весьма незначительным – примерно 15% роста, что отражает низкий уровень внедрения цифровых технологий. В будущем, по мере быстрого распространения цифровых технологий в развивающихся странах, этот показатель может вырасти. Кроме того, значительным может оказаться и косвенный вклад капитала ИКТ в экономический рост за счёт повышения совокупной производительности факторов производства, хотя точных данных о взаимосвязи между этими двумя показателями пока нет. Быстрое распространение цифровых технологий в экономике означает, что их преимущества реализуются в широких масштабах, а их косвенное воздействие на рост экономики в целом, с трудом подаётся оценке.

Интернет является также и производственным фактором почти в любом виде деятельности в современной экономике и даёт многим небольшим компаниям возможность участвовать в глобальной торговле, что повышает интеграцию; он увеличивает производительность имеющегося капитала за счёт повышения эффективности, а также, стимулируя конкуренцию, поощряет внедрение инноваций.

Значительный вклад в экономический рост Интернет обеспечивает, снижая издержки и таким образом повышая эффективность и производительность труда практически во всех секторах экономики. Получение более качественной информации помогает компаниям лучше использовать имеющийся потенциал, оптимизировать управление материально-техническими ресурсами и цепочкой поставок, сокращать простои производственного оборудования и снижать возникающие риски.

Интернет-компании могут начинать свою деятельность и расширять её масштабы быстро и при относительно небольших кадровых ресурсах и капитальных инвестициях. Облачные сервисы, предоставляющие услуги по расчётам и хранению данных, снижают издержки, связанные с запуском предприятия, и позволяют компаниям в случае необходимости наращивать мощности, что снижает риск для инвесторов. Несмотря на то, что многие интернет-компании действуют на отдельных рынках, все они конкурируют внутри всемирной паутины. Преимущества получают те фирмы, которые обладают навыками, позволяющими использовать новые технологии. Однако даже бедные слои населения получают определённые выгоды, благодаря косвенному воздействию на создание рабочих мест и расширению доступа к работе и рынкам.

Непосредственно в сфере цифровых технологий создаётся довольно скромное количество рабочих мест, вместе с тем, число рабочих мест, созданию которых эти технологии способствуют, может быть велико. При этом рабочие места в сфере ИКТ, как правило, являются

высокооплачиваемыми, а каждое рабочее место в сфере высоких технологий создаёт в США ещё 4,9 рабочих мест в других секторах. По данным Китайского государственного информационного центра, недавний стремительный рост в секторе электронной торговли в стране привёл к созданию 10 млн. рабочих мест в онлайновых магазинах и смежных службах, что составило около 1,3 % всех рабочих мест в стране. В цифровой экономике быстро расширяются и новые возможности для предпринимательской деятельности и самостоятельной занятости.

В странах, где ещё идёт процесс зарождения цифровой экономик, приоритетная задача состоит в содействии обеспечению соединениями и создании основ для действенного регулирования конкуренции. Хотя 74 страны – преимущественно со средним и высоким уровнем дохода – в одностороннем порядке отменили таможенные пошлины на капитальное оборудование для ИКТ, компьютеры и смартфоны по-прежнему считаются предметами роскоши в некоторых странах, в том числе в Турции, где таможенные пошлины повышают цены на мобильные устройства почти наполовину.

Перспективы использования цифровой экономики в энергетике, включая атомную, дают основание на массовую трансформацию всех технологий, включая образовательные технологии. Проблема массового образования и просвещения в области цифровой экономики может быть решена на базе новых образовательных форматов. Так, в нашей стране в рамках борьбы с коронавирусом и для снижения риска заболеваний (апрель-май 2020 г.) правительство Российской Федерации объявило о переводе школьников и студентов на дистанционные формы обучения.

Интернет даёт возможность – зачастую новым или недавно созданным компаниям – экспортировать больше продуктов на большее число рынков. Установлено, что 10 % - ное расширение масштабов использования интернета в стране-экспортёре расширяет номенклатуру продукции в торговом обороте между двумя странами на 0,4 %. Аналогичный рост показателей пользования Интернетом в двух странах увеличивает стоимостной объём двусторонней торговли в расчёте на один вид продукции, в среднем, на 0,6 %. В Иордании, Перу, Чили и Южной Африке компании, торгующие через eBay, «моложе» компаний, работающих на традиционных рынках. В Марокко сельские ремесленники продают свои товары по всему миру через торгующую ремесленными изделиями платформу Anou. Другой конец спектра — это компании, ведущие торговлю на онлайновом рынке через глобальные веб-сайты электронной торговли, такие как сайты корпорации «Alibaba», причём в ближайшее время объём этого рынка превысит 7 трлн. дол. США. Онлайновые платформы решают проблемы доверия и информирования, применяя системы обратной связи и рейтинга, а также предлагая механизмы условного депонирования средств и разрешения споров.

1.4 ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПРОДУКТ КАК РЕЗУЛЬТАТ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Информационный продукт является благом, произведённым информационной системой, рассматриваемой в качестве объекта экономики. Объектом экономических исследований при этом может выступать как отрасль экономики (экономика сельского хозяйства) или экономический объект (экономика предприятия), так и регион (экономика области, города) или отдельный ресурс (экономика труда, экономика энергетической системы), реализующие различные информационные продукты.

Информация – это новые сведения, позволяющие улучшить процессы, связанные с преобразованием вещества, энергии и самой информации.

Экономическая информация – это совокупность сведений, отражающих социально-экономические процессы, а также используемых для управления этими процессами и коллективами людей в производственной и непроизводственной сферах.

К экономической информации относятся сведения, циркулирующие в экономической системе о процессах производства, материальных ресурсах, процессах управления производством, финансовых процессах, а также сведения экономического характера, которыми обмениваются между собой различные системы управления и обращающиеся в информационных системах. Основная цель информационной системы – организация сбора, обработки, хранения, передачи и предоставления информации. Информационная система представляет собой человеко-компьютерную систему [41].

Необходимо отдельно выделить основные информационные продукты, которые направлены на создание благ инфокоммуникаций и обеспечивающие информационные системы и средства, среди них:

- разработка и сопровождение информационных систем и технологий;
- консультирование;
- программные продукты;
- технические средства;
- подготовка источников информации.

С точки зрения потребительской информации, информационные продукты можно классифицировать в соответствии с признаками, указанными на рисунке 1.7.

Рис. 1.7 Виды информационного продукта

Информация является одним из ценнейших ресурсов общества наряду с такими традиционными материальными видами ресурсов, как нефть, газ, полезные ископаемые и др., а значит процесс её переработки по аналогии с процессами переработки материальных ресурсов можно воспринимать как технологию. Реализация функций информационной системы невозможна без знания возможностей ориентированной на неё информационной технологии. Информационная технология может существовать и вне сферы информационной системы (например, информационная технология работы в среде текстового процессора Ms. Word, который не является информационной системой; информационная технология мультимедиа, где с помощью телекоммуникационной связи осуществляется передача и обработка на компьютере изображения и звука).

Таким образом, информационная технология является более общим понятием, отражающим современное представление о процессах преобразования информации в информационном обществе. Информационная же система – также более общее понятие, отражающее современное представление о процессах ведения бизнеса и управления им. В умелом сочетании двух информационных технологий – управленческой и компьютерной – залог успешной работы информационной системы.

Информационная технология - совокупность чётко определённых, целенаправленных действий персонала по переработке информации, представляющая собой хозяйственную деятельность в области информационных ресурсов.

Информационная система – человеко-компьютерная система для поддержи принятия хозяйственных и управленческих решений и производства информационных продуктов, использующая информационную технологию, т. е. информационная система – взаимосвязанная совокупность методов, персонала, других ресурсов, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленных предприятием целей.

Информационные системы имеют сложную структуру, используют ресурсы нескольких категорий, состоят из отдельных подсистем. В составе информационной системы предприятия принято выделять функциональные подсистемы, состав которых определяется общими и специфическими функциями бизнеса и управления им.

Функциональные подсистемы выполняют основные функции объекта автоматизации или управления объектом автоматизации. Необходимость выделения функциональных подсистем определяется сложностью функционирования и управления современными производственными системами. Работу информационной системы, функциональной подсистемы, задачи или отдельного бизнес-процесса обеспечивают определённые ресурсы – виды обеспечения.

Раздел 2. МИРОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТРЕНДЫ

2.1 МАТЕРИАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

Производственные отношения являются необходимой компонентой общественного производства. Карл Маркс и Фридрих Энгельс в своих сочинениях писали о том, что с целью производства, люди вступают в определённые связи и отношения, и только в рамках этих общественных связей и отношений существует их отношение к природе, имеет место производство. При том, что развитие человеческого общества обусловливается развитием материальных и производительных сил, в настоящее время всё большее влияние на данный процесс стала оказывать информационная составляющая, в некоторых производственных отношениях она становится превалирующей. Основной целью современного этапа формирования производственных отношений, по мнению ряда учёных, стало создание конкурентоспособного промышленного комплекса на базе использования в качестве стратегических ресурсов знаний, информации и образования.

Содержание сущностных трансформаций в производственных отношениях в условиях становления цифровой экономики пока не нашло должного терминологического осмысления, для их интерпретации используются различные понятия, которые описывают отдельные аспекты данных изменений, представленных в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Содержание сущностных трансформаций [10]

№ п/п	Понятие	Интерпретация
1	Интернет вещей *(IoT)*	Способ организации производственных отношений, исключающих из части действий и операций необходимость участия человека
2	Сетевое производство *(network production)*	Способ организации производственных отношений посредством детерриториализации и рассредоточения производства при осуществлении эффективной коммуникации и контроля на расстоянии
3	Цифровое производство *(e-Manufacturing)*	Способ организации производственных отношений посредством построения модели данных производственных систем и использования стандартов моделирования производственных систем и обмена данных. В рамках цифрового производства усиливается обмен информацией между заинтересованными сторонами, а также становится возможным включение виртуального ввода в эксплуатацию.
4	Интеллектуальное производство *(intellectual production)*	Способ организации производственных отношений благодаря использованию «умных» операционных процессов и технологического оборудования, результатом чего становится выпуск «умных» продуктов.
5	Индустрия 4.0	Способов организации производственных отношений на основе массового внедрения киберфизических систем на предприятии, при котором сеть машин будет способна не только производить товары с меньшим количеством ошибок, но и сможет автономно изменять производственные шаблоны в соответствии с необходимостью, сохраняя высокую эффективность.

Соответственно, к особенностям формирования производственных отношений в условиях развития цифровой экономики можно отнести следующие:

- стремление к минимизации участия человека в реализации производственных отношений, причём как в сфере материального, так и в сфере нематериального производства;
- усложнение пространственной организации производственных отношений, связанной с детерриториализацией и рассредоточением производства при увеличении роли информационных технологий;

- усиление цифровизации производства посредством построения моделей данных производственных систем и использования стандартов моделирования производственных систем и обмена данными;
- широкая интеллектуализация производства благодаря использованию «умных» операционных процессов и углублению внедрения в данные процессы информационных технологий;
- внедрение киберфизических систем, способных активно адаптироваться к внешним воздействиям и изменять производственные шаблоны;
- выделение в системе общественных производственных отношений специализированных (информационное производство), обладающих дуализмом реализации одновременно в пространственном (реальном) и виртуальном разрезе.

В условиях становления цифровой экономики от компаний при реализации производственных отношений требуется постоянная модернизация и даже принципиальное преобразование своего потенциала, соответственно ускоряющимся технологическим изменениям. Организациям приходится постоянно видоизменяться, чтобы не оказаться за пределами рынка. Приходится жертвовать совершенством и приспособленностью к сложившемуся рынку и становиться пусть менее совершенными и приспособленными, но и более гибкими и децентрализованными. При этом в условиях цифровой экономики в процессе создания продукции зачастую участвует огромное количество экономических субъектов, что становится следствием формирования принципиально новых производственных отношений в условиях становления цифровой экономики.

Микроэлектроника становится ключевым фактором в новой технологической парадигме, которая вступила в фазу роста с начала 1980-х гг. Миниатюризация компьютеров и быстрое снижение затрат на производство и эксплуатацию единицы вычислительной мощности обеспечили быстрое и повсеместное распространение вычислительной техники. Автоматизация производственных процессов происходит в обрабатывающей промышленности на базе станков с ЧПУ. Автоматизируются системы управления как технологическими, так и административными процессами. Появление персональных компьютеров открывает путь для их широкого распространения во всех сферах управления, в научных исследованиях, а также в потребительской сфере. Появление Интернета и волоконно-оптических кабелей обеспечило подключение миллиардов компьютеров через глобальные информационно-коммуникационные сети.

Современная рыночная экономика эволюционирует в новый технологический уклад Индустрия 4.0 или *четвёртая промышленная революция* – массовое внедрение киберфизических систем в производство и

обслуживание человеческих потребностей, включая быт, труд и досуг. Индустрия 4.0 получила своё название от инициативы 2011 г., возглавляемой бизнесменами, политиками и учёными, которые определили её как средство «средство повышения конкурентоспособности обрабатывающей промышленности Германии» через усиленную интеграцию «киберфизических систем», или CPS, в заводские процессы. CPS – это по сути всеобъемлющий термин, который используется в разговорах об интеграции небольших подключённых к Интернету машин и человеческом труде. Руководители предприятий не просто переосмысливают принцип сборочной линии, но и активно создают сеть машин, которые будут не только производить товары с меньшим количеством ошибок, но и смогут автономно изменять производственные шаблоны в соответствии с необходимостью, оставаясь высокоэффективными.

Изменения охватят самые разные стороны жизни: рынок труда, жизненную среду, политические системы, технологический уклад, человеческую идентичность и др. Вызываемая к жизни экономической целесообразностью и привлекательностью повышения качества жизни, четвёртая промышленная революция несёт в себе риски повышения нестабильности и возможного коллапса мировой системы, в связи с чем её наступление воспринимается как вызов, на который мировому сообществу потребуется ответить.

Другими словами, Индустрия 4.0 – производственная сторона, эквивалентная ориентированному на потребителей Интернету вещей, в котором предметы быта, от автомобилей до тостеров, будут подключены к Интернету. Немецкое правительство поддерживает эту идею и принимает «высокотехнологичную стратегию» для подготовки нации. Но в целом Индустрия 4.0 уже постепенно захватывает мир, к примеру США последовали примеру Германии и некоммерческий консорциум Industrial Internet в 2014 году, которым руководят лидеры промышленности такие как General Electric, IBM и Intel.

Одним из наиболее ощутимых аспектов четвёртой промышленной революции является «сервис-ориентированного проектирования». Он может варьироваться от пользователей, использующих заводские настройки для производства собственных продуктов, до компаний, которые поставляют индивидуальные продукты отдельным потребителям (рис. 2.1)

Рис. 2.1 Продукты Индустрии 4.0

Потенциал такого вида производства огромен. К примеру, связь между умными продуктами Интернета вещей и умными машинами, которые их производят, т. Е. это промышленный Интернет будет означать, что они смогут производить себя самостоятельно и определять целевое производство в зависимости от нужд, определённых ими же. В этом заключается принцип действия умного производства, или умной фабрики.

Умная фабрика – это комплексное технологическое решение, позволяющее организовать производственный процесс с минимальным участием человека или вовсе без него. Такая концепция позволяет объединить обособленные станки в единый, контролируемый и поддающуюся чёткому анализу производственный участок, позволяя оценивать производительность, необходимость скорого технического обслуживания, эффективность средств производства и многое другое.

С применением технологий машинного обучения открывается возможность прогнозирования событий и превентивного реагирования, корректировки норм выпуска и номенклатуры продукции, сокращения простоев и т. д. Умная фабрика позволит персонализировать товары и

значительно повысить производительность. Кроме того, растущая интеграция умных фабрик будет означать существенные снижения затрат энергии. Сегодня многие фабрики тратят много времени и энергии во время перерывов в производстве вроде выходных и праздничных дней, умный завод позволит этого избежать.

Сама по себе Индустрия 4.0 обладает потенциалом изменить само определение человеческого труда. Поскольку машины могут выполнять повторяющиеся, рутинные задачи в производстве с гораздо большей эффективностью, чем люди, а сами эти задачи будут по большей части автоматизированы, т. е. умным заводом можно будет через Интернет.

Главным стимулом индустриализации являются не столько выгоды потребителей, сколько потенциальные выгоды для многонациональных промышленников, которые первыми примут Индустрию 4.0.

2.2 ЦИФРОВОЕ НЕРАВЕНСТВО В ГЛОБАЛЬНОМ МИРЕ

Цифровая экономика в мировом масштабе распределяется неравномерно – большая часть цифровой экономики сконцентрирована в северных странах, вместе с тем наиболее значительные темпы роста демонстрируют южные страны. Тем не менее потенциальный рост может быть ещё выше, в связи с чем возникает потребность в дальнейших исследованиях существующих ограничений и долгосрочного воздействия цифровой экономики на развивающиеся страны.

Цифровая экономика развитых стран имеет значительный потенциал для развивающихся стран, для которых подобные экономические сдвиги могут означать экономический рост, рост производительности капитала и труда, снижение транзакционных издержек и расширение доступа на мировые рынки. Эти ожидания не безосновательны: доля цифровой экономики в развивающихся странах ежегодно увеличиваются на 15–25 %. Дивиденды от цифровой экономики в развитых странах могут помочь разрешить проблемы, связанные с экономическим неравенством: рост среднего уровня оплаты труда в цифровой сфере в странах глобального Юга может привести к глобальной конвергенции доходов; возможно появление новых и уникальных в своём роде рынков для цифровых стартапов в развивающихся странах; будут задействованы цифровые платформы для устранения неэффективных и коррумпированных рыночных и трудовых институтов в странах Юга. Среди беднейших 20 % домохозяйств мобильный телефон есть почти в каждых 7 из 10. Число беднейших домохозяйств, располагающих мобильным телефоном выше, чем имеющих доступ к туалету или чистой питьевой воде.

Ускорение темпов современной цифровизации усугубляет проблему цифрового неравенства. Цифровые технологии уже приводят к созданию заметного богатства и в очень короткие сроки, причём цифровые дивиденды

сосредотачиваются у небольшого числа стран, компаний и лиц. По мнению экспертов Конференции организации объединённых наций по торговле и развитию, во многих странах существующие стратегии развития цифровой экономики и соответствующие регулирующие положения не успевают за стремительным процессом преобразований, происходящих в экономике и обществе под влиянием цифровых технологий. С учётом стремительных скоростей подобный цифровой разрыв формирует актуальную угрозу ещё большего отставания многих стран в развитии цифровой экономики и общества.

По оценкам Boston Consulting Group (BCG) только за 2011–2015 гг. цифровой разрыв между странами-лидерами и отстающими увеличился в 1,7 раза. Радикальное ускорение темпов распространения и проникновения цифровых технологий, появление всё новых и новых цифровых инноваций, которые зачастую трудно отслеживать, ожидаемо будет и в будущем сопровождаться ростом цифрового разрыва.

Обсуждение проблемы цифрового разрыва началось ещё в 1990-х годах с разграничения на ИКТ-«имущих» и ИКТ-«неимущих». Определение «цифрового разрыва» в начале 2000-х гг. было представлено в одной из работ Организации экономического сотрудничества и развития как «разрыв между индивидами, домашними хозяйствами, предприятиями, территориями по социально-экономическому уровню относительно их возможностей доступа к ИКТ и использования интернета для широкого спектра деятельности».

Развитие ИКТ-инфраструктуры является необходимым, но не достаточным условием сокращения цифрового неравенства и распределения выгод от цифровизации на более справедливой основе, а также обеспечения возможности всем гражданам реализовывать свои права или участвовать в цифровой экономике. Выгоды цифровизации связаны не только с уровнем подключения, но и интенсивностью использования ИКТ, а также спектром товаров, услуг, видов деятельности, в производстве и потреблении которых непосредственно участвуют новые технологии. Основные направления представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2.

Направления цифрового разрыва как формы неравенства [25].

Измерение	Содержание
Технологическое	Технологический разрыв связан с уровнем развития цифровой инфраструктуры, наличием или отсутствием сетей, интернета, мобильной связи, уровнем автоматизации и виртуализации деятельности.
Социальное (политическое, культурное)	Цифровой разрыв определяется социальными предпосылками, связанными с возрастом, полом, уровнем образования. Цифровое неравенство связано с социальным статусом, политической властью, культурными факторами, географической локацией.
Экономическое	Цифровой разрыв на макроуровне обусловлен уровнем развития ИКТ-сектора в экономике, объёмом и динамикой инвестиций в развитие цифровой экономики, темпами роста цифровой экономики. На микроуровне предпосылками цифрового разрыва могут быть уровень доходов, состояние человеческого капитала (например, наличие ИКТ-навыков и компетенций), уровень развития цифровых экосистем в бизнесе.

Развитие цифровой экономики и общества приводит к тому, что инфраструктурный и технологический цифровой разрыв проявляет себя всё в большем количестве измерений в самых разных сферах жизнедеятельности, так как благосостояние общества, социальных групп, индивидов всё больше зависит от возможностей использовать ИКТ для доступа к информации и знаниям. Развитие ИКТ ставит цифровое, и, как следствие, социальное и экономическое неравенство в зависимости не только от уровня развития цифровой инфраструктуры (показатели доступа к Интернету и связи, объёмы охвата подключением к ИКТ), но и интенсивности их использования в повседневной жизни граждан, в деятельности бизнеса и во многих других сферах. Следствием ускорения темпов цифровизации и использования стартовых преимуществ лидерами цифрового мира становится «эффект Матфея», когда в цифровом мире богатые страны богатеют ещё больше, а бедные становятся ещё беднее. Сегодня можно спрогнозировать рост цифрового неравенства, связанный с выходом на следующую волну роста цифровой экономики на основе сдвига от ориентированного на потребителя интернета к промышленной цифровизации на основе технологий Индустрии 4.0.

2.3 СТРУКТУРА И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Расширение доступа к цифровым технологиям несёт многим людям богатство выбора и большие удобства. За счёт усиления социальной интеграции, повышения эффективности и внедрения инноваций такой доступ открывает бедным и обездоленным слоям населения возможности, которых они прежде были лишены. Например, в Кении после внедрения цифровой платёжной системы M-Pesa расценки на денежные переводы снизились почти на 90 %. Благодаря новым технологиям женщинам становится проще выходить на рынок труда – заниматься электронной торговлей в качестве предпринимателей, работой в Интернете или в сфере аутсорсинга бизнес-процессов. В мире насчитывается 1 млрд. человек с ограниченными возможностями, 80 % из них проживают в развивающихся странах, и благодаря текстовой, голосовой и видеосвязи они могут вести более продуктивную жизнь. Однако почти 6 млрд. человек не имеют высокоскоростного доступа в Интернет, и поэтому они не могут полностью приобщиться к цифровой экономике. Чтобы обеспечить всеобщий доступ к цифровым технологиям, необходимо вкладывать средства в развитие информационной инфраструктуры и проводить реформы, которые, которые позволят повысить конкуренцию на рынках электросвязи, стимулировать государственно-частные партнёрства и установить действенные нормы регулирования. Эксперты подчёркивают, что страны смогут получить максимальную отдачу от преобразований в информационно-коммуникационной сфере лишь при том условии, что они будут улучшать деловой климат, вкладывать средства в образование и охрану здоровья граждан, и способствовать надлежащему управлению. В странах, где этот фундамент непрочен, цифровые технологии не обеспечили ни подъёма производительности, ни уменьшения неравенства. А страны, дополняющие инвестиции в новые технологии более масштабными экономическими реформами, собирают «урожай» цифровых преимуществ в виде:

- ускорения экономического роста;
- увеличения числа рабочих мест;
- повышения качества услуг.

Группа Всемирного банка готова помочь развивающимся странам в решении этих приоритетных задач, в частности, оказывая им помощь:

- в создании конкурентной деловой среды;
- усилении подотчётности;
- модернизации систем образования и профессионального обучения, призванных подготовить людей к работе по профессиям будущего;

Сейчас по всему миру в поисковую систему Google ежедневно отправляется свыше 4 млрд запросов – и в то же время 4 млрд человек по-прежнему не имеют доступа к Интернету. Величайший подъём информационно-коммуникационных технологий в истории станет поистине революционным, когда появится во всех уголках планеты.

Цифровой экономике необходим прочный аналоговый фундамент, который складывается из:

- нормативно-правовой базы, создающей динамичную деловую среду и позволяющей фирмам в полной мере использовать цифровые технологии для конкуренции и инноваций;
- навыков, позволяющих работникам, предпринимателям и государственным служащим использовать открывающиеся в цифровом мире возможности;
- подотчётных институтов, использующих Интернет для расширения прав и возможностей граждан.

Его долговременное влияние на развитие вовсе не устоялось, поскольку оно определяется непрерывным воздействием технического прогресса (возможности соединения) и избранных страной принципов организации экономической и социальной жизни и государственного управления.

Наибольшие цифровые доходы получат те страны, которые смогут быстро приспособиться к этой эволюции цифровой экономики, тогда как остальные, вероятнее всего, окажутся в числе отстающих. Все эти три дополнения (благоприятный деловой климат, весомый человеческий капитал и надлежащее управление) служат фундаментом экономического развития. Но в связи с цифровыми технологиями возникают два важных дополнительных аспекта.

Во-первых, повышаются альтернативные издержки отказа от проведения необходимых реформ. Воздействие эффективной (и неэффективной) политики усиливается, поэтому неспособность провести реформы в любом случае означает отставание от тех, кто их проводит. С появлением цифровых технологий выросли ставки для развивающихся стран: потенциал как выигрыша, та к и потерь у них выше, чем у стран с высоким уровнем дохода.

Во-вторых, хотя внедрение цифровых технологий вовсе не является кратчайшим путём развития, эти технологии могут способствовать развитию и, возможно, ускорить его посредством повышения качества этих дополнений. Онлайновые реестры предприятий облегчают выход на рынок новых и инновационных компаний. Хорошо организованная профессиональная подготовка на базе Интернета помогает работникам повышать свою квалификацию. Новые медийные платформы могут расширить участие граждан в общественной жизни. А такие факторы содействия цифровому развитию, как цифровые финансовые услуги, цифровая идентификация, социальные сети и открытые данные,

распространяют выгоды на всю экономику и на всё общество, и таким образом укрепляют взаимосвязь между технологиями и их дополнениями.

Интернет является также и производственным фактором почти в любом виде деятельности в современной экономике. Он даёт многим небольшим компаниям возможность участвовать в глобальной торговле, что повышает интеграцию; он увеличивает производительность имеющегося капитала за счёт повышения эффективности, а также, стимулируя конкуренцию, поощряет внедрение инноваций.

Получение более качественной информации помогает компаниям лучше использовать имеющейся потенциал, оптимизировать управление материально-техническими ресурсами и цепочкой поставок, сокращать простои производственного оборудования и снижать риск. В сфере авиаперевозок применение сложных современных алгоритмов бронирования билетов и ценообразования позволило поднять примерно на треть показатели загрузки самолётов на внутренних рейсах в США.

По данным исследования WebCanape, проведённого в 2023 году был сделан ряд выводов, о состоянии цифровой экономике, указанные ниже:

- на начало 2023 года 5,44 миллиарда человек пользуются мобильными телефонами, что составляет 68 % от общей численности населения мира. Количество уникальных пользователей мобильных телефонов за последний год увеличилось чуть более чем на 3 % - на 168 миллионов новых пользователей;
- сегодня в мире насчитывается 5,16 миллиарда пользователей интернета, за один год количество интернет-пользователей выросло на 1,9%;
- на начало 2023 года социальные сети насчитывают 4,76 миллиарда пользователей, что составляет чуть менее 60 % от общей численности населения мира. Однако в последние месяцы темпы роста аудитории соцсетей замедлились – прирост новых пользователей за год составил 137 миллионов, т. е. всего 3 %;
- по последним данным ITU и GSMA Intelligence, количество пользователей интернета в мире по состоянию на 2023 год составляет 5,16 миллиарда;
- за последние 12 месяцев интернет-аудитория выросла лишь на 98 миллионов пользователей. Рост в годовом исчислении составил чуть менее 2 %, что заметно медленнее, чем темпы, которые наблюдались в 2010-х годах;
- использование цифровых технологий по-прежнему значительно отличается в разных странах. В восьми странах в топе рейтинга распространённость Интернета находится на уровне более 99, а в 55 странах – от 90 %. В России этот показатель составляет 88,2 %.

- 91,8 % населения США сегодня подключены к Интернету, что ставит страну всего на 45-е место в глобальном рейтинге. При этом на Северную Америку приходится всего 6,7 % от общего числа интернет-пользователей в мире;
- среднестатистический пользователь теперь проводит в Интернете на 20 минут меньше, чем в прошлом году. Так, в 2022 году интернет-пользователи трудоспособного возраста проводили в глобальной сети в среднем почти 7 часов в день [29].

2.4 ЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Дата-этика, или этика данных, как разновидность прикладной этики, появилась относительно недавно. Её определение приведено в британском фреймворке этики данных (2018 год), ориентированном на внедрении этичных практик работы с данными в госуправлении и в публичном секторе. Этика данных представлена как формирующаяся отрасль прикладной этики, которая описывает ценностные суждения и подходы, применяемые при сборе, анализе и распространении данных. Она предполагает хорошее знание законодательства по защите данных и иных профильных нормативно-правовых актов, правильных способов применения новых технологий, требует целостного подхода с опорой на большой опыт в сфере компьютерных технологий, в решении этических задач и обеспечении информационной безопасности.

Ключевым действующим лицом на рынке данных являются физические лица как основной и самый крупный источник данных. Их данные собирают, обрабатывают и продают всевозможные компании, технологические гиганты, государственные органы. В настоящее время данные, полученные от граждан, больше ценятся и востребованы бизнесом, чем взятые из других источников. Среди всех видов данных граждан наибольший интерес представляют большие пользовательские данные и социальные данные, часто включающие персональные данные.

Большие данные и технологии их обработки важны для развития некоторых цифровых технологий, в первую очередь искусственного интеллекта. В больших данных зачастую содержатся персональные данные, что ограничивает возможности учёных и разработчиков в сфере здравоохранения (данные о состоянии здоровья считаются чувствительными), общественного и личного транспорта (если предусмотрено распознавание лиц и слежка за гражданами) и т. п.

Большинство участников рынка данных – представители бизнеса, которым выгодно собирать как можно больше данных пользователей. Самые опытные, технологически продвинутые ИТ-компании на рынке – дата-корпорации появились благодаря доступу к огромному количеству данных пользователей. Посредством сбора, обработки и продажи данных

извлекаются сверхприбыли. Капитализация ИТ-гигантов – миллиарды долларов. Им выгодно продолжать массовый сбор данных их основного ресурса и источника дохода, поскольку пользователям проще согласиться, чем разбираться детально, какие данные они отдают. Люди чаще всего не знают:

- какие данные о них собираются;
- у кого и насколько надёжно они хранятся;
- сколько компаний, людей, государственных органов каких именно стран имеют доступ или возможность получить доступ к этим данным;
- какие социальные связи с какими другими людьми прослеживаются;
- как удалить свои данные в базах компаний, отозвать своё согласие и т. п.;

Инфляция приватности (со временем пользователи отдают всё больше данных за тот же объём услуг и комфорта) и монополизация рынка цифровых услуг могут иметь серьёзные последствия.

Государство является владельцем большого количества данных граждан и организаций и в перспективе может собирать их ещё больше, тем более что очевиден потенциал применения качественных данных для перехода к государственному управлению, основанному на данных. В освоении цифровых технологий любое государство чаще всего отстаёт от бизнеса, поэтому оно заинтересовано в использовании уже работающей инфраструктуры дата-корпораций, а не в разработке своей. На рынке государство выступает в двух основных ролях:

1) регулятор, обеспечивающий баланс сил с помощью законодательного регулирования сферы на основе диалога с обществом и защиту данных граждан;

2) потребитель данных: в государственных информационных системах данные используются для принятия государственных решений на всех уровнях, оказания государственных услуг, защиты национальных интересов и безопасности.

Конфликт интересов при исполнении этих двух ролей приводит к тому, что в некоторых случаях государство устраняется от законодательного ограничения бизнеса при обработке данных, предпочитая использовать собранные данные о гражданах в своих целях.

Некорректная работа с данными государства может создать проблемы этического плана:

- непреднамеренное создание алгоритмов и систем принятия решений, дискриминирующих отдельные группы населения из-за недостаточно тщательного отбора данных для обучения алгоритмов;

- конфликт интересов общества и отдельных групп граждан, общественное неприятие инициатив, в том числе из-за отсутствия информационной поддержки и предварительной работы с общественным мнением;
- принятие на государственном уровне неверных решений с далеко идущими последствиями в виде финансовых, репутационных и иных потерь для государства;
- непреднамеренное нарушение законов госслужащими по причине неэтичного использования данных, повлекшего за собой значительный ущерб.

Каждый гражданин должен иметь право знать, какие его данные у каких операторов хранятся. Государство является гарантом соблюдения прав человека, тем более что подавляющее большинство обычных граждан не имеют достаточного уровня цифровой и правовой грамотности для полной защиты своих прав на цифровые данные.

Возникает дилемма: что приоритетнее в ситуации конфликта этических норм: интересы индивидуальных граждан (в первую очередь соблюдения приватности) или интересы общества и безопасность государства? Решением может стать национальная концепция или стратегия развития рынка данных, соблюдающая принципы (в том числе этические) госрегулирования рынка и учитывающая степень участия государства.

Для развития технологии искусственного интеллекта необходимо рационально собирать и обрабатывать данные, при этом возникает сложность использования максимального количества данных (в том числе персональных и чувствительных) с минимумом рисков. Полнота данных критически значима для успешной разработки интеллектуальных систем, но потенциально опасна для приватности и прав человека. Чрезмерное ограничение (зарегулированность) доступа к данным усложняет и замедляет развитие технологий ИИ на основе как машинного обучения, так и других методов. Продуманное законодательство и аккуратное правоприменение позволили бы соблюсти баланс при регулировании объёма и степени анонимизации персональных данных, не вводя многочисленные запреты, но такое законодательство ещё предстоит разработать.

Считается, что данные в социальных сетях, в переписке в мессенджерах и цифровой след принадлежат самим людям, а дата-корпорации управляют ими только потому, что владеют площадками, где оставлены данные. Данные собираются «по умолчанию» у каждого, кто пользуется мобильными устройствами, мобильными устройствами, интернетом и хранятся очень долго. В момент получения согласия оператор не может уведомить пользователя о том, какие его данные и как именно он будет использоваться (и продавать третьим лицам) в будущем. Сам пользователь

не предполагает, какой возможный вред может причинить разглашение этих данных в будущем.

Утечки данных происходят по всему миру, но прямой целенаправленный взлом происходит редко. Причинами утечек, как правило, являются:

- ошибки в законодательстве;
- недостаточно продуманная работа регулирующих и контролирующих органов;
- ошибки непосредственных разработчиков без данных (например, неправильно настроенные сервера, из-за чего сторонние специалисты по анализу могут получить данные, доступ к которым должен быть закрыт для них по умолчанию);
- действия недобросовестных сотрудников, которые копируют данные для последующей продажи.

Публичными могут оказаться персональные данные граждан, значимые коммерческие и государственные данные, включая те, которые могут составлять государственную тайну.

Каждый год разрабатываются новые этические кодексы, фреймворки, гайдлайны, прочие рекомендации по работе с данными. Наиболее проработанным является вопрос обработки персональных данных: законодательство о защите персональных данных уже принято или подготавливается во многих странах, причём всё больше развитых государств склоняется к модели достаточно жёсткой регуляторной и правоприменительной модели. На основе различных базовых ценностей можно условно выделить три модели регулирования обработки персональных данных (и пользовательских данных вообще): европейскую, американскую и китайскую, но это уже совершенно другая история.

Раздел 3. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

3.1 ПРОГРАММА «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» КАК ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЙ ДОКУМЕНТ, ФОРМИРУЮЩИЙ ВЕКТОР ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ

В настоящее время в России, наряду с традиционными рынками ресурсов – рынками земли, труда и капитала, рынок цифровых технологий начинает занимать приоритетное место в системе экономических отношений. В целом это будет способствовать цифровой трансформации экономики, которую следует рассматривать как миссию в сценарии выхода российской экономики из системы сложившейся глобальной турбулентности.

Согласно докладу McKinsey[1], «Цифровая Россия: новая реальность», Россия уже живёт в цифровую эпоху: по количеству пользователей Интернета и доступности услуг сотовой связи Россия входит в первую десятку стран. Сегодня у России появился уникальный шанс реализовать свой потенциал и занять достойное место среди лидеров цифровой революции – экономический эффект от цифровизации экономики России может увеличить ВВП страны. Так, объём цифровой экономики России к 2025 г. может возрасти до 9,6 трлн. руб. (в ценах 2015 г.) с 3,2 трлн. руб. в 2015 г., доля цифровой экономики в ВВП России таким образом увеличится с 3,9 до 8–10% [35].

Что касается информационно-коммуникационной инфраструктуры, то Россия тоже один из мировых лидеров – по средней скорости доступа и тарифам на услуги фиксированного и мобильного Интернета. Также Россия одной из первых приступила к разработке технологии 5G, которая обеспечивает сверхвысокие скорости передачи данных.

В докладе McKinsey указаны как проблемы и препятствия на пути развития цифровой экономики России, так и точки роста, где следует внедрять новые технологии и пересматривать модель бизнеса на основе технологических и организационных инноваций. Эксперты компании предлагают сделать ставку на 4 «кита» - промышленность, финансы, здравоохранение и телекоммуникации. «Телекоммуникационная инфраструктура – залог развития и внедрения современных технологий во многих других отраслях экономики. Четвёртая промышленная революция, или Индустрия 4.0, аналог Интернета вещей на производстве, невозможна без создания сетей передачи данных, обеспечивающих связь между «умными» машинами и подключёнными устройствами», - комментирует пресс-служба группы компаний «РБС-Телеком».

По данным исследования Российской ассоциации электронных коммуникаций (РАЭК), влияние интернет-рынков в ВВП составит 4,7 %. По их оценкам, в 2020 году доступ в интернет будут иметь около 85 % россиян. При этом Россия отстаёт от стран-лидеров цифровизации на 5–8 лет. Если ткущие темпы роста цифровой экономики сохранятся на прежнем уровне, то в силу высокой скорости глобальных изменений и инноваций, этот разрыв будет увеличиваться. Вместе с тем в последние годы улучшилось состояние инфраструктуры России, в первую очередь по уровню проникновения проводного интернета (70,4 % общей численности населения). Имеются также серьёзные достижения в доступности широкополосного и мобильного Интернета, в распространении смартфонов.

[1] Mc Kinsey & Company – международная консалтинговая компания, специализирующаяся на решении задач, связанных со стратегическим управлением. Mc Kinsey в качестве консультанта сотрудничает с крупнейшими мировыми компаниями, государственными учреждениями и некоммерческими организациями.

Международные сопоставления по совокупности факторов демонстрируют перспективные позиции России по ключевым показателям развития и внедрения цифровых технологий. Так, согласно рейтингу Всемирного экономического форума, в 2018 году Россия занимала 43-е место среди 140 стран, в том числе по направлению «Проникновение информационно-телекоммуникационных технологий» - 25-е место, что обеспечивается в первую очередь за счёт значительной доли пользователей мобильных телефонов среди населения и широкого распространения оптоволоконного Интернета.

Россия стабильно входит в топ-50 всех основных международных рейтингов цифрового развития, однако по показателям цифровизации бизнеса заметно отстаёт от ведущих стран. Значение индекса цифровизации бизнеса в России – 28 пунктов. По уровню распространения цифровых технологий в предпринимательском секторе Россия находится рядом с Болгарией, Венгрией и Румынией. Лидером выступает Финляндия (50 пунктов), далее следуют Бельгия (47), Дания (46), Республика Корея (45). Интенсивность использования в России отдельных технологий, учитываемых при расчёте индекса, отличается серьёзной дифференциацией: широкополосный Интернет применяют 82 % организаций предпринимательского сектора, облачные сервисы – 23 %, ERP-системы – 19%, электронные продажи – 12 %, RFID-технологии – 6 %. Разрыв между российскими показателями и аналогичными данными Финляндии варьирует в диапазоне от 9 до 43 п. п.: минимальный разрыв зафиксирован в таких средах, как электронные продажи (9 п. п.) и использование RFID-технологий (17 п. п.), максимальный – в отношении облачных сервисов (43 п. п.). Несмотря на то, что внедрение цифровых технологий за последние десятилетия, во многих странах приобрело статус «традиционного» направления развития как на государственном, так и на корпоративном уровне, современный этап, отличающийся формированием так называемой цифровой экономики, порождает принципиально новые технологические и организационно-управленческие вызовы.

Сегодня цифровая экономика названа одним из приоритетных направлений Стратегии научно-технологического развития России. Полноценная последовательная цифровизация российской экономики станет платформой для качественного изменения её структуры и долгосрочных возможностей. Экономический эффект, планируемый к достижению по итогам реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации» представлен в таблице 3.1.

Значительную роль в развитии цифровой экономики играет уровень государственной поддержки: увеличение объёмов госзаказов, льготное налогообложение высокотехнологичных компаний и поддержка систем обучения молодых специалистов.

С начала 2016 года вступило в силу постановление Правительства РФ от 16.11.2015 г. № 1236 «Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд». Уже летом 2016 года Председатель Правительства РФ Медведев Д. А. утвердил трёхлетний план перехода российских министерств и ведомств на отечественное программное обеспечение. Стратегия импортозамещения в секторе IT касается не только программного обеспечения, но и микроэлектроники. Очевидно, что переход на отечественный продукт – это не столько стимул для интенсификации отечественных разработок и роста IT-рынка, но и вопрос национальной безопасности.

Таблица 3.1.

Возможности прироста ВВП к 2025 г., как следствие развития цифровой экономики [4]

Направления, которые обеспечат прирост ВВП	Обоснование их значимости	Эффект, трлн руб.
Оптимизация производственных и логистических операций	1. Мониторинг производственных линий 2. Оптимизация логистических маршрутов	1,4-4,0
Повышение эффективности рынка труда	1. Эффективный и быстрый поиск работы 2. Возможность удалённой работы 3. Новые профессии и рабочие места	2,1-2,9
Повышение производительности оборудования	1. Сокращение простоев оборудования и расходов на ремонт 2. Увеличение загрузки оборудования	0,4-1,4
Повышение эффективности НИОКР и разработки продуктов	1. Быстрое прототипирование и контроль качества 2. Анализ больших массивов данных при разработке и совершенствованию продуктов	0,2-0,5
Снижение расходов ресурсов и производственных потерь	1. Снижение расходов электроэнергии и топлива 2. Сокращение производственных потерь сырья	< 0,1

На конференции «Вперёд в будущее: роль и место России», прошедшей 10 ноября 2016 года, Президент РФ В. В. Путин заявил о необходимости системных мер по стимулированию роста отечественной индустрии информационных технологий. Президент отметил положительную динамику IT-рынка, в том числе за счёт льгот по страховым взносам.

В ежегодном Послании Федеральному Собранию 1 декабря 2016 года, В. В. Путин отметил высокий потенциал развития отечественной IT-отрасли. В качестве первоочередных задач её развития была выделена

необходимость снятия административных и правовых барьеров, выстраивание системы центров компетенции и профессионального среднего образования на уровне мировых стандартов, обеспечение финансовыми ресурсами, организационное и финансовое обеспечение связанных с IT фундаментальных научных исследований.

В январе 2017 года было подписано постановление о создании Российского фонда развития информационных технологий, задачами которого стали финансовая поддержка научной и инновационной деятельности в сфере ИКТ, содействие импортозамещению и экспорту высокотехнологичной ИКТ-продукции, содействие обеспечению кадровых потребностей отрасли, а также популяризация деятельности и профессий в сфере ИКТ.

Президент РФ в апреле 2017 года подписал распоряжение о создании рабочей группы Экономического совета при Президенте РФ по направлению «Цифровая экономика», а также утвердил состав и положение об этой группе. Соответствующие распоряжения главы государства размещены на официальном интернет-портале правовой информации. По утверждению В. В. Путина: «Мы сталкиваемся с большими цивилизованными вызовами. Эти вопросы требуют глубокого изучения. Вырабатывая совместную линию действий, мы должны быть ответственны и последовательны. Новые технологии стремительно меняют уклад жизни, формируют новые профессии, но и порождают новые угрозы. Мы не должны тратить время на склоки и распри».

Так, в мае 2017 года были выпущены два указа Президента РФ, направленные на развитие цифровой экономики:

1) № 203 от 9 мая 2017 года «О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы»

2) № 208 от 13 мая 2017 года «О стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года».

Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» утверждена распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р. В программе сформулированы цели и задачи в рамках восьми направлений развития цифровой экономики на период до 2025 года:

- государственное регулирование;
- информационная инфраструктура;
- исследования и разработки;
- кадры и образование;
- информационная безопасность;
- государственное управление;
- умный город;
- цифровое здравоохранение.

Решения Президента и Правительства РФ не только дали старт плановой работе министерств и ведомств по теме «Цифровая экономика», но и запустили большое количество инициативных разработок экспертных сообществ, поддерживаемых различными некоммерческим организациями.

В России обеспечение ускоренного внедрение цифровых технологий в экономике и социальной сфере является одной из национальных целей развития (Указ Президента РФ от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» путём реализации следующих задач:

- увеличение внутренних затрат на развитие цифровой экономики за счёт всех источников (по доле в валовом внутреннем продукте) не менее чем в три раза по сравнению с 2017 годом;
- создание устойчивой и безопасной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объёмов данных, доступной для всех организаций и домохозяйств;
- использование преимущественно отечественного программного обеспечения государственными органами, органами местного самоуправления.

Ускоренное внедрение цифровых технологий в экономике и социальной сфере – амбициозная цель, которая успешно реализуется лишь в очень немногих ведущих странах. Она достижима только при выполнении ряда существенных условий. Во-первых, бизнес и социальная сфера должны быть готовы к цифровой трансформации, должны назреть и оформиться стратегии развития, предполагающие коренное изменение способов организации и ведения деятельности за счёт планируемого интенсивного внедрения цифровых технологий, востребованные организациями и сулящие стейкхолдерам отдачу от инвестирования собственных средств. Во-вторых, в стране должен сложиться сравнительно зрелый сектор технологического предложения, который если и не претендует на международное лидерство, то по крайней мере способен на быстрый трансфер и адаптацию зарубежных технологических решений и на быстрое увеличение масштабов собственной деятельности. В-третьих, должен постоянно расти спрос населения на цифровые технологии, поскольку именно потребности и возможности покупателей в конечном счёте определяют адекватный им спрос на цифровые технологии со стороны организаций, прежде всего в сфере B2C.

Общий объём финансирования национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации» на срок с 2019 до 2024 г. составляет свыше 1,5 трлн. руб. Посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений к 2024 году произойдёт преобразование приоритетных отраслей экономики и социальной сферы, включая промышленность, сельское хозяйство, строительство, городское хозяйство,

транспортную и энергетическую инфраструктуру, финансовые услуги, здравоохранение и образование. Фундаментом таких преобразований будут служить следующие составляющие:

Информационная структура – система организационных структур, обеспечивающая функционирование и развитие информационного пространства страны и средств информационного взаимодействия: развитие сетей связи, развитие системы российских центров обработки данных, внедрение цифровых платформ работы с данными для обеспечения потребностей граждан, бизнеса и власти. Под объектами информационных структур принято понимать совокупность информационных центров, подсистем, банков данных и знаний, систем связи, центров управления, аппаратно-программных средств и технологий обеспечения сбора, хранения, обработки и передачи информации. Глобальная информационная инфраструктура разрабатывается как общемировая информационная сеть массового обслуживания населения планеты на основе интеграции глобальных и региональных информационно-телекоммуникационных систем, а также систем цифрового телевидения и радиовещания, спутниковых систем и подвижной связи. В качестве примеров информационной инфраструктуры можно привести такие общеизвестные сферы нашей жизни как: Интернет, дистанционное образование, сетевые СМИ, реклама, пиар.

В зарубежном пути создания информационной инфраструктуры (далее - ИИ) можно выделить два этапа: создание ИИ на основе внутренних стандартов и модернизация ИИ с использованием уже разработанных международных стандартов с последующим переводом ИИ из внутреннего разряда в международный. Однако опыт показывает, что данный путь заключает в себе несколько проблем, которые возникают по мере формирования информационной инфраструктуры страны:

- несовместимость большинства информационных систем, созданных различными компаниями, так как они создавались каждая по своему стандарту;
- длительный переход информационных систем на государственный уровень, их приведение в соответствие с едиными государственными стандартами;
- несовместимость государственных стандартов между собой.

Как видно, основой всех проблем явился индивидуальный подход к формированию информационной инфраструктуры, который впоследствии занялся всё более общими методами. Очевидно, что причиной этому было отсутствие опыта в создании подобной инфраструктуры, различия во взглядах на её функциональность и конкуренция вместо совместного подхода.

Говоря о России как о стране с ещё не сложившейся, но активно развивающейся информационной структурой, необходимо отметить, что

существует реальная возможность учёта опыта зарубежных стран и сокращения как финансовых, так и временных затрат на её формирование.

Взаимодействие ИИ и пользователей (потребителей: человека, отдельных групп людей и общества в целом) рассматривают в виде иерархии отдельных слоёв.

Пользовательский слой – слой потребителей информационного ресурса с правилами их взаимодействия и с информационной структурой.

Функциональны слой с совокупностью услуг, предоставляемых пользователям (потребителям) различными поставщиками услуг.

Информационный слой, в котором непосредственно содержится информационный ресурс.

Коммуникативный слой, рассматриваемый как единая информационная магистраль (информационная сеть).

Информационная безопасность – практика предотвращения несанкционированного доступа, использования, раскрытия, искажения, изменения, исследования, записи или уничтожения информации. Информационная безопасность (ИБ) применяется вне зависимости от формы, которую могут принимать данные (электронная, или, например, физическая). Основная задача ИБ – сбалансированная защита конфиденциальности, целостности и доступности данных, с учётом целесообразности применения и без какого-либо ущерба производительности организации. Это достигается в основном посредством многоэтапного процесса управления рисками, который позволяет идентифицировать основные средства и нематериальные активы, источники угроз, уязвимости, потенциальную степень воздействия и возможности управления рисками.

Для того чтобы стандартизировать эту деятельность, научное и профессиональное сообщества находятся в постоянном сотрудничестве, направленном на выработку базовой методологии, политик и индустриальных стандартов в области технических мер защиты информации, юридической ответственности, а также стандартов обучения пользователей и администраторов. Эта стандартизация в значительной мере развивается под влиянием широкого спектра законодательных и нормативных актов, которые регулируют способы доступа, обработки, хранения и передачи данных. Однако внедрение любых стандартов и методологий в организации может иметь лишь поверхностный эффект, если культура непрерывного совершенствования не привита должным образом. Достижение состояния защищённости личности, общества и государства от внутренних и внешних информационных угроз, при котором обеспечиваются реализация конституционных прав и свобод человека, достойное качество и уровень жизни граждан, суверенитет и устойчивое социально-экономическое развитие страны. Ключевые принципы ИБ (в совокупности они называются триадой CIA) представлены на рисунке 3.1.

Конфиденциальность – это свойство информации быть недоступной или закрытой для неавторизованных лиц, сущностей и процессов. Конфиденциальность информации достигается предоставлением к ней доступа с наименьшими привилегиями, исходя из принципа минимальной необходимой осведомлённости. Иными словами, авторизированное лицо должно иметь доступ только к той информации, которая ему необходима для исполнения своих должностных обязанностей. Одной из важнейших мер обеспечения конфиденциальности является классификация информации, которая позволяет отнести её к строго конфиденциальной или предназначенной для публичного, либо внутреннего использования. Шифрование информации – характерный пример одного из средств обеспечения конфиденциальности.

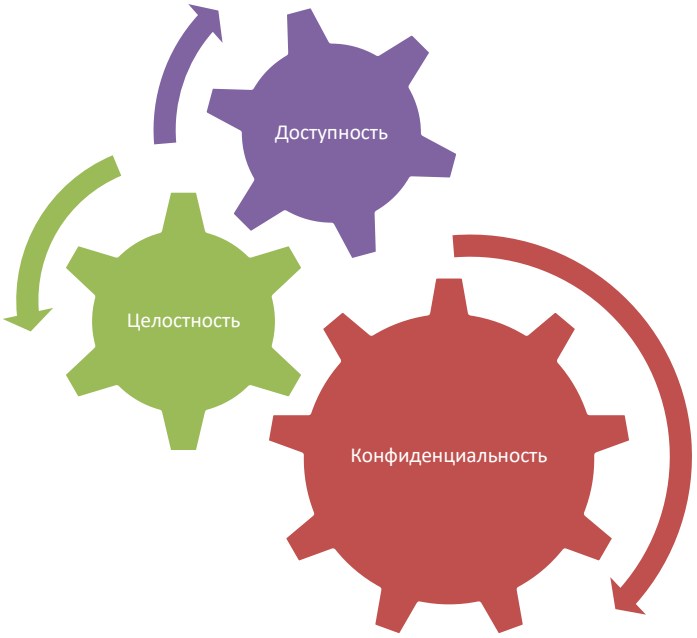

Рис. 3.1 Ключевые принципы информационной безопасности

Целостность – свойство сохранения правильности и полноты активов. Чёткое осуществление операций или принятие верных решений в организации возможно лишь на основе достоверных данных, хранящихся в файлах, базах данных или системах, либо транслируемых по компьютерным сетям. Иными словами, информация должна быть защищена от намеренного, несанкционированного или случайного изменения по сравнению с исходным состоянием, а также от каких-либо искажений в процессе хранения, передачи и обработки. Однако её целостности угрожают компьютерные вирусы и логические бомбы, ошибки программирования и вредоносные изменения программного кода, подмена данных, неавторизированный доступ, бэкдоры и тому подобное. Помимо преднамеренных действий, во многих случаях неавторизированные

изменения важной информации возникают в результате технических сбоев или человеческих ошибок по оплошности или из-за недостаточной профессиональной подготовки. Для защиты целостности информации необходимо применение множества разнообразных средств контроля и управления изменениями информации и обрабатывающих её систем.

Доступность – свойство быть доступным и готовым к использованию по запросу авторизованного субъекта. Согласно этому принципу, информация должна быть доступна авторизованным лицам, когда это необходимо. Основными факторами, влияющими на доступность информационных систем, являются DoS-атаки (от англ. *Denial of Service* – «отказ в обслуживании»), атаки программ-вымогателей, саботаж. Кроме того, источником угроз доступности являются непреднамеренные человеческие ошибки по оплошности или из-за недостаточной профессиональной подготовки. Существенную роль в нарушении доступности играют также природные катастрофы: землетрясения, смерчи, ураганы, пожары, наводнения и тому подобные явления. Во всех случаях конечный пользователь теряет доступ к информации, необходимой для его деятельности, возникает вынужденный простой. Критичность системы для пользователя и её важность для выживания организации в целом определяют степень воздействия времени простоя. Недостаточные меры безопасности увеличивают риск поражения вредоносными программами, уничтожения данных, проникновения извне или DoS-атак. Подобные инциденты могут сделать системы недоступными для обычных пользователей.

Создание «сквозных» *цифровых технологий* на основе преимущественно отечественных разработок, формирование спроса на передовые российские технологии, продукты, сервисы и создание комплексной системы финансирования соответствующих проектов.

Кадры для цифровой экономики. Совершенствование системы образования, которая должна обеспечивать цифровую экономику компетентными кадрами. Трансформация рынка труда, который должен опираться на требования цифровой экономики. Создание системы мотивации по освоению необходимых компетенций и участию кадров в развитии цифровой экономики России.

Нормативное регулирование – это формирование новой регуляторной среды, обеспечивающей благоприятный правовой режим для возникновения и развития современных технологий, а также для осуществления экономической деятельности, связанной с их использованием. За весь период реализации программы предполагается принять несколько десятков законопроектов (более 70). В первом чтении уже приняты законопроекты по криптовалютам и краудфандингу, проект, регулирующий деятельность страховых компаний, появился «цифровой рубль». На рассмотрение в Госдуме ещё ряд законопроектов, в том числе об

электронных архивах. Готовятся документы, расширяющие способы идентификации и включающие положения, касающиеся цифрового профиля и электронного паспорта, регулирующие электронную подпись и деятельность удостоверяющих центров, поправки в закон о персональных данных, регулирующий порядок сбора, обработки и хранения обезличенных данных.

Цифровое государственное управление. Внедрение цифровых технологий и платформенных решений в сферах государственного управления и оказания государственных услуг, в том числе в интересах населения и субъектов малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей. Целью России является увеличение доли цифровой экономики в 3 раза (согласно отчёту McKinsey), ведь пока что степень цифровизации отечественной экономики недостаточна. Это касается и сектора общественных услуг, нередко Интернет используется лишь для отдыха, цифровые навыки пока невысоки. Но главное – даже среди обладающих цифровыми навыками основная масса пользователей использует гаджеты не для осуществления с их помощью финансовых услуг, а ведь именно в этом заключается ключевой вызов в области использования информационных технологий, поскольку цифровая экономика базируется на онлайн-потреблении. Электронный обмен бизнес-информацией пока тоже не на высоте, что снижает конкурентоспособность отечественного бизнеса по сравнению с цифровизированной мировой экономикой. Увеличение доли цифровой экономики до 10% ВВП примерно будет соответствовать показателям развитых стран мира.

Однако существуют риски и проблемы введения цифровой экономики в России, среди которых:

- снижение количества рабочих мест низкой и средней квалификации;
- снижение уровня безопасности, из-за неразвитости защитных технологий;
- увеличение конкурентной борьбы во всех сферах экономики;
- угроза «цифровому суверенитету» страны и пересмотр роли государства в трансграничном мире цифровой экономики;
- нарушение частной жизни человека;
- уменьшение уровня безопасности данных;
- увеличение уровня сложности бизнес-моделей и схем взаимодействия;
- изменение в моделях поведения производителей и потребителей;
- необходимость пересмотра административного и налогового кодексов.

В 2017 году возникла необходимость в объединении мирового сообщества не только с целью создания нового многополярного мира, но и для снижения киберпротивостояния между государствами.

3.2 ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В 2017 году на горизонте российской экономической политики неожиданно появилась проблема цифровых технологий как основа формирования цифровой экономики. Моментально потоком хлынули исследования в области цифровой экономики. Цифровой формат экономики стал рассматриваться ключевым ресурсом и основой цифровой трансформации экономики. Идея цифровой экономики исходит из предпосылки, что существует большое количество неочевидной, но доступной информации, которая может помочь в развитии общества и экономики, значительно повысив её эффективность. Следовательно, нужно оцифровать информацию, которой можно (а иногда и необходимо) воспользоваться, например в интересах развития корпорации и экономики в целом. Для этого необходимо иметь под рукой электронные устройства, в частности компьютер.

Первое: необходимо оцифровать и структурировать все знания, что в свою очередь, предполагает:

- поиск достоверных источников информации и приобретение нового знания;
- формирование базы данных, её документирование и хранение;
- эталонное тестирование знания и бенчмаркинг.

Второе: для продажи полученного цифрового продукта большую роль играют программы стандартизации, цель которых состоит в том, чтобы создать инструмент для фиксации и измерения единиц, составленных из «знаний информации». Но в России сегодня не производятся отечественные компьютеры для массового потребления, недостаточно высококвалифицированных кадров в области цифровой трансформации. Но самое главное – это отсутствие цифровой грамотности у населения.

В настоящее время в России, наряду с традиционными рынками ресурсов – рынками земли, труда и капитала, рынок цифровых технологий начинает занимать приоритетное место в системе экономических отношений. В целом это будет способствовать цифровой трансформации экономики, которую следует рассматривать как миссию в сценарии выхода российской экономики из системы сложившейся глобальной турбулентности.

Среди факторов, сдерживающих и даже блокирующих развитие цифровой экономики в нашей стране, следует выделить:

- социально-экономические;

- правовые;
- политические факторы;
- национальные особенности.

Все перечисленные факторы взаимосвязаны, при этом каждый из них влияет на все остальные, игнорирование одного фактора негативно сказывается на всех остальных.

К *социальному фактору* следует отнести низкую оплату труда. Заниженная заработная плата работающего населения блокирует формирование и развитие платёжеспособного потребительского рынка, платёжеспособного спроса рынка сбыта продукции как традиционной (аналоговой), так и цифровой экономики. На Московском экономическом форуме в начале апреля 2018 года была представлена статистика, согласно которой у 93 % работающего населения страны месячная зарплата на превышает 20 тыс. руб. (без учёта «серых выплат») и только у 7 % уровень заработной платы превышает 80 тыс. руб. В итоге жизнь одних семей (особенно в глубинке) не укладывается даже в систему существования от зарплаты до зарплаты, тогда как у других может протекать в изобилии. К сожалению, первые составляют критическую массу, которая и определяет социально-экономическое положение в стране. Низкие зарплаты, низкий уровень жизни не только не позволяют развиваться потребительскому рынку, но и снижают мотивацию в повышении эффективности трудовой деятельности, а значит внедрению и использованию достижений цифровой экономики.

Неразвитый потребительский рынок сдерживает развитие сдерживает развитие предпринимательской деятельности. В конечном счёте усиливается разрыв между доходами от капитала и от труда и, как следствие, увеличивается неравенство. Более того, происходит расслоение общества на богатых и бедных.

Проблемы бедности и социального расслоения являются общемировыми. Как показало исследование международной организации Oxfam, занимающейся проблемами бедности, и швейцарского банка Credit Suisse, около 82 % всех благ, созданных в мире в 2017 году, сосредоточены в руках лишь 1 % населения планеты, которое далеко не самое талантливое [26].

Отставание нашей страны в развитии цифровой экономики стало идеологией слепоты 1970-1980 гг., когда руководство государства, перепугавшись наступления информационной свободы, перекрыло все каналы освоения информационных технологий и информационной революции, которые успешно осваивали развитые и отдельно развивающиеся страны. Поэтому сегодня приходится навёрстывать упущенное, тогда как другие страны уходят вперёд. Наше отставание особенно проявляется в терминологии, пришедшей в наш язык из развитых стран, которые, успешно первыми осуществляя информационную

революцию, давали по праву первенства названия нововведениям (гаджетам и продукции информационной революции): смартфон, компьютер, Интернет, ноутбук, планшет и т.д. Каменный век закончился не потому, что камней не стало, а потому что внедрялись новые информационно-коммуникационные технологии. Пока догоняем развитые страны, осваивая ИКТ, они уходят вперёд, осваивая цифровое материальное производство.

На значимости информационной свободы акцентировал внимание Президент страны в своём послании Федеральному Собранию. По его словам, для динамичного развития необходимо расширить пространство свободы – это отставание и главная внутренняя угроза креативности и творческого развития, это наш внутренний враг.

На настоящий момент сложился информационный разрыв между властью, предложившей программу цифровой экономики, и массами, которым предстоит реализовывать эту программу. Как говорил К. Маркс, идея становится материальной силой, когда она овладевает массами. Следовательно, и идея развития цифровой экономики должна завладеть обществом, и тогда она станет материальной движущей силой. Недостаточное информирование населения о предстоящих мероприятиях обрекает их на провал. Слабые коммуникативные связи между властью и народом оборачиваются непониманием населением проводимого властью курса (в данном случае – создания цифровой экономики). О цифровой экономике, как правительственной программе в стране знает ограниченный круг людей, который готовил и принимал эту программу, воодушевлённые положительными результатами от её реализации. Человек (население), который будет непосредственно претворять в жизнь программу цифровой экономики, ожидает определённых преимуществ и выгод от её реализации. Человек должен почувствовать нужность цифровой экономики, преимущества и выгоды, которые она несёт, облегчение в решении бытовых проблем, ощутить реальный рост своего благосостояния, увеличение свободного времени и возможность нормального отдыха. Продукция цифровой экономики должна войти в каждый дом.

Поддержка малого и среднего бизнеса, движение мейкерства может стать реальной силой в развитии цифровой экономики. То, что сложно наладить на крупных предприятиях, сегодня может выполнить малый и средний бизнес, индивидуальные предприниматели и самозанятые, люди, организующие уникальное производство. Мейкерство необходимо перенести на рыночную основу, для чего нужен платёжеспособный рынок. Предприниматели нуждаются в рынке сбыта, им необходим платёжеспособный потребитель, который хочет и может покупать их продукцию. Речь идёт о конечном потребителе продукции цифровой экономики. Малое и среднее предпринимательство и Мейкерство – это потенциальные налогоплательщики. Предпринимательству сегодня необходимо дать возможность окрепнуть, не душить высокими

банковскими ставками и налогами, ввести для молодого предпринимательства налоговые каникулы.

Совпадение интересов населения, бизнеса и государства – важнейшая основа реализации любой программы. Бизнес проявляет интерес к внедрению инновационных продуктов цифровой экономики. Безусловно это требует государственной поддержки: правовой, финансовой и административной. В США, Германии, Китае, Великобритании бизнес получает значительную поддержку цифровой экономики. В России подобная поддержка остаётся пока недостаточной. Импортно-экспортная зависимость превратилась в ахиллесову пяту российской экономики. Одним из факторов, породивших её являются газово-нефтяные доходы.

Главный барьер цифровой экономики – это кадры. В связи с этим необходимо уже со школьной скамьи подготавливать отечественных специалистов в сфере машинного обучения. Государство обязано планово поддерживать развитие цифровых технологий во взаимодействии с бизнесом и разработкой новых нормативно-правовых актов. Поэтому неслучайно в работах известных зарубежных экономистов был сделан акцент на особый новаторский процесс хозяйствования – процесс, в основе которого лежит устойчивое партнёрство взаимосвязанных участников с целью постоянного поиска новых возможностей для роста конкурентоспособности, ориентации на инновации как результат практического использования кластерных нововведений в режиме пространственного развития экономики. Таким образом получается, что с развитием сотрудничества институтов хозяйствования посредством формирования устойчивых вертикальных и горизонтальных связей, которые определяют эффективность всех его составляющих, стимулируются процессы цифровой экономики в пределах территориальных зон и обеспечивается высокий уровень их конкурентоспособности и страны в целом.

Вторым барьером для цифровой экономики России является практически полное отсутствие собственных предприятий, производящих современные цифровые технологии и продукты. России их нужно развивать, учитывая, что все развитые страны мира с каждым годом ужесточают правила защиты своего производителя в ключевых отраслях. Если таких предприятий не будет, то это сделает страну зависимой от импорта цифровых технологий.

Российскую экономику пока нельзя назвать цифровой, в то время как мировая практика показывает, что что современная практика развитых стран – это есть пример цифровой экономики. Россия, несмотря на экономические трудности, должна продолжать двигаться по пути цифрового развития. Главная задача для страны – выбрать новую экономическую модель, которая может заложить основы устойчивого будущего роста. В этих целях принята программа «Цифровая экономика»,

направленная на организацию системного развития и внедрение цифровых технологий во всех сферах жизни – в экономику, бизнес, в государственное управление, социальную сферу и муниципальную экономику.

Целью России является увеличение доли цифровой экономики в ВВП в 3 раза. Это касается и сектора общественных услуг, нередко Интернет используется лишь для отдыха, цифровые навыки населения пока тоже не высоки. Но главное – даже среди обладающих цифровыми навыками, основная масса используют гаджеты не для осуществления с их помощью финансовых услуг, хотя именно в этом заключается ключевой вызов в области информационных технологий, поскольку цифровая экономика базируется на онлайн-потреблении. Электронный обмен бизнес-информацией по ка тоже не на высоте, что снижает конкурентоспособность отечественного бизнеса по сравнению с цифровизированной мировой экономикой. Увеличение доли цифровой экономики до 10 % ВВП примерно будет соответствовать показателям развитых стран мира. Представляется, что применение информационно-коммуникационных технологий необходимо для устойчивого развития компаний и организаций в современной России.

Позитивные экономические эффекты для граждан от процесса цифровизации российской экономики представлены на рисунке 3.2

Рис. 3.2 Эффекты от развития цифровой экономики

Для социальной сферы позитивными экономическими эффектами от процесса цифровизации российской экономики могут стать:

- снижение уровня бедности;

- увеличение доступности и повышение качества оказания медицинских услуг;
- снижение стоимости образования, а также его массовая доступность для всего населения;
- уменьшение негативного влияния на окружающую среду;
- сокращение преступности;
- увеличение безопасности дорожного движения;
- доступность финансовых услуг;
- и др.

По данным McKinsey, цифровизация российской экономики может привести к росту ВВП почти на 9 трлн. руб. Однако, по мнению Mood's, цифровизация вовсе не означает рост, который в ближайшее время в России будет на уровне 1,5 % в год, в силу недостаточной общей степени развитости цифровой среды в нашей стране и структурных ограничений.

Цифровые платформы помогают войти на рынок не только ТНК, но и малому и среднему бизнесу, поэтому в современном мире цифровые платформы считаются ценными активами. К ним можно отнести такие платформы как Facebook, iTunes, Amazon, Airbnb, «ВКонтакте», «Яндекс», Avito, OZON. Всё это будет способствовать долгосрочному экономическому росту.

3.3 «ДОРОЖНАЯ КАРТА» И ПЛАНЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОГРАММЫ

В рамках национальной технологической инициативы сквозные технологии были определены как ключевые научно-технические направления, которые оказывают наиболее существенное влияние на развитие рынков, по своей сущности – это технологии, которые одновременно охватывают несколько трендов или отраслей. В программе «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждённой премьер-министром России Дмитрием Медведевым в 2017 году и к 2019 году уже не действующей, был приведён перечень основных сквозных цифровых технологий: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределённого реестра, квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный интернет, компоненты робототехники и сенсорика, технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальностей. Предусматривается изменение перечня таких технологий по мере появления и развития новых технологий. В новой национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждённой в конце 2018 года, перечень сквозных технологий не приводится, но в рамках федерального проекта «Цифровые технологии» были разработаны дорожные карты по технологиям

искусственного интеллекта, робототехники, больших данных, систем распределённого реестра, квантовых технологий, новых производственных технологий, промышленного интернета, беспроводной связи, виртуально и дополненной реальностей.

Необходимый объём бюджетного финансирования для реализации 9 дорожных карт изначально был оценен в 547,12 млрд. рублей (без внедрения в отраслях) и 647,32 млрд. рублей (с внедрением в отраслях).

Правительственная комиссия по цифровому развитию под председательством вице-премьера страны в 2019 году одобрила семь дорожных карт по развитию сквозных технологий цифровой экономики. В документах описывается текущий уровень развития каждой из технологий, эффекты от их развития и целевые показатели, необходимые мероприятия, финансирование, сроки реализации. Общий необходимый объём финансирования разработки технологий до 2024 года составляет около 851,7 млрд, рублей из бюджетных и внебюджетных источников. Эта сумма складывается из оценки необходимого финансирования по каждому направлению с учётом имеющихся лимитов. Максимальная сумма, необходимая для развития технологий по оценке авторов дорожных карт, превышает 1,115 трлн. руб. Наибольших денежных средств потребует развитие технологий искусственного интеллекта – 391,7 млрд. рублей. К этому направлению относятся и пять наиболее дорогих субтехнологий – рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений (137, 6 млрд. руб.), компьютерное зрение (84,7 млрд. руб.), обработка естественного языка (63,5 млрд.), распознавание и синтез речи (63,5 млрд. руб.), и перспективные методы и технологии в искусственном интеллекте (42,3 млрд. руб.).

Нейротехнологии – технологии, которые используют, или помогают понять работу мозга, мыслительные процессы, высшую нервную деятельность, в том числе технологии по усилению, улучшению работы мозга и психической деятельности.

Искусственный интеллект – комплекс технологических решений, имитирующих когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и позволяющий при выполнении задач достигать результаты, как минимум сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обучение, в котором в том числе используются методы машинного обучения, процессы и сервисы по обработке данных и выработке решений.

В Российской Федерации программными нормативными документами по ИИ являются:

- Национальная стратегия развития искусственного интеллекта до 2030 года;

- Дорожная карта развития СЦТ Нейротехнологии и Искусственный Интеллект.

Оператор разработки дорожной карты – Сбербанк. Искусственный интеллект может применяться для реализации новых возможностей человека во всех сферах деятельности. Основными драйверами рынка искусственного интеллекта являются:

- увеличение объёма данных для анализа и повышение доступности данных надлежащего качества;
- развитие вычислительной архитектуры следующего поколения;
- развитие перспективных методов анализа данных.

Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR-технологии) – ключ к принципиально новому уровню взаимодействия человека с цифровым миром, который играет все большую роль в глобальной экономике, политике, социальных отношениях.

В настоящее время VR/AR-технологии получили наиболее серьезное развитие на рынках развлечений и маркетинга, но это не предел, а только первая ступень их внедрения. Наиболее перспективными с точки зрения экономического эффекта являются продукты на основе VR/AR-технологий в сфере промышленного производства, образования, здравоохранения, потребительских сервисов.

Широкое внедрение VR/AR-технологий способствует развитию экономики страны, существенному повышению производительности и эффективности на промышленных предприятиях в рамках Индустрии 4.0, формированию новых подходов к процессу обучения и повышению уровня образования, качественному повышению уровня здравоохранения и доступности медицинской помощи за счет удаленного присутствия врача. Вместе с этим VR/AR-технологии создают новейшие способы коммуникаций и потребительских сервисов, формируют массовые медиа для современного поколения.

Поддержка российских компаний, создающих продукты с технологиями виртуальной и дополненной реальности, позволит создать отраслевые продукты мирового уровня, достичь технологических и экономических преимуществ в критически важных сегментах российского рынка, а также занять существенную долю мирового рынка.

Технология виртуальной реальности (virtual reality, VR) – это комплексная технология, позволяющая погрузить человека в иммерсивный виртуальный мир при использовании специализированных устройств (шлемов виртуальной реальности). Виртуальная реальность обеспечивает полное погружение в компьютерную среду, окружающую пользователя и реагирующую на его действия естественным образом. Виртуальная реальность конструирует новый искусственный мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и другие. Человек может взаимодействовать с трёхмерной, компьютеризированной средой, а

также манипулировать объектами или выполнять конкретные задачи. В своей простейшей форме виртуальная реальность включает 360-градусные изображения или видео. Достижение эффекта полного погружения в виртуальную реальность до уровня, когда пользователь не может отличить визуализацию от реальной обстановки, является задачей развития технологии.

Технологии беспроводной связи – подкласс информационных технологий, служат для передачи информации между двумя и более точками на расстоянии, не требуя проводной связи. В качестве носителя информации в таких сетях выступают радиоволны различных диапазонов, инфракрасное, оптическое или лазерное излучение. Так, субтехнологиями беспроводной связи являются сети связи, на основе которых выстраивается беспроводная связь. Согласно классификации Международного союза электросвязи (International Telecommunication Union, ITU), такие сети подразделяются в зависимости от диапазона и радиуса действия и классифицируются в соответствии с признаками, приведёнными в таблице 3.2

Таблица 3.2.

Классификация сетей

WAN (глобальная сеть)	Глобальная сеть связи, охватывающая большие территории и включающая большое количество узлов связи.
WLAN (беспроводная локальная связь)	Технологии сетей связи, предназначенные для обеспечения беспроводного покрытия и доступа в рамках локальных пространств.
PAN (беспроводная персональная связь)	Технологии сетей связи, построенных «вокруг» человека, т.е. связывающих устройства, используемые человеком в рамках его активности.
MAN (городская вычислительная сеть)	Сети связи, используемые для обеспечения покрытия в пределах города;
BAN (нательная компьютерная сеть)	Технологии беспроводных нательных компьютерных сетей, как частный пример WBAN – технологий беспроводных сетей, надеваемых компьютерных устройств.

В процессе развития сетей связи и соответствующих технологий, такие сети, как PAN поглотили BAN, став, тем самым, составляющей беспроводной персональной связи. Ввиду данного преобразования в дальнейшем анализе рассматриваются только сети PAN. Сети WAN, наоборот, требуют декомпозиции на несколько элементов – LPWAN и спутниковая связь. Так, в рамках сфокусированного развития технологии с целью сегментации технологических задач и дальнейшей приоритезации были выделяются следующие классы сетей, представленные в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Классификация сетей (продолжение).

LPWAN (NB-IoT, XNB, NB-Fi)	Технологии энергоэффективных сетей дальнего радиуса действия, нацеленные на обеспечение работы устройств в решениях IoT.
Спутниковые технологии связи	Технологии передачи связи между космосом и землёй посредствам использования антенны космического аппарата в качестве ретранслятора.

Таким образом, перечень сквозной технологии беспроводной связи включает в себя 5 субтехнологий:

- WAN (Wide Area Network);
- LPWAN (Low Power Wide Area Network);
- WLAN (Wireless Local Area Network);
- PAN (Personal Area Network).
- Спутниковые технологии связи (СТС).

В части индивидуальных субтехнологий существует разнообразие решений, которые отличаются друг от друга по разным критериям. В рамках Дорожной карты рассматриваются различия по функциональности самого решения (например, Wi-Fi и Li-Fi внутри субтехнологий WLAN), а также по этапу развития самой технологии (например, 5G, 4G и другие предшествующие решения). Ввиду данной особенности в Дорожной карте отдельно представлены лишь те решения, которые являются примером наиболее совершенных технологий, а также те, которые существенно отличаются по техническим характеристикам от своих предшествующих аналогов. Относительно технологии LPWAN рассматриваются общие характеристики и мероприятия как для лицензируемых, так и для нелицензируемых сетей связи для Интернета вещей. Конкретные решения не рассматриваются подробно, поскольку технологии нелицензируемого спектра неприоритетны, а технологии лицензируемого спектра включают в себя только дополнительное ПО для существующей инфраструктуры LTE / 5G. Ключевые решения представлены в таблице 3.4:

Таблица 3.4.

Ключевые решения сквозной технологии.

Название технологии	Описание
WAN 5G	Пятое поколение мобильной связи, следующий этап развития после LTE и 3G. Представляет собой набор технологических решений, среди которых M-MIMO, сантиметровые/миллиметровые РЧС, D2D, виртуализация функций маршрутизации.
WAN LTE	Направление эволюции сетей сотовой связи третьего поколения (3G). LTE включает в себя сеть радиодоступа (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network, E-UTRAN) и усовершенствованное пакетное ядро (Evolved Packet Core, EPC).
WLAN Li-Fi	Технология беспроводной связи, схожая по принципу действия с Wi-Fi, но использующая видимый спектр (свет) в качестве канала для передачи информации.
WLAN Wi-Fi	Общепринятое название семейства технологий, использующих нелицензированный спектр частот для обеспечения широкополосного беспроводного доступа на локальной территории.
PAN RFID	Технология автоматической идентификации и сбора данных, которая использует электромагнитную или индуктивную связь, осуществляемую посредством радиоволн.
СТС Спутниковый широкополосный доступ	Технология спутниковой связи, реализованная на основе космических аппаратов на геостационарной орбите, как правило, с использованием технологии VSAT.
СТС Спутниковый интернет вещей	Технология спутниковой связи, реализованная на основе космических аппаратов на геостационарной орбите и группировок космических аппаратов на низких орбитах, созданных для систем подвижной спутниковой службы.
СТС Спутниковая персональная связь	Спутниковые сети персональной телефонии и передачи данных с использованием геостационарных или низкоорбитальных спутников, работающие в диапазонах подвижной спутниковой службы, с использованием у абонентов аппаратуры типа «трубка в руке».

Субтехнологии расположены в порядке – сверху наиболее приоритетные, ниже – менее приоритетные. Так, наиболее значимой технологией является WAN, в рамках которой выделяется 5G как решение, внедрение которого формирует 70% от общего объема экономического эффекта от технологий беспроводной связи. Ряд других «сквозных» цифровых технологий в определённой степени зависит от развития пятого поколения сотовой мобильной связи, которая обеспечит высокую пропускную способность, сверхнизкие задержки на сети и иные критические характеристики. Существующие сети 4G не позволяют в требуемой мере обеспечить новые потребности абонентов в инновационных

услугах подвижной связи. При этом операторы столкнулись с недостаточной гибкостью сетей связи, увеличением их сложности и ростом стоимости их эксплуатации. Технологии 5G/IMT-2020, позволяющие нивелировать указанные недостатки, являются закономерным этапом развития сетей подвижной связи.

Технология *систем распределенного реестра* представляет собой новый подход к созданию баз данных, ключевой особенностью которого является отсутствие единого центра управления. Каждый узел составляет и записывает обновления реестра независимо от других узлов.

В отличие от распределенных баз данных каждый участник системы распределенного реестра хранит всю историю изменений и валидирует добавление любых изменений в систему с помощью алгоритма консенсуса, который математически гарантирует невозможность подделки данных при определенной доле достоверных нод. Однако ни один участник не может изменить данные в системе таким образом, что другие участники не узнают об этом. Благодаря этому данные, которые находятся внутри системы распределенного реестра, становятся доверенными, а все изменения – прозрачными.

Процесс определения субтехнологий состоял из нескольких этапов, включающих в себя анализ и интерпретацию открытых источников, анализ ландшафта технологии, семантический анализ, процессы обсуждения и согласования перечня с экспертами рынка и ведущими исследователями технологии. В результате была разработана методология, в рамках которой были определены следующие критерии:

- «субтехнология» является компонентой «сквозной» цифровой технологии, благодаря которому возможно выделение продуктов и решений и их отнесение к данной «сквозной» цифровой технологии;
- каждая субтехнология является уникальной компонентой для технологии распределенного реестра;
- субтехнологии не пересекаются и не включают в себя составляющие друг друга;
- субтехнологии не являются отдельными формами применения «сквозной» цифровой технологии.

В результате были выявлены следующие субтехнологии систем распределенного реестра:

1) технологии организации и синхронизации данных – совокупность методов и инструментов, направленных на определение, организацию и усовершенствование взаимосвязей между частями и элементами распределенных баз данных, а также на обеспечение их согласованности и приведение к соответствию;

2) технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус) – совокупность методов и инструментов, направленных на приведение в соответствие имеющихся данных в децентрализованной

сети к единой внутренней логике и структуре по заранее определенным правилам, а также обеспечение синхронизации и согласования данных между узлами децентрализованной сети;

3) технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов – совокупность методов и инструментов, направленных на создание приложений, обеспечивающих взаимодействие неограниченного количества участников распределённой системы, и на разработку, поддержание и выполнение компьютерных алгоритмов, предназначенных для автоматизации процессов исполнения контрактов. Децентрализованные приложения обладают прозрачной и открытой логикой, обеспечивающей гарантированное исполнение заданных функций в рамках систем распределенного реестра.

Квантовая информатика – раздел науки, возникший в конце XX века на стыке квантовой механики, теории алгоритмов и теории информации. В квантовой информатике изучаются общие принципы и законы, управляющие динамикой сложных квантовых систем. Моделью таких систем является квантовый компьютер.

Квантовая информатика включает в себя вопросы квантовых вычислений и квантовых алгоритмов, физиков квантовых компьютеров, квантовой криптографии и квантовой теории информации, непосредственно касается оснований квантовых теории, в частности проблемы измерений и описания декогерентности. Базовым понятием классической теории информации является бит, принимающий значения 0 или 1. Квантовая информация представляется в кубитах (*от англ. quantum bit*). Кубиты могут находиться в состоянии, являющимся суперпозицией 0 и 1. Несколько кубитов могут находиться в запутанном состоянии.

Важнейшие приложения квантовой информатики:

- *квантовая криптография* – это раздел развился до уровня коммерческих систем криптографии, активно применяемых для обеспечения секретности передачи информации;
- *технологии запутанных состояний* – надёжное получение, верификация и изучение свойств запутанных состояний до десятка частиц (фотоны, зарядовые состояния электронов и куперовских пар, спины электронов и ядер), есть отдельные приложения в работающих приборах. Работающие прообразы квантового компьютера (малокубитные – до 10 кубитов – квантовые процессоры);
- *компьютерное моделирование систем многих частиц* – наименее проработанный раздел, он включает гипотетический симулятор химии и моделирование сложных систем на квантовом уровне, например вычислительная модель квантового процессора с декогерентностью; пока моделирование ведётся только с использованием классических симуляторов квантового компьютера и с большим распараллеливанием, есть отдельные серьёзные результаты, например решение квантовых проблем трёх тел.

Квантовые вычисления (далее -КВ) сейчас находятся на этапе перехода от теоретических исследований к практической реализации. Во всём мире растёт число государственных программ, нацеленных на развитие квантовых методов обработки информации, такие программы есть у Европейского союза, Китая, Англии, Австралии, Сингапура, Канады. Швеции, Финляндии и многих других стран. В связи с появлением новых программ возрастает спрос на специалистов в области квантовых технологий со стороны научных организаций, государственных ведомств и промышленных компаний – фактически речь идёт о формировании нового рынка труда.

В этом процессе активно участвуют и частные компании. Ведущим компаниям и корпорациям, специализирующимся на разработке аппаратного или программного обеспечения и не желающим проигрывать конкурентам, стоит уже сейчас вступить в игру. Неудивительно, что компания Intel сегодня лидирует в мире по производству компьютерных микросхем, и всё потому, что с первого дня разработки и реализации этой технологии в компании были в наличии все необходимые специалисты. Следует отметить, что не так давно компания Intel представила 49-кубитных чип Tangle Lake. Тестирование этих чипов началось в мае в Делфтском техническом университете в Нидерландах.

Недавно Конгресс США утвердил Национальную программу развития квантовых технологий, предусматривающую финансирование научных исследований и разработок в этой области в размере более 1,2 млрд дол. США на ближайшие 5–10 лет. В связи с появлением новых программ возрастает спрос на специалистов по квантовым технологиям со стороны научных организаций, государственных ведомств и промышленных компаний – фактически речь идёт о формировании нового рынка труда.

В качестве основной перспективы развития квантовых вычислений следует отметить создание универсального квантового компьютера, выполняющего вычисления по любому алгоритму так, как это сегодня с лёгкостью делает любой традиционный компьютер. Для этого потребуется создание универсального набора квантовых вентилей, реализующих произвольную квантовую логику.

Во-вторых, это создание квантового симулятора, который, например, сможет выполнять трудоёмкие в вычислительном отношении операции по моделированию свойств материалов или скоростей химических реакций.

В-третьих, это оптимизация. Задачи оптимизации можно решать с помощью универсального квантового компьютера, квантового симулятора или квантового отжигателя. Последний считается разновидностью квантового компьютера, хотя пока не известно, будет ли он обладать всеми свойствами квантового компьютера.

СЦТ *«Компоненты робототехники и сенсорика»* охватывает направления разработки автоматизированных технических систем и

методов управления ими, разработки сенсорных систем и методов обработки сенсорной информации, взаимодействия технических систем между собой и с человеком. Робототехника и сенсорика основываются на методах механики, электроники, мехатроники и других науках. Роботы предназначены для замены человека при выполнении рутинных, грязных, опасных работ, а также там, где требуется высокая точность и повторяемость. Область применения и перспективы современной робототехники исключительно широки: роботы уже применяются в быту, в сфере обслуживании людей, в медицине, в сельском хозяйстве и многих других видах работ. Основой взаимодействия с людьми являются человеко-машинные интерфейсы, современные виды которых включают не только традиционное представление визуальной информации и привычные органы управления, но и перспективные интерфейсы на основе анализа электрической активности мозга и мышц, с обратными силомоментными связями. Современная сенсорика, в свою очередь, является комплексной цифровой технологией, включающей в себя не только методы измерения физических величин, но и методы обработки сенсорной информации. ДК СЦТ «Компоненты робототехники и сенсорика» по программе «Цифровая экономика» включает в себя только часть технологий в области робототехники и сенсорики, с одной стороны попадающих под определение цифровых технологий, а с другой стороны не отнесенных к смежным областям, таким как «Новые производственные технологии» или «Искусственный интеллект».

Реализация Дорожной карты будет способствовать формированию отечественного рынка робототехники и сенсорики, решению проблемы дефицита кадров для цифровой экономики, преодолению технологических, социальных и регуляторных барьеров (таблица 3.5).

Таблица 3.5

Перечень субтехнологий СЦТ «Компоненты робототехники и сенсорика»

Субтехнология	Технологические компоненты
1. Сенсоры и цифровые компоненты РТК для человеко-машинного взаимодействия	1.1 Технологии и интерфейсы ассистивной робототехники
	1.2 Технологии сервисной и социальной робототехники для взаимодействия с людьми
	1.3 Технологии безопасного взаимодействия человека с робототехническими системами
	1.4 Технологии дистанционного взаимодействия человек-робот, включая средства визуальной и силовой обратной связи
2.Технологии сенсорно-моторной координации и пространственного позиционирования	2.1 Алгоритмы и технологии управления приводами с сенсорами обратной связи
	2.2 Алгоритмы и технологии сенсорно-моторной координации и планирования движений для захвата и перемещения физических объектов и контактного воздействия
	2.3 Расчёт и определение положений и траекторий робототехнических компонентов и объектов физического мира
	2.4 Симуляторы и эмуляторы робототехнических и сенсорных средств на базе физических и теормеханических моделей для разработки и верификации систем управления
	2.5 Технологии разработки низкоуровнего программного обеспечения систем управления реального времени, в том числе систем диагностики и отказоустойчивых систем
3.Сенсоры и обработка сенсорной информации	3.1 Алгоритмы и технологии комплексирования и синхронизации разнородных сенсорных данных
	3.2 Цифровые контактные и бесконтактные сенсоры и алгоритмы извлечения и обработки информации, включая возможность автономного принятия решений
	3.3 Специализированные облачные платформы сенсоров и робототехнических средств, включая промышленный интернет и средства работы с телеметрией и телеуправлением

Реализация Дорожной карты в том числе будет способствовать достижению целевых показателей Федерального проекта «Цифровые технологии»:

- увеличение затрат на развитие «сквозных» цифровых технологий;
- увеличение объема выручки проектов (по разработке наукоемких решений, по продвижению продуктов и услуг по заказу бизнеса) на основе внедрения «сквозных» цифровых технологий компаниями, получившими поддержку в рамках федерального проекта «Цифровые технологии».

3.4 ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ СРЕДА

Определяющую роль институциональной среды в развитии экономики выделяли еще последователи направлений теории прав собственности (Дж. Стиглиц, С. Элиас и др.), эволюционной экономики (С. Меткалф, К. Фримен, и др.), новой экономической истории (П. Дэвид, Д. Норт и др.). По мнению Д. Норта, институциональная среда представляет собой «множество различного рода основных правил (политических, социальных и юридических), образующих фундамент экономики, а также механизм принуждения актёров рынка к исполнению этих правил». В понимании современного ученого-экономиста Оливера Уильямсона институциональная среда представляет собой общепринятые правила игры ведения экономической деятельности.

В общем и целом, институциональная среда обладает определенными характеристиками:

Во-первых, универсальность. Посредством институтов и их инструментария регулируются все отрасли жизнедеятельности социума – и социальная, и правовая, и экономическая и пр.

Во-вторых, это изменение гибкости на различных временных промежутках:

- в краткосрочном периоде ключевой ролью институциональной среды является обеспечение соблюдения заданного вектора экономического развития, поэтому здесь она проявляет качества консервативности и устойчивости;
- на долгосрочном временном отрезке от институциональной среды требуется соответствие происходящим социально-экономическим трансформациям, что проявляется в ее динамичности и вариационности. На практике это отражается в постепенной или, напротив, реакционной смене инфраструктуры институциональной среды.

В-третьих, это соразмерность и адекватность институциональной среды уровню экономического развития. Если элементов институциональной среды достаточно для бесперебойного регулирования экономической деятельности, то это служит базисом для ее стабильности. Избыточность инфраструктуры институциональной среды приводит к усложнению и замедлению экономических и социальных процессов. В случае дефицитности институтов создается ситуация, когда экономические субъекты формируют партикулярные правила взаимодействия.

Поскольку становление цифровой экономики находится в активной фазе и постоянно возникают ее новые субъекты и запускаются новые процессы, исследователи не пришли к единому видению, какой должна быть эффективная институциональная среда и какими структурными элементами должна быть наполнена.

Воздействие цифровой трансформации на институциональную среду реализуется как напрямую, когда существующие институты изменяются в силу непосредственного влияния цифровизации: например, перевод многих процессов в онлайн формат. Так и косвенно, когда перемены происходят в силу трансформации структуры экономики: например, фактор привязанности места жительства к рабочему месту утрачивает свою значимость.

В ходе исследования степени влияния цифровизации экономики на институциональную среду были получены интересные логические взаимосвязи. Как уже отмечалось выше, цифровизация влечет за собой сокращение и оптимизацию транзакционных и производственных издержек. В силу этого субъекты экономики пересматривают свои финансовые интересы и, как следствие, корректируют модель бизнес-поведения.

В экономике прошлых периодов ключевую роль в снижении транзакционных издержек выполняла инфраструктура институциональной среды. Как правило, это реализовывалось путем снижения вариативности – часть издержек исключалась, часть жестко регламентировалась. Сейчас складывается ситуация, что цифровые технологии позволяют оптимизировать транзакционные издержки, минуя институты, что нивелирует ряд их функций и снижает эффективность привычного построения процессов регулирования. Таким образом, наметилась тенденция на частичное замещение институциональной среды цифровыми алгоритмами. При этом важно отметить, что трансформация институциональной среды под воздействием процессов цифровизации экономики и социальных процессов происходит по двум направлениям:

1) Разрушение или перестройка существующей инфраструктуры институциональной среды. Например, ранее штраф за нарушение правил ПДД выписывал постовой инспектор и для оплаты необходимо было с протоколом идти в банк. Сейчас все больше нарушений фиксируется с помощью камер, уведомление о штрафе приходит в электронном виде, уплачивать также можно в формате онлайн.

2) Формирование новых объектов институциональной среды. При этом зарождение новых институтов может происходить как стихийно, так и путем осознанного проектирования. Например, если ранее социальные сети выполняли роль только коммуникационного ресурса, то сейчас все больше на их платформе появляется возможностей для ведения бизнеса, организации образовательного контента и, как следствие, внутри этих цифровых площадок и во внешней среде зарождаются новые институты, сопровождающие эти процессы.

На всех уровнях социально-экономической системы в условиях цифровой экономики добавляются или трансформируются формальные и неформальные институты. Так, на уровне государства институты

государственного управления, нормативного регулирования, институт собственности, денег, занятости не были замещены новыми институтами, а либо были расширены, либо подверглись изменениям. Например, институт денег расширился в связи с принятием нормативных актов, предметом которых стали цифровые финансовые активы, цифровая валюта. Конкуренция также может быть рассмотрена как институт. Такой институт дополняется институтом цифровой конкуренции, правила которого обеспечиваются путем совершенствования антимонопольного регулирования в условиях развития цифровой экономики, а также новыми направлениями государственной политики в этой области Мы представляем образование цифровых традиций как новый неформальный цифровой институт. Таким примером является распространение цифрового контента через Интернет (цифровая дистрибуция). Цифровые привычки также представляется возможным отнести к новым неформальным цифровым институтам, как это указано на рисунке 3.3.

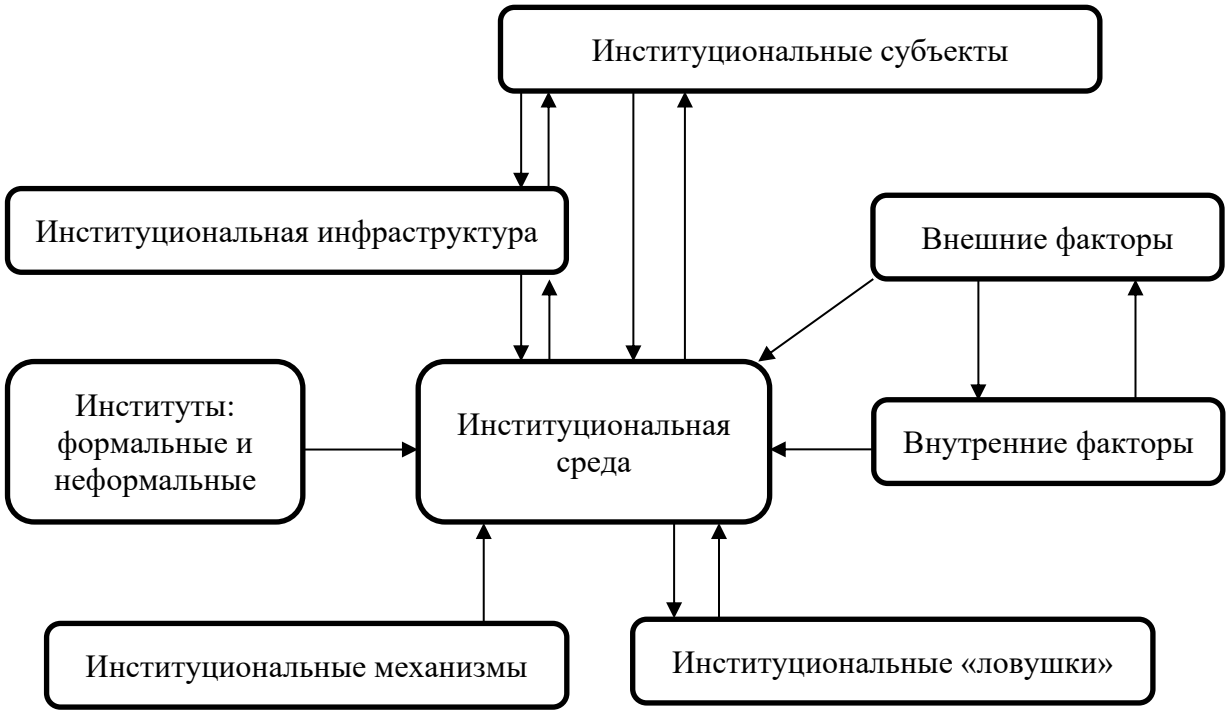

Рис. 3.3 Содержание институциональной среды и факторы, оказывающие воздействие на её состояние в условиях цифровой экономики [38]

В современных условиях положено начало институциональным изменениям и расширению институциональной среды путем формирования ее новых объектов. Ее развитие основывается, в том числе, и на достижениях цифровых технологий, на базе устойчиво сформировавшихся институтов и новых цифровых институтов. А на текущее состояние институциональной среды влияют различные факторы, объекты и субъекты. Постоянное развитие институциональных условий способно образовать

институциональную среду, которая определит рамки, сформирует доверие и будет служить как вектор эффективного функционирования всей социально-экономической системы.

Раздел 4. СКВОЗНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ДРАЙВЕРЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ. НАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНИЦИАТИВА

4.1 БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ

Впервые термин «большие данные» появился в прессе в 2008 году, когда редактор журнала Nature Клиффорд Линч выпустил статью на тему развития будущего науки с помощью технологий работы с большим количеством данных. До 2009 года данный термин рассматривался только с точки зрения научного анализа, но после выхода ещё нескольких статей пресса стала широко использовать термин Big Data – и продолжает использовать его в настоящее время.

Под ***большими данными (Big Data)*** сегодня принято понимать различные инструменты, подходы и методы обработки как структурированных, так и неструктурированных данных, для их последующего использования для конкретных задач.

В обиход IT-сообщества понятие Big Data вошло примерно в 2011 году, когда большое количество крупных корпораций, среди которых Microsoft, Hewlett-Packard и др., стали использовать его в ходе определения своих основных стратегий развития. С этого времени экспертами начинается активное изучение новой концепции. Сегодня данный термин используется не только не только в мире информационных технологий, но и во многих других сферах. С этим термином связывают выражение «Volume, Velocity, Variety» - принципы, на которых строится работа с большими данными. Это непосредственно объём информации, быстродействие её обработки и разнообразие сведений, хранящихся в массиве. В последнее время к трём базовым принципам стали добавлять ещё один – Value, что означает ценность информации. То есть, он должна быть полезной и нужной в теоретическом или практическом плане, что оправдало бы затраты на её хранение и обработку. При этом нужно отметить, что Big Data – не новое понятие в своей сути. До его появления уже существовали, например, в маркетинге, базы данных, которые аккумулировали большие объёмы данных о заказчиках, их кредитной истории и т. д.

Однако по сравнению с предыдущим периодом ситуация кардинально изменилась из-за того, что инструменты анализа данных стали получать информацию из большого количества источников, что вызвано повсеместным внедрением цифровых технологий в различных сферах (бизнес, медицина, развлечения и т. д.). В связи с этим специалисты прогнозируют, что технология Big Data будет активно использоваться в

здравоохранении, производстве и государственном управлении. Учитывая последние тенденции, в ближайшем будущем основными источниками массивов информации станут Интернет вещей, социальные СМИ, метрологические данные, GPS-сигналы из транспортных средств, данные о местоположении абонентов мобильных сетей и т. д.

Основные принципы Big Data заключаются в:

- горизонтальной масштабируемости, заключающейся в постоянном расширении системы их обработки, вызванной величиной объёмов информации, а также их постоянным увеличением;
- устойчивости к сбоям, основной целью которой является беспрерывности работы системы в целом, даже при сбое отдельных её элементов;
- принципе локальности данных. В масштабных системах, которые распределены географически, массивы данных распределяются по различным серверам, однако приоритетным является хранение и обработка информации на одной машине.

Ознакомившись с основными принципами функционирования Big Data, становится очевидным, что для их эффективного функционирования, а также поддержания сохранности данных, необходимы совершенно новые технологии. На данный момент таким решением стала технология блокчейна, которая стремительно развивается.

Big Data сейчас используется практически в каждой компании, любой бизнес вынужден применять большие данные и как следствие объём данных увеличивается практически в геометрической прогрессии. Приведём несколько примеров применения Big Data. Так, например, «большие данные» активно используются в системе здравоохранения. Устанавливая диагноз больному, врачи используют не только информацию из истории его болезни, но и опыт других специалистов, экологию места проживания пациента и многие другие данные. В том числе Big Data используются для распознавания лиц, организации работы беспилотного транспорта, определения рекламных кампаний ретейлерами, проведения предвыборных кампаний. Технология также может активно использоваться в сфере финансов, в процессе социологических исследований, разведке, контрразведке и т. д.

В настоящее время уже не стоит вопрос накопления данных, а требуется их обработка и использование и не только в больших компаниях и корпорациях, но и в малом и среднем бизнесе. Большие данные – форма и содержание современных трендов цифрового производства. Общий принцип её работы заключается в сборе данных, их структурировании и последующей выработке рекомендаций к действию. Таким образом справедливо утверждение, что Big Data – не только большой объём данных, а в первую очередь методы и инструменты их обработки и анализа.

Для эффективной конкуренции уже недостаточно просто собирать большие объёмы данных, нужно разрабатывать возможности для хранения, обработки, преобразования данных в практические бизнес-идеи и экономические решения. В соответствии с прогнозом компании IDC[2] крупнейшим двигателем инвестиций станет банковское дело, а принимать решения о вложениях станут профессионалы в сфере IT. В первую очередь ожидается рост аналитических платформ Big Data, использующих машинное обучение и системы ИИ на базе нейронных систем, что сегодня востребовано бизнесом для анализа данных о потребителях и прогнозирования их поведения.

Организации быстро внедряют решения для Data Lake из-за рентабельных и экономичных функций; его рост особенно высок в малых и средних предприятиях, где необходимы недорогие решения. Глобальный рынок можно сегментировать по регионам в Северной Америке, Азиатско-Тихоокеанском регионе (APAC), Европе, на Ближнем Востоке и в Африке (MEA) и Латинской Америки для обеспечения анализа по конкретному региону. Ожидается, что североамериканский регион, за которым следует Европа, останется крупнейшим источником дохода для поставщиков Data Lake в течение следующих нескольких лет. Это происходит главным образом потому, что в развитых экономиках США и Канады большое внимание уделяется инновациям, полученным в результате исследований, разработок и технологий. Ожидается, что регион APAC станет самым быстрорастущим регионом на рынке озёр данных из-за всё более широкого внедрения Интернета вещей, интеллектуальных технологий и различных правительственных инициатив, таких как «умные города» в странах APAC, включая Китай и Индию.

Центры обработки данных (ЦОД) находятся под давлением: они должны быть нужного размера, в нужном месте и иметь правильное подключение. Ожидается, что инфраструктура ЦОДов будет функционировать 24/7 с максимальной эффективностью. Крупнейшие клиенты стремятся к инновациям и ускорению сборки. Поставщики центров обработки данных и поставщики услуг реагируют на это, становясь всё более гибкими и внедряя новые технологии, но в предстоящие годы отрасли потребуются дополнительные изменения, особенно в связи с ростом развёртывания IoT и 5G. Их число постоянно растёт и поскольку рост потребностей в ЦОДах можно оценить и спрогнозировать достаточно точно, эксперты уверены, что рынок дата-центров в России будет вполне в состоянии обеспечить современные и будущие потребности клиентов.

Одним из немаловажных вопросов остаётся защита данных. Если сеть не будет обеспечивать защиту, то заинтересованность в её использовании

[2] IDC – International Data Corporation – международная исследовательская и консалтинговая компания, основанная в 1964 году и занимающаяся изучением мирового рынка информационных технологий и телекоммуникаций.

пропадёт. Классификация направлений защиты системы работы с большими данными представлена на рисунке 4.1.

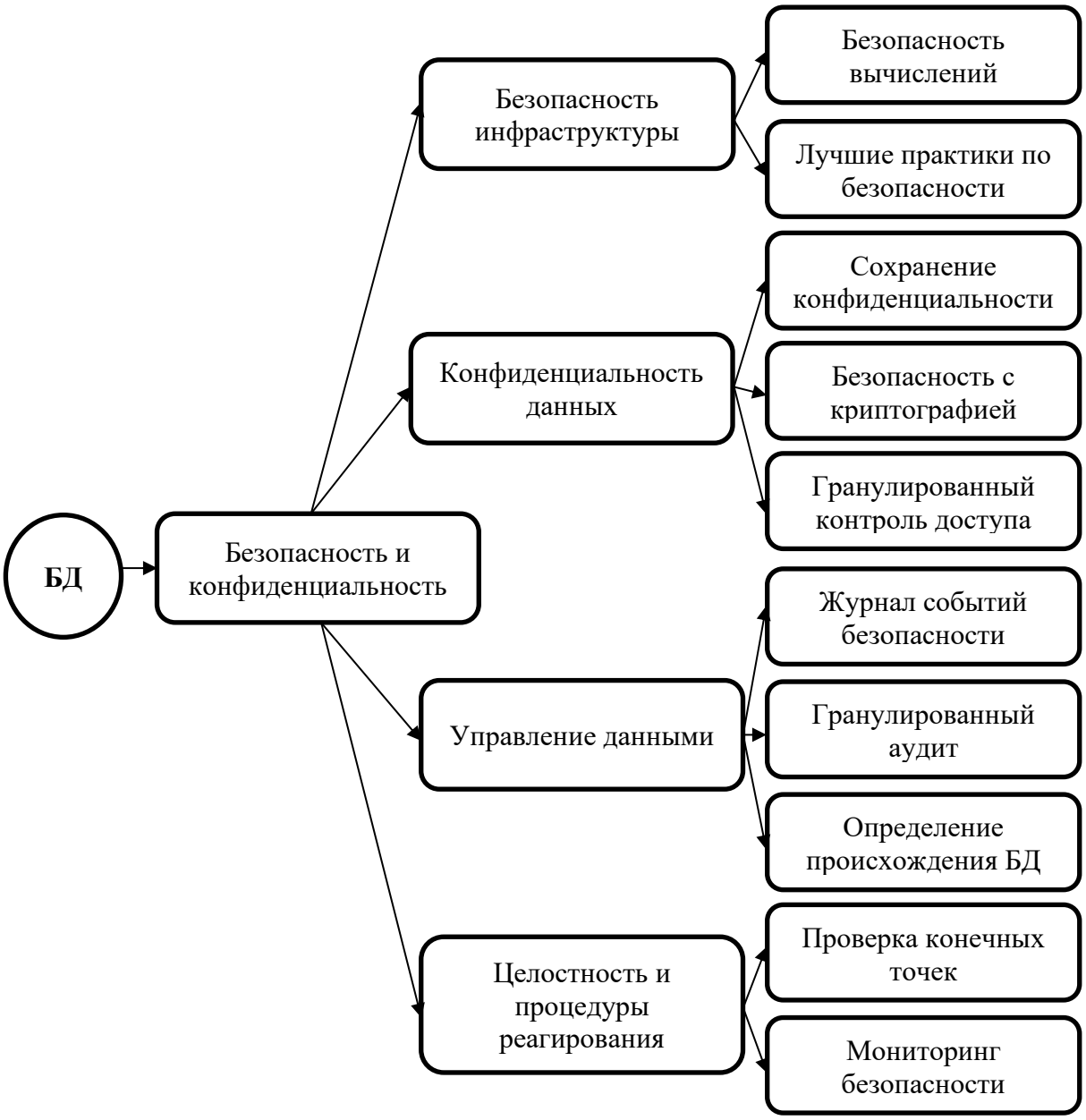

Рисунок 4.1. Классификация направлений защиты системы работы с большими данными [30]

Пользователь не заинтересован в том, чтобы умные вещи рассказывали мошенникам о том, какой режим жизни в доме. Концепция IoT позволяет компаниям и людям быть более связанными с окружающим их миром и выполнять значимую работу на более эффективном уровне. Самое простое объяснение Интернета вещей кроется в стремлении пользователей и бизнеса вывести возможности глобальной сети за пределы компьютеров и смартфонов.

4.2 НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Искусственный интеллект может применяться для реализации новых возможностей человека во всех сферах деятельности, в том числе для:

- освобождения человека от монотонной работы путём автоматического создания программного обеспечения;
- поддержки в принятии решений;
- автоматизации опасных видов работ;
- поддержки коммуникаций между людьми.

Как следует из программы, применение искусственного интеллекта необходимо во всех экономических и социальных отношениях для повышения качества жизни и улучшения благосостояния общества (искусственный интеллект – это «новое электричество»).

Под нейротехнологиями понимаются технологии, которые используют или помогают понять работу мозга, мыслительные процессы, высшую нервную деятельность, в том числе технологии по усилению, улучшению работы мозга и психической деятельности.

В рамках разработки дорожной карты были выделены семь субтехнологий:

- компьютерное зрение (технологическое решение, которое находит, отслеживает и классифицирует объекты, а также синтезирует видео и изображения);
- обработка естественного языка (технологическое решение, направленное на понимание языка и генерацию текста, несущего смысл, а также общение на естественном языке при взаимодействии компьютера и человека);
- распознавание и синтез речи (технологическое решение, позволяющее осуществлять перевод речевого запроса в текстовый вид, в том числе анализ тембра и тональности голоса, распознавание эмоций, а также синтезировать речь);
- рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений (технологическое решение, обеспечивающее выполнение процесса без участия человека, поддержку в выборе решений, а также предсказание объектов, которые будут интересны пользователю);
- перспективные методы и технологии в ИИ (комплекс технологических решений, имитирующих когнитивные функции человека и позволяющий при выполнении задач достигать результаты, как минимум сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение, в котором

в том числе применяются методы машинного обучения, процессы и сервисы по обработке данных и выработке решений);

- нейропротезирование (технологическое решение, позволяющее восстанавливать двигательные, чувствительные и познавательные функции, возможности человека);
- нейроинтерфейсы, нейростимуляция и нейросенсинг.

Влияние СЦТ на технологическое лидерство: создание индустрии по искусственному интеллекту в первую очередь позволит создать конкурентоспособную на мировом уровне высокотехнологичную отрасль, кроме того оно ускорит развитие цифровой экономики, будет стимулировать развитие информационнои-телекоммуникационной инфраструктуры по работе с большими объемами данных, а также повысит долю отечественного программного обеспечения и решений на внутреннем рынке (в том числе в органах государственной власти).

Влияние СЦТ на экономическое развитие: по различным прогнозам, доля искусственного интеллекта в мировом ВВП будет составлять 2,6 % в 2030 году. Данный показатель включает в себя размер отрасли решений в сфере ИИ, прирост производительности в различных секторах экономики и другие факторы.

При существенном стимулировании развития ИИ в России будут достигнуты даже большие результаты. А именно: доля ИИ в ВВП России будет составлять 0,8% в 2024 году и 3,6% в 2030 году.

Влияние СЦТ на социальный прогресс: Развитие искусственного интеллекта существенно улучшит ситуацию со здравоохранением в стране. Повысится качество медицинских услуг и точность диагностирования. Все это увеличит ожидаемую продолжительность здоровой жизни россиян. Развитие искусственного интеллекта также улучшит ситуацию с образованием в РФ: каждый ученик сможет получать задание в соответствии с его способностями, а учителям и преподавателям не придется тратить время на выполнение однообразных операций.

4.3 СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЁННОГО РЕЕСТРА

Технология систем распределённого реестра (distributed ledger technology) представляет собой новый подход к созданию баз данных, ключевой особенностью которого является отсутствие единого центра управления. Каждый узел составляет и записывает обновления реестра независимо от других узлов.

Узел – это устройства, на которых установлено соответствующее программное обеспечение и которые совместно ведут распределённые базы данных. В такой системе узлы участников сети подключаются друг к другу для обмена и подтверждения информации, что существенно отличается от традиционной архитектуры централизованных систем, в которых

присутствует единственный источник достоверных данных. Распределённые реестры позволяют вести актуальные копии базы данных на нескольких узлах, тем самым обеспечивая повышенную операционную устойчивость.

В отличие от распределённых баз данных каждый участник системы распределённого реестра хранит всю историю изменений и валидирует добавление любых изменений в систему с помощью алгоритма консенсуса, который математически гарантирует невозможность подделки данных при определённой доле достоверных нод. Однако ни один участник не может изменить данные в системе таким образом, что другие участники не узнают об этом. Благодаря этому данные, которые находятся внутри системы распределённого реестра, становятся достоверными, а все изменения – прозрачными.

Блокчейн – вариант реализации сети распространённых реестров, в котором данные о совершённых транзакциях структурируются в виде цепочки (последовательности) связанных блоков транзакций. Стоит отметить, что не все сети распределённых реестров функционируют на базе технологии блокчейн. Так, например, протокол Ripple подразумевает потранзационный процессинг без формирования блоков. В случае использования блокчейн, каждый новый блок транзакций подтверждается участниками сети как валидный, после чего он присоединяется (встраивается в цепочку) со всеми предыдущими операциями в распределённом реестре. Блоки содержат пакеты действительных транзакций, которые хешируются и кодируются в дереве Меркли[3]. Каждый блог включает в себя криптографический хэш предыдущего блока в цепочке блоков, связывая их. Связанные блоки образуют цепочку. Этот итеративный процесс подтверждает целостность предыдущего блока вплоть до исходного блока генезиса.

Технология распределённого реестра является инфраструктурой, так как обеспечивает функционирование базисного слоя хранения и обмена данными, что применимо в операционных процессах любой другой «сквозной» цифровой технологии.

Оператор разработки дорожной карты – Новосибирский институт программных систем. В части социального прогресса развитие технологии позволит:

- повысить доступность финансовых услуг для наименее обеспеченных слоёв населения и сократить комиссии на электронные банковские операции для конечных пользователей. Прогнозируемый эффект – 100 % населения будут использовать банковские услуги к 2024 году;

[3] Хеш-деревом, деревом Меркла (от англ. Merkle tree) называют полное двоичное дерево, в листовые вершины которого помещены хеши от блоков данных, а внутренние вершины содержат хеши от сложения значений в дочерних вершинах.

- получать государственные услуги в реальном времени и обеспечить неизменность и прозрачность данных при предоставлении различных государственных услуг. Прогнозируемый рост доверия населения к государственным услугам – 30 % к 2024 году.
- сократить оборот контрафактных лекарств и улучшить здоровье населения за счёт сокращения незаконного оборота рецептурных лекарств и рецептов. Прогнозируемое сокращение случаев заболеваний в результате приёма контрафактных лекарств – 30 % к 2024 году.

На основе произведённой оценки эффективности применения технологии и потенциальной максимизации экономической ценности были определены следующие приоритетные отрасли Российской Федерации для внедрения технологии: деятельность финансовая и страховая, транспортировка и логистика, государственное управление, деятельность в области здравоохранения, обрабатывающие производства.

Сети распределённых реестров можно классифицировать в соответствии с признаками, указанными ниже:

- *открытые сети распределённых реестров* – это сети, участники которых не проходят полноценной идентификации (анонимность или псевдоанонимность), доступ к участию в которой не ограничен для широкого круга пользователей, статус не закреплён за определёнными участниками, а также отсутствуют централизованные инстанции, управляющие правилами сети, её конфигурацией и выпуском криптографических ключей. Криптовалютные сети PP, такие как Bitcoin обычно представляют собой открытые системы.
- *закрытые сети распределённых реестров* устанавливают критерии членства, в соответствии с которыми участники допускаются к управлению узлами и получают доступ к сервисам сети. Эти критерии могут включать финансовые требования (например, платёжеспособность участника или возможность получения доступа к ликвидным ресурсам), а также юридические требования (способность участника выполнять договорные обязательства перед системой или наличие соответствующих лицензий на осуществление деятельности). В такой сети участники идентифицируемы, допуск ограничен и регламентирован согласно правилам сети, статус участников, ответственных за валидацию, закреплён за определёнными контрагентами, и в большинстве случаев существует некоторая инстанция, управляющая правилами сети.
- *гибридные сети* распределённых реестров сочетают в себе свойства как открытых, так и закрытых сетей.

Также сети распределённых реестров классифицируются по следующим признакам:

- по объектам транзакций:
    - информация;

- виртуальная ценность (ценность, аналог которой отсутствует в «реальном мире» - например Bitcoin);
- по типу доступа к сети;
- неограниченный (сети, в которых участникам позволено осуществлять любую деятельность);
- ограниченный (сети, которые ограничивают виды деятельности участников).

- по требованиям к прохождению идентификации:
  - анонимная;
  - псевдоанонимная;
  - полная идентификация.
- по применяемому протоколу достижения консенсуса сети:
  - PoW *(Proof-of-work)* – право удостоверения блока даётся участнику на основании выполнения им некоторой достаточно сложной работы, которая удовлетворяет заранее определённым критериям.
  - PoS *(Proof-of-stake)* – право удостоверения блока даётся держателю счёта, когда количество его средств и срок владения ими соответствуют заданным критериям. Формулы расчёта критериев могут незначительно различаться.
  - PoS + PoW – гибрид, когда блоки могут удостоверяться как через вычисляемые критерии PoS, так и PoW – перебором. Цель такого подхода – усложнить пересчёт всей цепочки (с самого первого блока), возможный в случае использования PoS в чистом виде.
  - PBFT *(Practical Byzantine Fault Tolerance)*, Paxos, RAFT – алгоритмы многоэтапного установления консенсуса сети (устойчивые к «византийскому поведению»). Алгоритмы данной группы позволяют сетям PP функционировать с небольшими затратами и имеют значительную пропускную способность, но слабоустойчивы к увеличению количества участников.
  - Non-BFT *(Non-Byzantine Fault Tolerance)* – алгоритмы консенсуса, неустойчивые к поведению, при котором часть участников начинает работать против сети. Такие алгоритмы применимы в закрытых сетях с полной идентификацией.

Участникам системы могут быть определены различные роли, в том числе:

- пользователь – юридическое или физическое лицо с разрешением вносить изменения в реестр;
- валидатор – узел, которому делегировано право обновления реестра (участие в достижении консенсуса);
- посредник – промежуточное технологическое звено между системой и внешними участниками;

- администратор – провайдер определённых услуг в системе, например реализующий нотариальное заверение, урегулирование споров, определение стандартов.

При отсутствии центрального органа, который в авторитарном порядке обновляет реестр, узлы, валидирующие информацию, достигают согласия в отношении общего состояния реестра. Процесс консенсуса, как правило, включает два основных этапа:

1. проверка, в процессе которой каждый валидатор идентифицирует и проверяет корректность изменений, вносимых в реестр;
2. достижение соглашения об обновлении информации в реестре и утверждение изменений (задействуются механизмы и алгоритмы, которые не позволяют приводить к возникновению конфликтов в реестре).

В основе технологии распределённых реестров лежат различные криптографические методы и инструменты. Так, в решениях на основе технологии блокчейн, формирование цепей блоков происходит с использованием механизмов хеширования: распределённая база данных представляет собой цепочку последовательных специальных блоков, каждый из которых в числе прочего содержит в себе хеш предыдущего блока и свой порядковый номер. Каждый новый блок подтверждает содержащиеся в нём транзакции и дополнительно подтверждает транзакции во всех предыдущих блоках цепочки. Таким образом достигается неизменность хранимой информации, и скорректировать информацию внутри цепи становится невозможно, не нарушив её целостности.

Также для обеспечения неизменности и подлинности транзакции подписываются электронной цифровой подписью, для проверки которой используется открытый ключ отправителя транзакции. При этом значение хеш-функции от открытого ключа отправителя используется в качестве идентификатора отправителя, что служит механизмом идентификации участников сети. Так, право собственности на актив, включая возможность его передачи другим лицам (достаточность средств на балансе), определяется наличием криптографических ключей.

Наконец, криптография также может использоваться для обеспечения процесса достижения консенсуса: большинство алгоритмов консенсуса в той или иной степени используют хеширование.

4.4 КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

«Первая квантовая революция», ознаменовавшая развитие физики в первой половине XX века, привела к появлению лазеров, транзисторов, ядерного оружия, а впоследствии – мобильной телефонной связи и интернета. Технологии «первой квантовой революции» сегодня применяются практически повсеместно: в компьютерах, мобильных телефонах, планшетах, цифровых камерах, системах связи, светодиодных

лампах, МРТ–сканнерах, сканирующих туннельных микроскопах и многих других приборах. По различным экспертным оценкам оценка индустрии «первой квантовой революции» в денежном выражении составляет 3 трлн долл. США в год. При этом закон Мура, описывающий рост производительности современных компьютеров, больше не работает.

С конца XX века мир находится на пороге «второй квантовой революции», которая может оказать на мир еще большее влияние. Ее ключевое отличие от «первой квантовой революции», в которой технологии и приборы строились на управлении коллективными квантовыми явлениями, заключается в способности управлять сложными квантовыми системами на уровне отдельных частиц, например атомов и фотонов. Технологии, основанные именно на таком высоком уровне контроля над индивидуальными квантовыми объектами, принято объединять термином «квантовые технологии».

Сегодня КТ начинают играть все более важную роль в вопросах национальной безопасности, а также в таких стратегически важных отраслях, как информационные технологии и медицина. Квантовые технологии востребованы для дальнейшего прогресса во всех стратегических направлениях цифровой экономики, например, для развития искусственного интеллекта в долгосрочной перспективе. Несмотря на то, что квантовые технологии обладают большой научной составляющей, этот факт не является препятствием для их быстрого развития и внедрения в индустрию. КТ делятся на три основных субтехнологии:

- квантовые вычисления – новый класс вычислительных устройств, использующий для решения задач принципы квантовой механики. Прогнозируется, что в целом ряде задач квантовый компьютер будет способен дать многократное ускорение по сравнению с существующими суперкомпьютерными технологиями. Примерами являются сферы кибербезопасности, искусственного интеллекта и создание новых материалов;
- квантовые коммуникации – технология криптографической защиты информации, использующая для передачи ключей индивидуальные квантовые частицы. Главное преимущество квантовых коммуникаций – защищенность информации, гарантированная законами физики;
- квантовые сенсоры и метрология – совокупность высокоточных измерительных приборов, основанных на квантовых эффектах. Высокая степень контроля над состоянием отдельных микроскопических систем позволяет создавать сверхточные квантовые сенсоры с пространственной разрешающей способностью, сравнимой с размером одиночных атомов, а также высокоточные атомные часы.

КТ в значительной мере основываются на достижениях фундаментальной науки в тех направлениях, в которых российские ученые традиционно сильны. Советско–российская школа квантовой физики

является одной из сильнейших в мире. Все Нобелевские премии по физике советских и российских ученых связаны с достижениями в области квантовой физики. Научная школа значительно пострадала из-за массового отъезда ученых за границу в 90–х и 2000–х годах, что, однако, сформировало в области квантовой физики сильнейшую русскоговорящую международную научную диаспору. При этом в России остались десятки научных групп, проводящих исследования мирового уровня. Появившаяся в последнее десятилетие тенденция к возвращению состоявшихся за границей российских ученых и к привлечению зарубежных ученых без российского опыта позволит обеспечить для России потенциал для прорыва и захвата лидирующих позиций в отдельных направлениях КТ.

4.5 НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дорожная карта по развитию «сквозной» цифровой технологии *«Новые производственные технологии»* (далее – ДК СЦТ НПТ) предполагает рамочный формат – дорожная карта реализуется как рамочный документ для поиска, отбора и целевой поддержки проектов и направлений по соответствующему направлению.

«Цифровой двойник» – это семейства сложных мультидисциплинарных математических моделей с высоким уровнем адекватности реальным материалам, реальным объектам / конструкциям / машинам / приборам ... / техническим и киберфизическим системам, физико-механическим процессам (включая технологические и производственные процессы), описываемых 3D нестационарными нелинейными дифференциальными уравнениями в частных производных, обеспечивающие отличие между результатами виртуальных испытаний и натурных испытаний в пределах ± 5 % (DT-1) и / или «умная» модель, учитывающая особенности конкретного производства и технологии изготовления (DT-2). Обязательным элементом разработки и применения цифровых двойников является многоуровневая матрица целевых показателей конкурентоспособного продукта / изделия и ресурсных ограничений (временных, финансовых, технологических, производственных, экологических и т. д.).

На основании проведённого анализа и в соответствии с рекомендациями Наблюдательного совета АНО «Цифровая экономика», сформированными на заседании 24.05.2019 года, ДК СЦТ НПТ включает следующий перечень субтехнологий:

- цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design);
- технологии «умного» производства (Smart Manufacturing);
- манипуляторы и технологии манипулирования.

Необходимо указать некоторые качественные критерии, позволяющие выделить субтехнологию из большого количества современных технологических решений:

Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design): включает технологии, обеспечивающие реализацию концепции передового цифрового «умного» проектирования; драйвером этого процесса выступает технология разработки цифрового двойника (Digital Twin) на основе создания и применения многоуровневой матрицы целевых показателей и ресурсных ограничений, на основе математических моделей разных классов, уровней сложности и адекватности (в самых общих случаях описываемых нестационарными нелинейными уравнениями в частных производных), на основе проведения виртуальных испытаний, применения виртуальных стендов и виртуальных полигонов.

Технологии «умного» производства (Smart Manufacturing) включают технологии, обеспечивающие реализацию концепции «умного» производства: технологическая подготовка и реализация производственного процесса с минимальным участием человека на основе данных PLM-системы, операционное управление технологическими процессами, производством, предприятием; технологическая подготовка и реализация производственного процесса для кастомизированной продукции широкой номенклатуры на основе гибких, реконфигурируемых и модульных машин, оборудования и робототехники.

Манипуляторы и технологии манипулирования: включает методы математического моделирования робототехнических систем как пространственных механических систем с голономными и неголономными связями, методы прямого динамического моделирования нелинейных пространственных механических систем с контактными взаимодействиями; разработку программного обеспечения для управления роботами-манипуляторами; программно-аппаратные средства взаимодействия с окружающей средой и объектами.

4.6 ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТЕЙ

Технология дополненной реальности (augmented reality, AR) – технология, позволяющая интегрировать информацию с объектами реального мира в форме текста, компьютерной графики, аудио и иных представлений в режиме реального времени. Информация предоставляется пользователю с использованием heads-up display (индикатор на лобовом стекле), очков или шлемов дополненной реальности (HMD) или иной формы проецирования графики для человека (например, смартфон или проекционный видеомэппинг). Технология дополненной реальности

позволяет расширить пользовательское взаимодействие с окружающей средой.

Технологии виртуальной и дополненной реальности представляют собой сложные технологические разработки, состоящие из субтехнологий. В рамках дорожной карты были выделены ключевые субтехнологий, оказывающие наибольшее влияние на развитие соответствующих СЦТ:

- средства разработки VR/AR-контента и технологий совершенствования пользовательского опыта со стороны разработчика;
- платформенные решения для пользователей: редакторы создания контента и его дистрибуции;
- технологии захвата движений в VR/AR и фотограмметрии;
- интерфейсы обратной связи и сенсоры для VR/AR;
- технологии графического вывода;
- технологии оптимизации передачи данных для VR/AR.

Развитие VR/AR-технологий обеспечит технологическое лидерство России, особенно в отраслевых сегментах. Создание комплексных решений для здравоохранения, образования, промышленности может обеспечить цифровую трансформацию соответствующих отраслей.

Развитие специализированных VR/AR-систем для промышленного сегмента позволит сформировать универсальные мировые стандарты для строительной и нефтегазовой отрасли, машиностроения и добывающей промышленности и др. При этом могут быть достигнуты следующие показатели: сокращение затрат на обслуживание оборудования, сокращение числа ошибок и простоев (до 30 %); увеличение эффективности работы с инженерными 3D-моделями, автоматическая конвертация САПР моделей в VR/AR, сокращение срока проектирования (на 30–50 %), сокращение срока согласования и строительства объектов (на 7–30 %). Достижение указанных показателей подтверждено опытом внедрения VR/AR в международных компаниях, а также в ходе проведения пилотных внедрений в российских промышленных компаниях, например, Газпромнефть.

Внедрение VR/AR в образовательном сегменте позволит обеспечить доступные инструменты для пользователей и дополнить обучающие программы интерактивным визуальным VR/AR-контентом в размере до 30% всех образовательных материалов (с приоритетом на предметные области невоспроизводимые в традиционных форматах). Это может привести к следующим эффектам: повышение эффективности онлайн обучения; обеспечение непрерывного профессионального образования; обеспечение доступности качественного образования в регионах. При развитии маркетплейса образовательных проектов возможно получение российскими компаниями 15% мирового рынка VR-образования.

В корпоративной сфере применение VR/AR-технологий способно обеспечить создание эффективной системы корпоративного обучения.

Развитие направления пользовательского применения VR/AR позволит сформировать сервисы для социально важных сфер, например работы с инвалидами (навигация с дополненной реальностью для слабовидящих), развитие культурной составляющей (навигации и экскурсии по городам, музеям). В итоге это будет способствовать повышению имиджа России как туристическо-привлекательной страны, увеличению посещаемости объектов культуры с привлечением молодёжной аудитории.

В результате Россия в перспективе 4–5 лет имеет потенциал стать видимым игроком на международном рынке VR/AR-решений и занять более 15% мирового рынка VR/AR-технологий. Как минимум не менее 3 (трех) российских компании к 2024 году смогут занять более 30% одного из приоритетных рынков. Как максимум российские технологии будут задавать отраслевые стандарты в мире, особенно в направлениях промышленности, медицины и образования.

Развитие VR/AR-технологий окажет влияние на место Российской Федерации в международных рейтингах Цифровизации и на повышение итоговой позиции страны: на 56,8% позиции в Глобальном индексе инноваций рейтинга Индекса глобальной конкурентоспособности, на 8,1% позиции в Индексе человеческого капитала, на 74,3% позиции в Индексе инновационного развития Блумберг, на 1–2 ступени в Индексе цифровой конкурентоспособности.

4.7 СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ СКВОЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Появление цифровых технологий существенным образом поменяла парадигму технологического уклада и внесло свои коррективы в различные сферы жизни человека. Государство, как институт политической власти, регулирующий социальные отношения, также претерпевает цифровую трансформацию, вызванную четвёртой промышленной революцией. Для того, чтобы осуществлять эффективное управление обществом в целом и отдельными социальными группами, государству необходимо адаптироваться к изменениям и исполнять свои функции, ориентируясь на новые модели поведения. В рамках Индустрии 4.0 интеграция цифровых решений в управленческие, социальные и бизнес-процессы (G2B, G2C, G2G) является основой для реализации федеральных и региональных программ по социально-экономическому развитию страны.

Цифровая трансформация, ведущая к реорганизации работы органов власти с использованием цифровых технологий и алгоритмов, определяет принципы «гибкого управления», суть которых заключается в поддержании механизма работы бесперебойной обратной связи в течение всего срока осуществления планов государственных программ.

Тенденция перехода к цифровому государству подразумевает собой формирование организационной структуры административных органов на

базе единой платформы, обеспечивающей удобное взаимодействие между субъектами и объектами управления. Такой подход представляет собой создание комплексной целостной системы, основанной на информационных данных и ориентированной на граждан. Вследствие этого возникает необходимость в компетентных кадровых ресурсах, составлении нормативной базы, модернизации органов власти, направленной на реализацию сервисной модели деятельности. Таким образом, государство становится поставщиком услуг для физических и юридических лиц, что повышает уровень благосостояния населения за счёт удобства, возникающего как результат более прозрачных, открытых решений подотчётного управления.

Активное внедрение цифровых технологий в систему государственного управления преследует цель оптимизации производственных процессов, эффективной обработки информационных данных, повышения эффективности предоставления государственных услуг в режиме реального времени, расширения возможностей защиты прав, повышения культуры граждан в контексте осведомлённости о нормативно-правовых актах.

Внедрение больших данных в систему государственного управления требует больших инвестиций, поэтому необходима чёткая стратегия осуществления плана интеграции, опирающаяся на показатели эффективности и рентабельности проекта. Сферы применения больших данных представлены в таблице 4.1. Благодаря технологиям распределённого реестра можно добиться повышения уровня защиты государственных баз данных от злоумышленников, быстрого и оперативного межведомственного взаимодействия, организации эффективного управления информацией о физических и юридических лицах и осуществляемой ими деятельности.

Таблица 4.1

Сферы применения больших данных [11]

Сфера применения	Ожидаемые результаты
Здравоохранение	• оценка страховых случаев; • единые карты пациентов; • повышение эффективности расходования средств за счёт более точной картины происходящего и выявления зависимостей между принимаемыми мерами и результатами; • своевременное реагирование на сезонный рост заболевания (выявление эпидемий).
Строительство	• строительство транспортных магистралей; • качественное улучшение генпланов поселений.
Транспорт	• оценка транспортных потоков и пассажиропотока; • определение динамики и выявление причин развития проблем на основе статистических и плановых данных; • учёт результатов моделирования при проектировании.
Экономическая безопасность	• пресечение незаконного импорта; • оптимизация функций налоговых служб; • выявление случаев использования инсайдерской информации в торговле ценными бумагами;
Общественная безопасность	• государственная безопасность; • превентивное выявление лиц, склонных к повторным нарушениям;
Земельные ресурсы	• исключение незаконных операций с природными ресурсами;
Социальные эффекты	• учёт анализа туристических потоков; • выявление новых туристических направлений; • оценка настроения в обществе.

Основные направления использования блокчейна представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Сферы применения технологии блокчейн [11].

Сфера применения	Ожидаемые результаты
Здравоохранение	• обмен конфиденциальной информацией; • обеспечение онлайн-доступа специалистов к медицинской карте пациента; • защита информации о пациенте;
Голосование на выборах	• облегчение процедуры подсчёта голосов; • обеспечение прозрачности голосования; • предотвращение фальсификации результатов выборов;
Налоговая сфера	• регистрация информации о доходах физического/ юридического в режиме реального времени; • невозможность уклонения от автоматизированного здравоохранения;
Кадастровый учёт	• упрощение регистрации земельного участка; • повышение интереса инвесторов к вложениям в земельные участки; • прозрачность проведения операций;
Документооборот	• гарантия конфиденциального хранения документов; • устранение незаконных схем при продаже имущества; • сокращение продолжительности оформления документов; • уменьшение расходов на бумагу;
Регистрация бизнеса	• регистрация предприятий в онлайн режиме; • автоматизирование процесса оформления документов; • хранение сведений о держателях ценных бумаг;
Управление финансами	• алгоритмическое управление доходами и расходами на базе смарт-контрактов; • выявление нарушений путём автоматизированного анализа цепи движения денежных средств;
Госзакупки	• обеспечение антимонопольного регулирования; • оптимизация процесса оформления банковских гарантий; • исключения мошеннических сделок.

Тренд цифровизации связан с серьёзными вызовами как для государства, так и для общества. Внедрение «сквозных» цифровых технологий в систему государственного управления имеет как выгоды, так и определённые риски, в том числе:

Выгоды для государства:

- быстрое и оперативное межведомственное взаимодействие;
- повышение уровня защиты государственных баз данных от злоумышленников;

- эффективное управление информацией о физических и юридических лицах и осуществляемой ими деятельности;
- обеспечение национальной безопасности;
- упрощение задач налогообложения и финансового контроля;
- определение направлений государственной политики на основе непрерывного мониторинга и совокупной оценки результатов реализации федеральных программ.

Риски для государства:

- необходимость в крупных финансовых вложениях, которые могут не окупиться;
- увеличение числа сокращения чиновников;
- вероятность возникновения ошибок в нормативно-правовой и организационно-методической базах;
- недостаток квалифицированных специалистов в области цифровых технологий;

Выгоды для общества:

- быстрая и качественная обработка обращений граждан;
- упрощение бюрократического механизма;
- исключение распространения коррупционных схем;
- возможность прозрачного голосования на выборах;
- повышение качества жизни;

Риски для общества:

- проблема обеспечения прав в цифровом мире;
- несанкционированное использование информации о гражданах, кража персональных данных;
- рост масштабов киберпреступности.

4.8 ПОДДЕРЖКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РФ

В 2005 году был принят закон (№ 116-ФЗ от 22.07.2005 г.) об особых экономических зонах технико-внедренческого типа (далее - ОЭЗ ТВТ). Их основные преимущества помимо налоговых преференций состоят в том, там действуют процедуры «свободной таможенной зоны»: зарубежные оборудование, ресурсы и комплектующие при ввозе на территорию зоны не облагаются таможенными платежами, произведённую на экспорт продукцию также можно беспошлинно вывозить. Для новых предприятий резидентов ОЭЗ ТВТ на 10 лет предоставлялись налоговые льготы. Такие организации не платили налог на имущество, транспортный и земельный налоги, а налог на прибыль был снижен до 2%. За 10 лет было создано 6 таких зон: 3 – в крупных научно-производственных центрах (Москва,

Санкт-Петербург, Томск), 2 – в наукоградах (Дубна, Фрязино) и одна построена в 40 км. от Казани «Иннополис».

Благодаря льготному налогообложению эти зоны фактически спасли остатки высокотехнологичных предприятий страны, в наибольшей степени пострадавших при резком переходе к либеральной экономике, в том числе предприятия электронной промышленности московского Зеленограда, на территории которого были организованы первые площадки ОЭЗ ТВТ. Благодаря свободному таможенному режиму предприятия ОЭЗ удалось закупить новейшее оборудование, освоить передовые технологии. Так, например, построенный в Дубне завод «Связь инжиниринг КБ» делает двусторонние и многослойные (до 25 слоёв) печатные платы на металлическом основании, СВЧ-диэлектриках, а также гибкие и гибко-жёсткие печатные платы, что позволило снизить зависимость страны от импорта печатных плат в условиях санкционных ограничений.

Разрешённая специализация ОЭЗ ТВТ: нано и биотехнологии; медицинские технологии; электроника и средства связи; информационные технологии; точное и аналитическое приборостроение; ядерная физика; СВЧ-технологии. Практически в каждой ОЭЗ ТВТ развитие получили IT фирмы и консалтинг, не требующие больших инвестиций. Тем не менее инвестиции в производство в течение первых трёх лет, заложенные в бизнес-плане, были необходимым условием получения статуса резидента в большинстве ОЭЗ ТВТ.

Наибольшее количество резидентов (157) собрала ОЭЗ ТВТ «Дубна». По данным Счётной палаты РФ, все технико-внедренческие зоны показали наивысшую эффективность среди всех типов ОЭЗ. В отличие от промышленно-производственных, где минимальный объём инвестиций должны быть не менее 120 млн. руб., величина инвестиций от резидентов в технико-внедренческих зонах нормативно не закреплена и устанавливается управляющими органами для каждой зоны индивидуально.

Организационное преимущество особых экономических зон состоит в том, что заботы о подключении к инженерным сетям берёт на себя управляющая компания, также она организует предоставление таможенных, банковских, страховых и юридических услуг. Кроме того, в ОЭЗ имеется офисная инфраструктура общего пользования: конференц-залы, выставочные, переговорные помещения, а также кафе, гостиницы и спортивные площадки.

Необходимо отметить, что в целом ОЭЗ ТВТ существенно способствовали сохранению и развитию высокотехнологичных отраслей. Их единственный недостаток – временность предоставления налоговых льгот, к которым предприятия «привыкают». Так, льготы по налогам на имущество и транспорт действуют только первые 10 лет, на земельный налог – 5 лет, налог на прибыль изменяется поэтапно от 2 до 15,5 %.

Ещё одним элементом государственной поддержки являются технопарки. В отличие от ОЭЗ ТВТ технопарки в сфере высоких технологий были нацелены непосредственно на поддержку стартапов технологического предпринимательства. Цель технопарков – преобразование научных разработок в новые технологии, опытные и серийные образцы продукции с последующим выводом разработок из технопарка в реальную индустрию. Но налоговыми преференциями в технопарках могут пользоваться только якорные резиденты – крупные участники технопарка, арендующие не менее 3 % помещений, при этом у них возникают льготы только по налогу на прибыль – 12 %. Смысл технопарков состоит в том, что они создают особую творческую среду, собирая под одной крышей большое количество инноваторов, предоставляют инфраструктуру поддержки. Более подробно о работе технопарков будет описано в разделе 6, однако следует отметить, что технопарки являются наиболее эффективной формой создания и развития инновационных компаний на основе научных разработок. Среди недостатков этой формы инфраструктуры необходимо отметить, что не все технопарки предоставляют полный спектр услуг, необходимых для продвижения инноваций, и практически никто в нашей стране не предоставляет услуги инновационного брокера, поиска покупателей инновационных разработок.

В 2009 году была предпринята попытка заинтересовать вузы в коммерциализации научных разработок. Для ускорения процесса зарождения инновационных проектов принят Федеральный Закон № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности». Этот закон дал право бюджетным научным и образовательным учреждениям создавать хозяйственные общества в целях практического применения результатов интеллектуальной деятельности. С начала действия закона и до конца 2019 года при вузах и НИИ создано 2960 малых инновационных предприятий (далее - МИП), из них 790 за это время прекратили своё существование. В настоящее время оценка эффективности работы вузов не содержит показателей количества и качества МИП и оценки их деятельности. Главным показателем их эффективности стало количество статей, опубликованных в журналах. Отсутствие стимулов к созданию инноваций в вузах тормозит развитие технологического предпринимательства. Создание технопарков при вузах может существенно ускорить процесс формирования малых инновационных фирм.

В связи с тем, что особые экономические зоны, обладавшие налоговыми льготами, и технопарки, предоставляющие услуги продвижения инноваций, показали эффективность развития таких форм, было принято решение о создании инновационных научно-технологических

центров (далее - ИНТЦ), которые будут комплексно предоставлять и налоговые льготы и услуги по продвижению.

В качестве эксперимента в 2010 году запущен проект «Сколково». Инновационный центр предоставляет своим резидентам следующие преференции: налог на прибыль и добавленную стоимость – 0 % (вместо 20 %); страховые взносы – 14% (вместо 30 %); налог на имущество и таможенные пошлины – 0%. С самого начала проект «Сколково» пользовался беспрецедентной поддержкой правительства как по объёму государственного финансирования, так и по введению особого режима управления, упрощённой организации взаимодействий с органами власти. Так, госбюджетное финансирование «Сколково» до 2020 года составило 135,6 млрд. руб. и ещё не менее 50% добавили частные инвесторы. За десять лет многие крупные компании открыли в «Сколково» свои филиалы, для которых простроили отдельные корпуса (Ренова, Сбербанк, Боинг и др.), а технопарк привлёк на свою территорию множество стартапов. Центр стал образцом инновационной экосистемы, этот опыт решили распространить и создать ещё как минимум 16 ИНТЦ. Поскольку технологические долины создаются по примеру американской Кремниевой, расположенной вокруг Стэндфордского университета, новые технологические центры решено формировать вокруг ведущих университетов страны.

Так, в 2017 году вышел закон № 216-ФЗ «Об инновационной научно-технологических центрах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» и постановление Правительства РФ № 1698 «Об утверждении критериев, которым должны соответствовать образовательная организация высшего образования или научная организация, по инициативе которых создаётся инновационный научно-технический центр». Законом предусмотрены возможные специализации инновационных центров: аддитивные технологии, химия, органика, композитные материалы, особо чистые вещества, фармацевтика, биотехнологии, медицина, биомедицина, агрохимия, нанотехнологии, робототехника, энергосбережение, альтернативная энергетика, IT, космические исследования, создание ракетных топлив нового поколения, экология, ядерные технологии. В настоящее время одобрены проекты ряда ИНТЦ: при МГУ «Воробьёвы горы», при Тульском государственном университете «Композитная долина», при Российском химико-технологическом университете «Долина Менделеева», при Калининградском университете «Балтийская долина», при Мичуринском аграрном университете «Мичуринская долина».

Помимо описанных крупных территориальных форм инфраструктуры по инициативе Минобрнауки, Минпромторга и Минэкономразвития России создавались локальные центры поддержки различной направленности для развития технологического предпринимательства при вузах и НИИ. Так, например, были сформированы:

- центры превосходства (нацелены на фундаментальные научные разработки мирового уровня и совместные проекты с зарубежными ведущими научными коллективами);
- научно-образовательные центры (нацеленные на прикладные разработки для целей регионального развития);
- центры коллективного пользования научным оборудованием (открытого доступа);
- центры поддержки технологий и инноваций (помощь в патентовании);
- центры инжиниринга и дизайна (помощь в разработке и оформлении новых продуктов, связей научных коллективов с производством);
- центры трансфера технологий (помощь в прохождении этапов коммерциализации инноваций);
- экспортные центры (выведение на зарубежные рынки);
- центры компетенций на базе вузов и научных организаций (связаны с реализацией Национальной технологической инициативы).

При создании всех перечисленных выше центров декларировалась цель – усиление связей между наукой и производством. Все они активно действовали до тех пор, пока на их формирование выделялись гранты или субсидии из федерального бюджета. Предполагалось, что они постепенно выйдут на самофинансирование посредством выполнения заказов и предоставления услуг, однако после снижения государственного финансирования часть из них минимизировали свою деятельность.

Кроме того, в 2014 году началась разработка Национальной технологической инициативы (далее - НТИ). Цель проекта – вырастить новые компании лидеры на высокотехнологичных рынках будущего, ниши которых пока никем не заняты. Такой превентивный подход обеспечит технологический прорыв и паритет России со странами-технологическими лидерами. НТИ нацелена на завоевание перспективных рынков высокотехнологичной продукции в 10 направлениях: Аэронет; Автонет; Маринет; Нейронет; Хелснет; Фуднет; Энерджинет; Технет; Сэйфнет; Финнет. Проект реализуется путём создания центров НТИ в ведущих вузах, имеющих связи с технологическими компаниями, и финансируется государством.

Помимо территориальных научно-технологических формирований (ОЭЗ, технопарки, ИНТЦ), в которых предоставляются консалтинговые услуги и налоговые преференции, в стране создана система венчурных фондов для финансовой поддержки стартапов, заключающаяся в предоставлении безвозмездных грантов на исследования (небольшим научным коллективам) со стороны Российского научного фонда,

Российского фонда фундаментальных исследований, а также в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки».

Одним из старейших венчурных фондов является финансируемый государством Фонд содействия инновациям, также известный под названием «фонд Бортника» в честь основателя фонда.

В рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» фондом подготовлены новые программы поддержки: «Старт – Цифровые технологии» и «Развитие – Цифровые технологии». Выделены лоты на искусственный интеллект, квантовые технологии, VR/AR технологии, системы распределённого реестра, новые производственные технологии, компоненты робототехники, сенсорику, технологии беспроводной связи.

Подводя итог, следует отметить, что в России сегодня экосистема инноваций формально создана, однако пока это только инфраструктура. Тем не менее в стране есть успешные проекты, особенно в сфере информационно-коммуникационных технологий, фармакологии и биотехнологии [16].

Раздел 5. ПЛАТФОРМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ

5.1 ПЛАТФОРМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Формирование цифровой экономики вносит существенные изменения во все сферы общественной жизни и экономики. Наряду с радикальными изменениями, которые происходят в управлении бизнес-процессами отдельных предприятий, качественно преобразуются и организационные формы их взаимодействия между собой, чему в немалой степени способствует формирование цифровых платформ. Под цифровыми платформами с позиции их экономического содержания часто понимают формирующийся в условиях цифровизации новый тип посредников, которые способствуют проведению трансакций между различными группами пользователей. Существуют и более развёрнутые, а вместе с тем специализированные определения платформы как формирующейся в цифровой экономике модели бизнеса, объединяющей организации, ресурсы и людей в электронной системе для создания и распространения потребительной ценности.

В соответствии с государственной программой «Цифровая экономика РФ» ***цифровая платформа*** – система алгоритмизированных взаимоотношений значимого количества участников рынка, объединённых единой информационной средой, приводящая к снижению транзакционных издержек за счёт применения пакета цифровых технологий и изменения системы распределения труда.

Подключая к себе разнообразных производителей, продавцов, потребителей и т.д. в режиме онлайн посредством электронных устройств, платформы предоставляют возможность взаимодействовать в электронной среде в качестве элементов единой экосистемы. [13]

Цифровые платформы и экосистемы имеют стратегическое значение для трансформации мировых рынков и изменения условий международной конкуренции, поскольку с их помощью формируются новые модели взаимодействия между потребителями и поставщиками. В результате многие компании во всём мире проявляют значительный интерес к цифровым проектам и оперативно адаптируют свои продукты/ услуги к новым реалиям рынка. Развитию платформенного сегмента способствуют цифровая трансформация бизнеса, растущий охват населения интернетом, возможности ведущих компаний по сбору и обработке больших данных и использованию технологий искусственного интеллекта. Численность активных пользователей наиболее посещаемых цифровых платформ и экосистем в мире (по состоянию на 2022 год) представлена на рисунке 5.1.

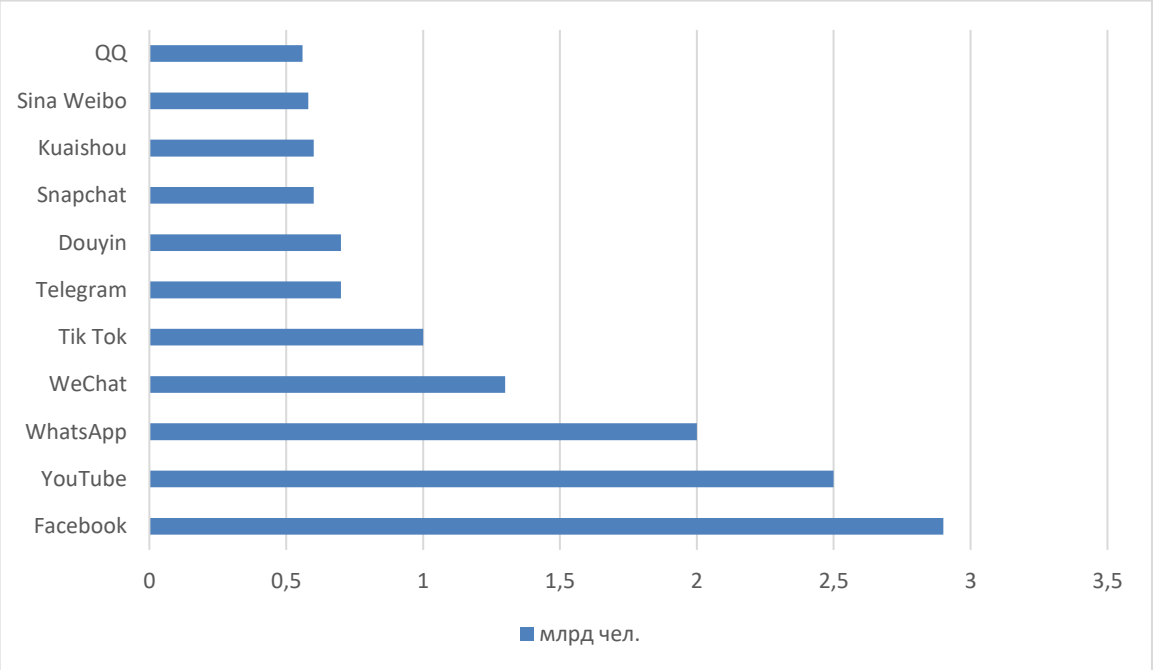

Рисунок 5.1. Наиболее посещаемые цифровые платформы и экосистемы в мире[4]

Как следует из рисунка, наибольшая численность активных пользователей – у цифровых платформ и экосистем, принадлежащих Китаю и США. Платформенная экономика формируется во многих странах, однако, принимая во внимание межстрановые особенности, можно

[4] Деятельность американской транснациональной холдинговой компании Meta Platforms Inc. По реализации продукта социальной сети Facebook запрещена на территории Российской Федерации по основаниям осуществления экстремистской деятельности.

утверждать, что универсальной модели здесь не существует. С этой точки зрения интересен опыт лидеров платформенного рынка – Китая и США, демонстрирующих различные модели.

В Китае формирование платформенной экономики происходит децентрализовано, при активном участии государства. Особенность развития цифровых экосистем состоит в том, что они изначально были ориентированы на использование смартфонов, а не компьютеров. Кроме того, в стране наблюдается пик развития стартапов (WeChat, Baidu, Taobao, QQ, Alipay), когда внутри экосистемы находится множество миниприложений: социальная сеть, мессенджер, обмен фото и видео, платёжный сервис, транспортные услуги, маркетплейсы, новостные порталы и др.

В США, в отличие от Китая, цифровые платформы и экосистемы, цифровые платформы и экосистемы развиваются более демократическими методами. Рынок полностью открыт для инвестиций, что привлекает в страну финансовые и интеллектуальные капиталы со всего мира. Поэтому крупнейшие американские цифровые экосистемы Google, Apple, Facebook и Amazon доминируют на рынке цифровых технологий. Amazon реализует более 40% объёма он-лайн покупок в Америке, численность ежемесячных пользователей Facebook превышает 2 млрд человек (это больше чем население Китая). Общество уже не может обойтись без Google, который в некоторых странах обрабатывает свыше 90% поисковых запросов. Цифровые гиганты Facebook и Google контролируют две трети доходов от интернет-рекламы в США.

Активное развитие цифровых платформ в России началось в конце 1990-х гг., когда интернет-технологии стали применяться для выстраивания бизнес-моделей. Так, Лаборатория Касперского начала работать в цифровом формате в 1997 г., Ozon – в 1998 г. Другие современные гиганты стали появляться в начале 2000-х гг.: Яндекс и HeadHunter – в 2000 г., Wildberries – в 2004 г., Тинькофф Банк и VK – в 2006 г., Сбербанк онлайн – в 2008 г. В 2009 г. создан Интернет-портал государственных услуг. В 2011 г. Москва первой среди субъектов Российской Федерации начала предоставлять городские услуги в электронном виде, с 2015 г. они стали доступны на цифровой платформе mos.ru. Подобные платформенные решения помогали компаниям расширять спектр предлагаемых услуг, оперативно выводить на рынок новые продукты, способствуя тем самым повышению их конкурентоспособности.

Стремительно развивающиеся и получившие широкое распространение цифровые платформы и экосистемы расширили возможности организаций, которые ими воспользовались, став критически важными для бизнеса.

В настоящее время сформировался пул крупнейших национальных платформ и экосистем, без которых сегодня невозможно функционирование

большинства секторов экономики. Многие компании, ставшие в 2021 г. лидерами рейтинга самых дорогих компаний России, являются основателями платформенной экономики: Яндекс, Wildberries, Авито, Ozon, 1С, ЦФТ, Лаборатория Касперского, HeadHunter, AliExpress Россия, VK, СберМаркет. Их общая стоимость оценивалась в 3.8 трлн руб. (рис. 5.2). В текущей экономической ситуации все участники национального рынка цифровых платформ и экосистем сталкиваются с чередой вызовов (внешние ограничения, проблемы с поставками, рост тарифов на платформах, коррекция бюджетов, растущая конкуренция и др.), с которыми провайдеры максимально быстро справляются, способствуя не только развитию технологических решений, но и повышению доверия к такого рода технологиям. Возникают и новые возможности, связанные с меняющимися привычками пользователей и моделями потребления, что способствует дальнейшему развитию рынка.

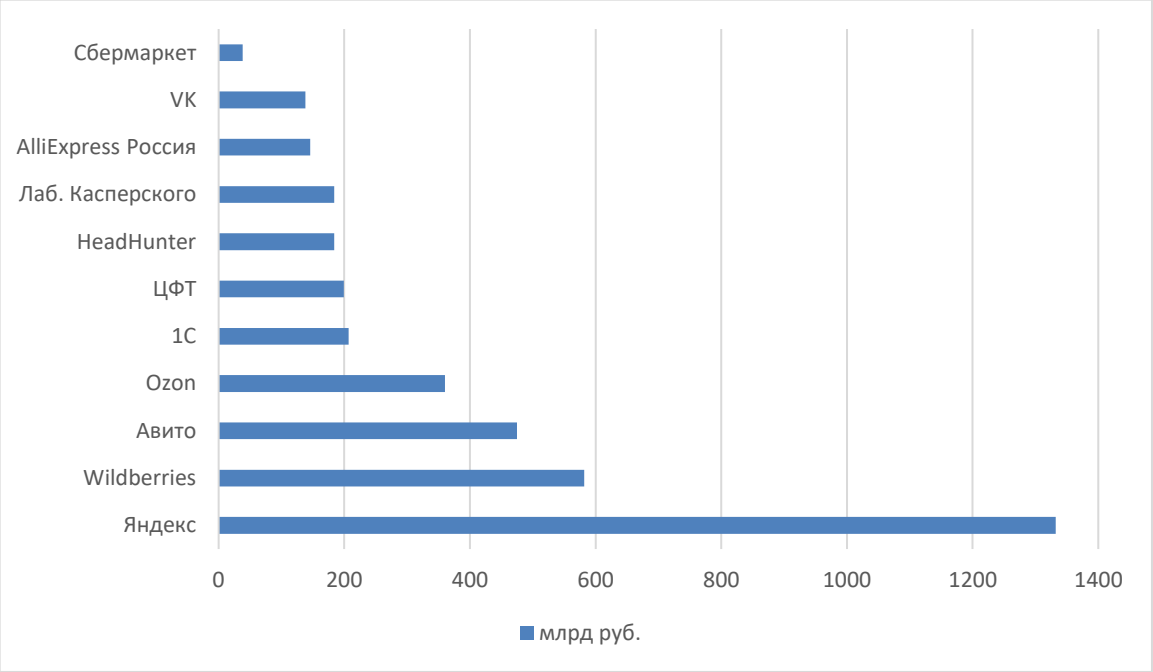

Рисунок 5.2. Общая стоимость крупнейших национальных цифровых экосистем в 2021 году (млрд руб.)

Поскольку цифровые платформы и экосистемы зарекомендовали себя в качестве эффективных бизнес-моделей, российские компании разных отраслей экономики активно строят и развивают собственные платформенные решения, которые часто выходят за рамки первоначальной отраслевой специализации компании-создателя (рисунок 5.3).

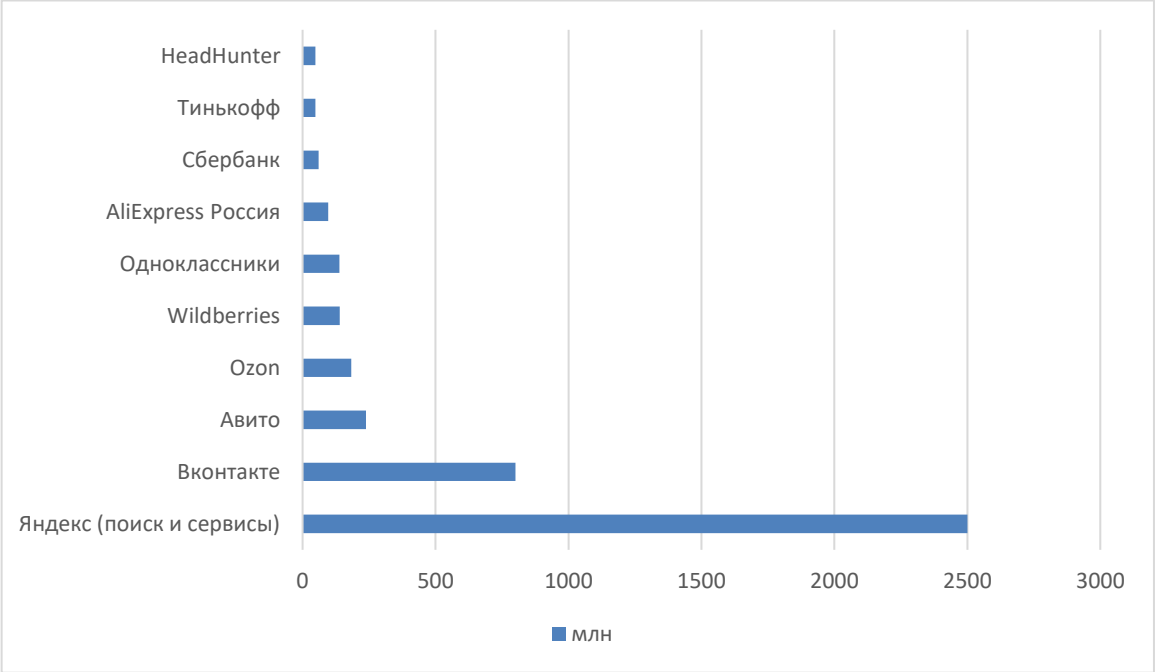

Рисунок 5.3. Численность показателей крупнейших российских цифровых платформ и экосистем в 2022 году

Вертикаль экосистемы, как правило, строится вокруг основного бизнеса компании (финансы, покупки, телеком-услуги и т.д.), а затем к ней прибавляются дополнительные возможности и направления. Например, Сбербанк, Тинькофф, ВТБ и «Сеть партнерств» (в числе партнеров – Газпромбанк), кроме финтеха (профильное направление деятельности), предлагают B2B-сервисы (бизнес-пользователи получают доступ ко множеству профильных сервисов, которые помогают в поиске клиентов и эффективных сотрудников, позволяют найти новые каналы сбыта, оптимизировать процессы внутри компании и пр.), электронную коммерцию, трудоустройство, развлечения, заботу о здоровье и другие сервисы, обслуживающие различные интересы клиентов и отвечающие их потребностям – личным или в бизнесе. Связующими элементами цифровых платформ и экосистем выступают единые ID, подписки, программы лояльности и голосовые помощники.

5.2 ПРИЗНАКИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ПЛАТФОРМ

Цифровые платформы и экосистемы способны удовлетворить любые запросы интернет-пользователей и бизнеса, предлагая множество сервисов:

- онлайн-покупку и продажу, транспортные услуги, заказ билетов или готовой еды, работу и подработку (маркетплейсы и агрегаторы услуг, классифайды, шеринговые платформы);

- поиск вакансий и подбор сотрудников, участие в профессиональных сообществах, повышение квалификации, переподготовку и обучение (платформы для поиска работы и профессиональной коллаборации);
- финансовую поддержку, поиск инвесторов или партнёров (финтех-решения и платформы для краудфандинга);
- информационную и правовую поддержку, хранение личной информации и отправку документов, общение, доступ к аудио- и видео-контенту (информационно-правовые платформы, развлекательные ресурсы, социальные сети и мессенджеры).

Цифровые платформы классифицируются в соответствии с признаками, указанными ниже:

1. Классификация цифровых платформ по функционалу:
    - операционные платформы (Uber, Gett, Yandex);
    - инновационные платформы (Android, IOS, Microsoft Windows);
    - инвестиционные платформы (Kickstarter);
    - интегрированные платформы (Apple: App Store и iCloud);
    - агрегированные платформы (Alibaba);
    - социальные платформы (Facebook, Instagram);
    - обучающие платформы (YouTube, Coursera);
    - мобилизационные платформы (CRM-системы, ex.Bitrix24).
2. Классификация цифровых платформ по масштабам:
    - глобальная (PayPall, Facebook, Instagram);
    - региональная (Yandex Taxi, Одноклассники, ГЛОНАСС);
    - национальная (Qiwi).

Классификация цифровых платформ по сферам деятельности представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Классификация цифровых платформ по сферам деятельности.

Класс платформ	Дополнительный функционал	Примеры
Технологические	Предоставляют доступ к ИТ ресурсам и технологиям	Alibaba Cloud Computing Amazon AWS Microsoft Azure
Функциональные	Предоставляют доступ к специализированным инструментам	Exact farming SAP 1C Bitrix
Инфраструктурные	Предоставляют доступ к цифровой инфраструктуре	Iqdq.ru Яндекс-Карты
Корпоративные	Оптимизируют процессы управления	Boeing supplyers portal Госзакупки X5 GoCargo
Информационные	Предоставляют информационный доступ к рынку	Avito Яндекс-Маркет Price.ru
Маркетплейсы	Предоставляют доступ к рынку, обеспечивая взаимодействия сторон	AliExpress Tmall Amazon e-bay
Отраслевые	Оптимизируют взаимодействие участников	Smartcat Cainiao

Кроме того, в соответствии с особенностями развития цифровой экономики, цифровые платформы можно классифицировать следующим образом:

- *инструментальная цифровая платформа* – в основе которой находится программный продукт или программно-аппаратный комплекс (продукт), предназначенный для создания программных или программно-аппаратных решений прикладного назначения. Позволяет ускорить разработку программных или программно-аппаратных решений для обработки информации путём предоставления предопределённых типовых функций и интерфейсов для обработки информации на основе сквозной технологии работы с данными, а также инструментарий разработки и отладки программных или программно-аппаратных средств прикладного назначения;
- *инфраструктурная цифровая платформа* – в основе которой находится экосистема участников рынка информатизации, целью функционирования которой является ускоренный вывод на рынок и предоставление потребителям в секторах экономики решений по автоматизации их деятельности, использующих сквозные цифровые

технологии работы с данными и доступ к источникам данных, реализованные в инфраструктуре данной экосистемы;

- *прикладная цифровая платформа* – бизнес-модель по предоставлению возможности алгоритмизированного обмена определёнными ценностями между значительным числом независимых участников рынка путём проведения транзакций в единой информационной среде, приводящая к снижению транзакционных издержек за счёт применения цифровых технологий и изменения системы разделения труда.

На основе представленной классификации и признаков цифровых платформ, в таблице 5.2 представлено сопоставление типов цифровых платформ.

Таблица 5.2

Характеристики отличительных признаков цифровых платформ [6].

	Инструментальная ЦП	**Инфраструктурная ЦП**	**Прикладная цифровая платформа**
Основной вид деятельности на базе платформы	Разработка программных и программно-аппаратных решений	Предоставление ИТ-сервисов и информации для принятия решений	Обмен определёнными экономическими ценностями на заданных рынках
Результат деятельности на платформе	Продукт для обработки информации, как инструмент	ИТ-сервис и результат его работы – информация для принятия решения в хозяйственной деятельности	Транзакция. Сделка, фиксирующая обмен товарами/услугами между участниками на заданном рынке
Группы участников	Разработчик платформы, разработчики решений	Поставщики информации, оператор платформы, разработчики и потребители сервисов	Участники экономической деятельности: поставщики товаров/услуг и производственных ресурсов и др.
Уровень обработки информации	Технологические операции обработки информации	Выработка информации для принятия решений на уровне хозяйствующего субъекта	Обработка информации о заключении и выполнении сделки между несколькими субъектами экономики
Основной бенефициар и его требования	Разработчик программных или программно-аппаратных решений, ТТ	Заказчик ИТ-сервиса для потребителя, функциональные требования	Конечный потребитель на рынке, решающий бизнес-задачу, бизнес-требования, Регулятор.

Стремительное развитие новых цифровых технологий и осознание возможностей и перспектив, которые они представляют, способствовало формированию платформенной экономики, в основе которой лежат цифровые платформы. Цифровые платформы способны стирать отраслевые и территориальные барьеры, сужая или расширяя сферу деятельности хозяйствующих субъектов. Министерством экономического развития РФ выделяется ряд преимуществ цифровых экосистем и платформ, среди них:

1. Для гражданина:
    - бесшовный клиентский путь;
    - широта выбора;
    - привлекательные условия;
    - снижение территориальных барьеров.
2. Для бизнеса:
    - доступ к новой клиентской базе по всей территории РФ;
    - удобные бизнес-сервисы (логистика, маркетинг, и др.);
3. Для экономики:
    - рост эффективности и прозрачности – исключение неэффективных посредников, рост конкуренции на всех уровнях, снижение уровня асимметрии информации, «обеление» экономики;
    - развитие малого и среднего предпринимательства – прибыльность, срок жизни за счёт расширения спроса снижения издержек;
    - создание новых и высококвалифицированных рабочих мест;
    - привлечение инвестиций в российскую экономику;
    - развитие национального венчурного рынка.
4. Для государства:
    - обеспечение национальной безопасности – независимость от иностранных экосистем/платформ, предотвращение накопления иностранными экосистемами/платформами важной экономической и иной информации;
    - технологическая независимость – инвестиции в наукоёмкие отрасли, кросс-отраслевой трансфер технологий.

Развитие платформ и экосистем – это современный тренд. Клиенты выбирают экосистемы – классические бизнес-модели уступают по удобству, выбору и цене для клиентов. Ведущие страны мира строят экосистемы, поддерживая свою долгосрочную привлекательность и развитие.

5.3 ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ

Цифровые платформы могут функционировать в формате социальных сетей (Facebook, Instagram, ВКонтакте), мессенджеров (WhatsApp, Telegram, TamTam), поисковых систем (Google, Bing, Яндекс), компьютерных (Windows, Linux, KasperskyOS) и мобильных операционных систем (Apple iOS, Android, Sailfish OS), интернет-браузеров (Chrome, Firefox, Спутник), платежных систем (Amazon Pay, PayPal, Робокасса), медиа-платформ (Youtube, Vimeo, Rutube), а также в качестве отраслевых платформ в сферах электронной торговли (Amazon, Aliexpress, Ozon), образования (Edx, Coursera, Универсариум), поиска работы (CareerBuilder, Upwork, Hh.ru), аренды недвижимости (AirBnB, HomeAway, ЦИАН), пассажирских перевозок (Uber, Lyft, Яндекс. Такси), краудфандинга (Kickstarter, IndieGoGo, Boomstarter), госуслуг (Gov.Uk, GosUslugi.ru, Mos.ru) и по многим другим направлениям.

Платформенные компании являются в настоящее время крупнейшими компаниями в мире по рыночной капитализации представлены в таблице 5.3

Таблица 5.3

Топ-10 цифровых платформ и экосистем по финансовым показателям (2021 год)

	Наименование	**Страна**	**Выручка, млрд долл. США**	**Рейтинг по объёму выручки**	**Рыночная капитализация млрд долл. США**	**Рейтинг крупнейших интернет-компаний**
Цифровые экосистемы	Amazon	США	469,82	1	1287,00	2
	Apple	США	365,82	2	2506,00	-
	Google	США	256,74	3	1412,00	1
	Alibaba Group	Китай	134,57	4	236,58	5
	Tencent	Китай	87,85	6	383,34	3
Цифровые платформы	Meta	США	117,93	5	424,04	4
	Netflix	США	26,70	7	98,12	6
	PayPal	США	25,37	8	107,27	9
	Baidu	Китай	19,54	9	46,59	20
	eBay	США	10,42	10	24,17	27

При этом крупнейшие платформенные компании зачастую не обладают такими существенными объемами материальных активов, как традиционные предприятия в различных секторах экономики. Так, например, платформа Uber не обладает собственным парком автомобилей, а AirBnB – собственным фондом арендной недвижимости. Основными участниками в рамках деятельности платформ являются их владельцы, провайдеры, комплементоры и сторонние конечные пользователи. Гибкая

многоуровневая и многомодульная архитектура цифровых платформ позволяют ЦП подключать различные виды участников и ресурсы Широкое разнообразие ЦП трудно поддается категоризации. При этом отдельные платформы могут быть гибридными системами с элементами как платформенных, так и традиционных конвейерных предприятий.

В частности, Google и Facebook представляют собой цифровые платформы в формате соответственно поисковой системы и социальной сети, а также одновременно являются платформами для построения других платформ. Amazon, Etsy и eBay являются цифровыми платформами в виде маркетплейсов. При этом Amazon Web Services предоставляет инфраструктуру и инструменты для создания других компаний. Такие платформы экономики совместного пользования, как AirBnB и Uber, вызывают глубокие изменения в различных традиционных отраслях и сферах.

Цифровые платформы создают условия для появления новых форм ценности и способов взаимодействия и обмена между экономическими агентами, в том числе позволяя вовлекать в экономическую деятельность неиспользуемые или недоиспользуемые ресурсы и активы. ЦП имеют ряд преимуществ перед традиционными конвейерными предприятиями. Одно из важнейших преимуществ заключаются в потенциале платформ по снижению трансакционных издержек для субъектов и оптимизации различных механизмов и процессов. В частности, платформы электронной коммерции могут обеспечивать производителям более эффективный доступ к глобальным рынкам без необходимости осуществления инвестирования в дорогостоящую инфраструктуру и различных операционных расходов. Это, в свою очередь, может способствовать расширению ассортимента продукции и услуг для потребителей, а в некоторых случаях – и снижению цен. Поисковые системы позволяют своим пользователям эффективно ориентироваться в сети, а производителям – размещать таргетированную рекламу. Социальные медиа и коммуникационные платформы предоставляют потребителям новые возможности, способы и инструменты для взаимодействия, самовыражения и различных видов активности.

Многосторонние рынки, поддерживаемые ЦП, характеризуются сетевыми эффектами. Сетевые эффекты могут способствовать экспоненциальному росту платформенных экосистем, увеличению издержек переключения, усилению входных барьеров на платформенные рынки для потенциальных конкурентов. Владельцы платформ, эффективно использующие сетевые эффекты, могут становиться монополистами. При этом активное развитие «подрывных» инноваций не гарантирует ни одной платформе долгосрочное монопольное положение на рынке. Как показывает практика, конкурентное давление различается по типу и интенсивности от сектора к сектору, и большинство цифровых платформ не обладает монопольной рыночной властью.

В качестве основной проблемы, связанной с деятельностью цифровых платформ, можно выделить проблему конфиденциальности персональных данных. ЦП собирают и обрабатывают персональные данные как явно (с уведомлением пользователя), так и скрыто. Данные могут собираться посредством файлов «куки» (cookie), IP-адресов, алгоритмов отслеживания действий и перемещения пользователей и других механизмов. Так, например, Google сканирует содержимое почты Gmail, а Facebook отслеживает все, что делает пользователь, включая сообщения, которые были удалены до публикации. Сформированные на основе обработанных данных цифровые образы (профили) пользователя используются платформами по-разному.

В качестве положительного примера можно привести осуществление платформами персонализации взаимоотношений с потребителями, в том числе путем персонализации и повышения качества продуктов и услуг, предоставляемых им с учетом их интересов и предпочтений (например, посредством распознавания географического местоположения пользователей или адаптации языка, на котором предоставляется продукт или услуга). Однако имеются также частые факты отрицательного характера, включая продажу персональных данных третьим лицам, манипулирование участниками платформ, использование механизмов хищнического ценообразования и др.

В качестве положительной возможности для производителей и не всегда положительной для потребителей можно назвать использование персональных данных в целях осуществления целенаправленной (таргетированной) рекламы. К примеру, при использовании потребителем социальных сетей или платформ электронной коммерции на основе данных о его поведении, в том числе анализа переходов на страницы тех или иных товаров и услуг, формируется профиль пользователя, в соответствии с которым данному потребителю предоставляется целенаправленная реклама тех товаров или услуг, которые его заинтересовали. При этом продажа этих данных третьим лицам может привести к отрицательным эффектам для потребителя.

Недостаточная осведомленность потребителей о том, каким образом собираются и используются их личные данные, является одной из причин ограниченной конкуренции между цифровыми платформами. В связи с этим, представляется необходимой выработка институциональных и иных решений, направленных на раскрытие платформами информации об алгоритмах и механизмах сбора и анализа персональных данных пользователей.

Одной из существенных проблем, связанной с цифровыми платформами в формате поисковых систем, веб-ресурсов по сравнению цен, товаров и услуг, обзорно-рейтинговых систем, является отсутствие прозрачности формирования выдачи соответственно поисковых

результатов, результатов сравнения цен, товаров и услуг, результатов обзоров и рейтингов. В частности, цифровые платформы могут манипулировать подобными результатами, выдавая вместо объективных (органических) результатов рекламные (платные) результаты.

Хищническое ценообразование выражается в персонализации цен на предоставляемые в рамках платформы продукты и услуги для конкретных потребителей на основании их персональных данных, в том числе исходя из их платежеспособности, что зачастую происходит без уведомления потребителя. Тем самым излишек потребителя изымается в пользу платформы и (или) поставщиков.

Помимо уникальных особенностей платформенных бизнес-моделей, основополагающими факторами активного развития в последнее десятилетие платформенной экономики является широкое распространение мобильных устройств, повышение доступа к высокоскоростному мобильному Интернету и бурное развитие цифровых технологий (искусственный интеллект, большие данные, облачные вычисления, Интернет-вещей и др.) [8].

5.4 ЭФФЕКТЫ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ

Сетевой эффект как эффект масштаба на стороне спроса означает, что размер сети имеет значение. Достижение критической массы пользователей (размера сети) перетягивает весь рынок на платформу — платформа взлетает, начинается экспоненциальный рост. Так работает динамика рынков: «победитель получает все». Положительный сетевой эффект увеличивает издержки переключения и привязывает (запирает) пользователей к платформе.

Существует также отрицательный сетевой эффект, связанный с перегрузкой сети, снижением качества, обусловленным большим числом пользователей. Кроме того, существуют положительный и отрицательный перекрестные сетевые эффекты — зависимость полезности от размера второй стороны сети. Поэтому на платформе одновременно действуют восемь сетевых эффектов (рис. 5.4).

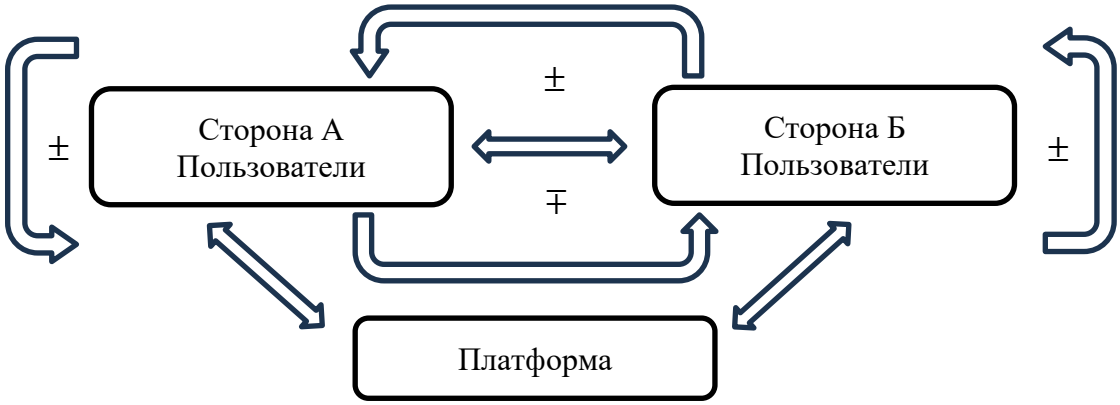

Рисунок 5.4. Сетевые эффекты многосторонней платформы [12]

По сути, положительный перекрёстный сетевой эффект (запирающий пользователей на платформе) — необходимый признак доминирующей платформы, но методологически для определения доминирующего положения цифровой платформы можно обойтись без включения в антимонопольное законодательство определения этой экономической категории.

Сетевой эффект — это экономическое явление, представляющее собой источник определенных условий и обстоятельств, способствующих возникновению рыночной власти у соответствующей многосторонней платформы.

Однако само это экономическое явление, самый экономический феномен нам не обязательно легализовать, давать ему правовую интерпретацию. Точно так же, как не было никакой нужды описывать в законе эффект масштаба, чтобы определить доминирующее положение субъекта. Подобно тому, как эффект масштаба является экономическим базисом формирования доминирующего положения субъекта индустриального предпринимательства, сетевой эффект является источником рыночной власти платформы.

Как отмечалось ранее, интернет делает сетевой эффект нестабильным, неустойчивым. Описанный в классической экономической теории сетевой эффект создавался железными дорогами и сетями телефонных кабелей. Железнодорожная ветка между двумя ближайшими населенными пунктами по мере присоединения к ней других веток становится магистральной дорогой, которая создает сетевой эффект в связи с увеличением количества населенных пунктов, до которых можно добраться через эту ветку. А во время сеанса телефонной связи беседующие получают сетевые выгоды от того, что оба владеют телефоном. Но такой сетевой эффект длится, пока длится телефонный разговор или путешествие на поезде. После их окончания сетевой эффект исчезает. Но запишется и сделается открытым кому-либо видеообращение, интернет сохранит его и распространит не только адресату, но и другим пользователям. Сетевой эффект в интернете

мощнее, чем в телефонной сети. Мобильный интернет являет собой огромную инфраструктуру создания ценности. В электронно-цифровых сетях внешние эффекты быстро меняют направление. Сочетание пяти ключевых технологических трендов — социальных, мобильных, облачных инноваций, «интернета вещей» и анализа данных — позволяет снизить издержки входа новичка на сетевой рынок и разместить между двумя сторонами рынка вторую платформу.

Конечно, это еще не та высокая степень интенсивности онлайн-конкуренции — конкуренции «на расстоянии одного клика», на которую жалуются владельцы платформ антимонопольным органам. Но сегодня как фиксированные, так и операционные издержки запуска цифровой платформы стремятся к нулю. Сетевой эффект — необходимый, но недостаточный признак доминирования. Есть несколько факторов, без исследования которых применение категорий сетевого эффекта для определения доминирования цифровой платформы бесполезно и опасно.

Итак, помимо наличия и силы сетевого эффекта сейчас, важным является сущность базового взаимодействия и ценность платформы, так как они сильно влияют на кривую полезности. Даже если положительный сетевой эффект присутствует, со временем он может ослабеть. Кривая полезности (сила сетевого эффекта), прежде всего, зависит от ценностного предложения платформы, функциональной и отраслевой принадлежности (базового взаимодействия, создаваемой ценности). Каждый продукт характеризуется отдельным сетевым эффектом, который со временем растет по-разному. Экспонента Меткалфа — это идеальный вариант развития сетевого эффекта. В зависимости от ценностного предложения кривая полезности может принимать разный вид. Вот несколько примеров.

Агрегаторы такси. В любом местоположении спрос пассажиров и предложение водителей усиливают друг друга, так что большое число водителей означает меньшее время ожидания, что обеспечивает больший спрос у пассажиров. Но этот эффект действует до определенного предела. После того как в определенном районе достигается минимальное время ожидания — 5 минут, пассажирам становится безразлично прибавление количества доступных водителей в сети (рис. 5.5). И как только несколько агрегаторов такси достигают достаточного количества водителей, чтобы удовлетворить 5-минутное время ожидания пассажиров, конкретная платформа будет менее важна для пассажиров. После этого агрегаторам такси нужно будет конкурировать и развивать ценностное предложение по другим направлениям, таким как бренд/репутация, цена, пользовательский опыт, программы лояльности и другое.

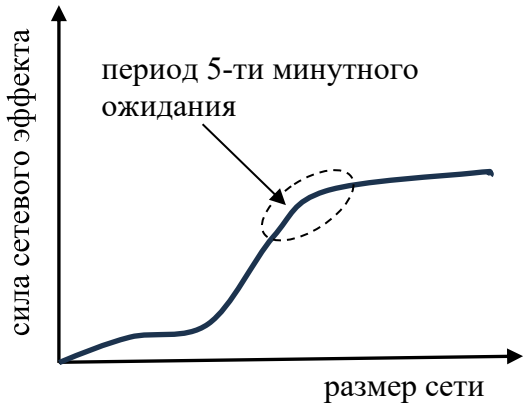

Рис. 5.5 Сетевой эффект агрегатора такси

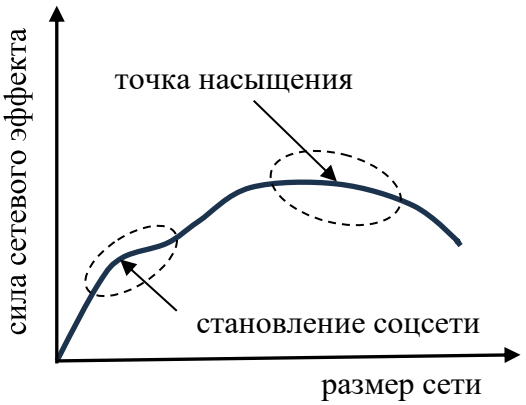

Рис. 5.6 Сетевой эффект социальной сети

Социальные сети. Поскольку сценарий использования Facebook перешел от обмена обновлениями статуса с друзьями к появлению новостей и контента, сетевые эффекты ослабли. Слишком много друзей/ подписчиков означало, что людям было неудобно делиться личным контентом, и пользовательский опыт больше сдвинулся на новости и публичный контент. Ценностное предложение и сетевые эффекты сместились, соответственно, с социальных сетей на социальные медиа. Добавление дополнительных узлов сети в контексте обнаружения социальных медиа стало менее ценно, чем в прежние времена просто социальной сети. Так, изменение ценностного предложения означает, что кривая сетевого эффекта достигла точки перегиба (рис. 5.6). И, хотя некоторые функции Facebook (например, алгоритмы курирования, временная шкала) помогают отложить этот переломный момент, позволив пользователям добавлять больше друзей, в итоге сочетание контента, ценностное предложение и сетевые эффекты — все изменилось.

Биткоин. Если думать о биткоине, например, как о цифровом инструменте инвестиций, то сетевой эффект состоит в том, что большее количество покупателей/продавцов означает большую ликвидность, что увеличивает ценность платформы для всех. Но если думать о биткоине как о платформе платежей, то больше не обязательно лучше, если происходит перегрузка сети. Это интересный пример того, как различные ценностные предложения для одной и той же платформы могут соответственно усиливать или ослаблять сетевые эффекты. Причем дополнительные функции (например, масштабирование, увеличенная пропускная способность и повышенная скорость транзакций) могут помочь развитию, сдвигу или даже созданию новой траектории сетевых эффектов.

Помимо наличия и силы сетевого эффекта, есть несколько не менее важных факторов, влияющих на положение владельца платформы на рынке. Они зависят от стратегических решений владельца платформы относительно следующего:

• архитектуры платформы (способа создания ценности, потоках доходов и проблемы «отказа от посредника»);

• размера сети (решения дилеммы «соотношение размера и качества»);

• степени дифференциации платформ (наличия «мультихоминга», или угрозы конвертации платформы, или возможности объединения в одну сеть).

Например, Youtube ввел свою систему спонсирования каналов зрителями, чтобы трафик и денежный поток между ютуберами-блогерами и зрителями не уходил на другие платформы пожертвований, например Patreon. Так Youtube решает проблему «отказа от посредника».

Архитектура зависит от стратегических решений и истории развития (зависимость от проеденного пути). То, как действует сетевой эффект, тоже зависит от стратегических решений платформы. Стратегическая дилемма соотношения размера и качества ставит вопрос, нужно ли быстро расти для достижения критической массы или ограничивать рост, повышая качество взаимодействий на платформе, т. е. курировать/мониторить контент. Эта дилемма зависит не от архитектуры платформы, а от стратегических решений о функциональности, степени дифференциации, исключительности и размерах всех сторон сети. От этого зависит и дифференциация:

• чем выше качество взаимодействия, тем более уникальным и ценным становится взаимодействие, тем больше платформа отличается от конкурентов;

• чем больше размер сторон сети, тем более типовым становится взаимодействие, тем больше платформа похожа на конкурентов.

5.5 ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ КАК БИЗНЕС-ИНСТРУМЕНТЫ

В последние десятилетия цифровые платформы и экосистемы играют все большую роль в трансформации мировых рынков и изменении условий международной конкуренции. С их помощью формируются новые модели взаимодействия между потребителями и поставщиками, приведшие к появлению новой экономической формации – платформенной экономики.
Платформенная экономика – динамично развивающаяся система, включающая рынки и отрасли экономики; цифровые платформы и технологии; среду, создающую условия для развития платформ и технологий. Формирование платформенной экономики в России стало драйвером экономического и инновационного развития страны, оказало положительное влияние на жизнь граждан и общества в целом.

Несмотря на широкую востребованность цифровых платформ и экосистем во всем мире, не существует единого подхода ни к их определению, ни к измерению влияния. Решением этой комплексной задачи

сегодня занимаются целый ряд организаций как в России, так и в мире. Цифровые платформы играют роль «оркестраторов», координируя взаимодействие различных участников рынка, происходящее в форматах B2B, B2C, B2G, C2C и т.д. В зависимости от спектра реализуемых критически важных функций в определенной сфере (одна или несколько) и наличия обмена экономическими ценностями на конкретных рынках российские цифровые платформы могут быть классифицированы на восемь типов, представленных в таблице 5.4.

Цифровые платформы и экосистемы широко используются бизнес-пользователями – организациями, внедрившими платформенные решения для оптимизации бизнес-процессов либо полностью создавшими свой бизнес на их базе. Многообразие бизнес-пользователей велико – от самозанятых и индивидуальных предпринимателей до крупнейших российских компаний. Внедрение цифровых платформ и экосистем постепенно набирает обороты, что сопровождается масштабированием технологий и усилением эффектов от их использования.

Таблица 5.4

Основные участники российского рынка цифровых платформ и экосистем.

Классификатор	Типовой представитель
Маркетплейсы и агрегаторы услуг	Яндекс, AliExpress, Wildberries, Ozon, Kazan Express. Сбермегамаркет
Классифайды (доски объявлений)	Avito, Юла, Домклик, Циан, Дром, Car Price
Шеринговые платформы	Яндекс Драйв, Делимобиль, Whoosh, Volt, Зелёный город
Платформы для рынка труда	HeadHunter, You Do, Super Job, Freelance, Go Designer, Top coder, Профи
Фтнтех-решения	Юmoney, Финуслуги, Яндексpay, ВТБ-регистратор, Kickstarter, planeta.ru, GoFundMe
Информационно-справочные платформы	Яндекс Карты, Госуслуги, Mos.ru, Галактика, Парус
Развлекательные ресурсы	Яндекс Музыка, Кинопоиск, TikTok, Okko, pikabu, Fandom
Социальные сети и мессенджеры	ВКонтакте, ОК, Telegram, WhatsApp, TikTok, Мой мир.

В 2021 г. в целом по экономике их использовали 15% организаций (без учета МСП и ИП), и число бизнес-пользователей постоянно растет. Наиболее широкое распространение цифровые платформы и экосистемы получили в организациях сферы услуг – финансового сектора (33.2%), высшего образования (31.9%), оптовой и розничной торговли (24.6%), ИТ-отрасли (23.2%), сферы информации и связи (21.3%) (рис. 5.7).

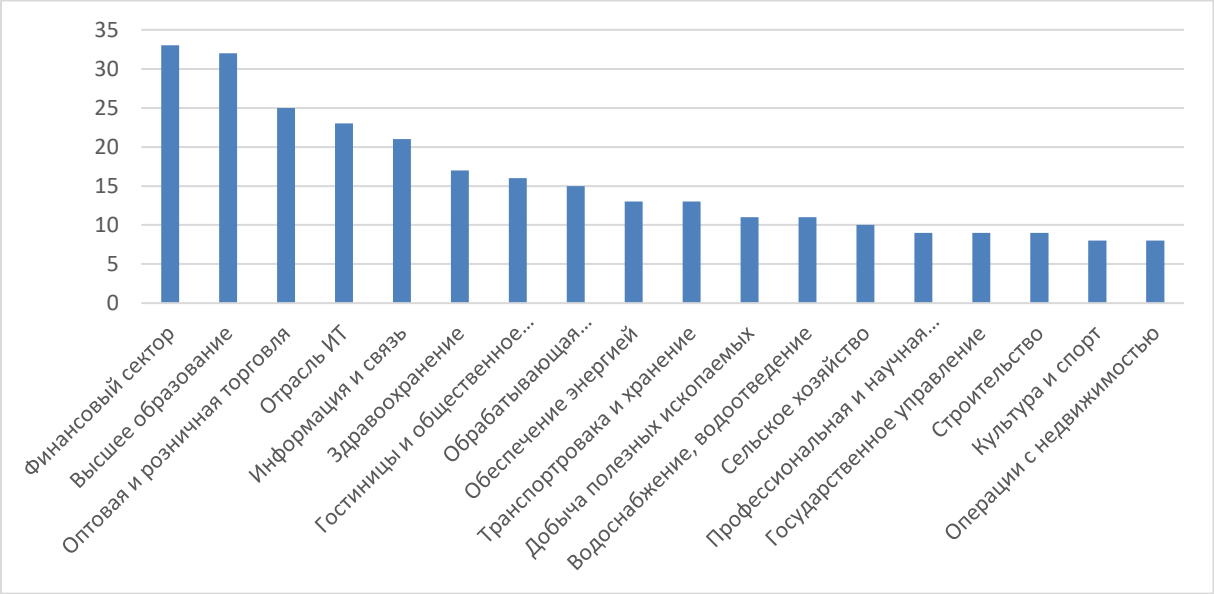

Рис. 5.7 Данные 2021 года об использовании цифровых платформ в организациях по видам экономической деятельности (в процентах от общего числа организаций

Востребованность цифровых платформ бизнесом возрастает, поскольку их использование способствует росту производительности, позволяет упростить коммуникации с поставщиками и потребителями, увеличить приток клиентов.

Маркетплейсы и агрегаторы услуг – виртуальные торговые площадки, на которых представлен широкий ассортимент товаров и услуг от разных продавцов и производителей. Их основная задача – создать удобный и качественный сервис, пользующийся спросом у многомиллионной аудитории. Если потребители жалуются на то, что какое-либо приложение начинает функционировать некачественно, провайдеры максимально оперативно вносят изменения в его работу. О востребованности подобных цифровых платформ говорит тот факт, что за последние три месяца покупку на маркетплейсах хотя бы раз совершали 63% интернет-пользователей [А.2]. Маркетплейсы постоянно совершенствуются, стремясь обеспечить непрерывный рост числа пользователей и сервисов. Крупные маркетплейсы изучают поведение пользователей, с помощью больших данных анализируют информацию об их интересах и предпочтениях. Зная, какие покупки потребитель совершал в прошлом, маркетплейс может сделать ему персональный оффер – предложить аналогичные товары по умеренной цене. Клиентоцентричность позволяет маркетплейсу или агрегатору услуг продавать много и долго, обеспечивая лояльность покупателя. Подобная практика дает возможность пользователям получать интересующие их товары и услуги, а продавцам – работать эффективнее, повышать финансовые показатели, сокращать расходы и сроки поставок и, в конечном счете, достигать маркетинговых целей с минимальными издержками.

Торговля на маркетплейсах имеет ряд преимуществ перед офлайн-ритейлом. Торговая сеть, работающая в традиционном формате, обладает рычагами давления по отношению к продавцу/поставщику. В офлайн-торговле магазин приобретает товар у поставщика и продает его как свой, т.е. товар переходит в собственность магазина. Если продавец злоупотребляет своим правом, то он может принудить поставщика совершить не самую выгодную для него сделку. Конкуренция за место на полке магазина велика, и офлайн-ритейлом диктует поставщику свои условия. Цифровой маркетплейс, в отличие от офлайн-ритейлом, не имеет статуса собственника, поскольку, как правило, продает не свою продукцию. Организация-продавец, которая торгует через маркетплейс, не теряет права на свою продукцию, и конкуренция за место на полке у цифровой платформы не возникает. Модель витрины маркетплейса настолько гибкая и устойчивая к внешним условиям, что является гарантом финансового успеха и стабильности бизнес-процессов продавца.

Продажи на маркетплейсах доступны всем категориям пользователей: организациям, включая МСП и ИП, и гражданам, в том числе имеющим статус самозанятого.

Еще одно преимущество маркетплейсов и агрегаторов услуг состоит в том, что они предоставляют возможность начать торговлю «с нуля» даже неопытным продавцам, поэтому такие платформенные решения востребованы, например, у самозанятых граждан. Подобная форма торговли не требует предварительной подготовки: нет необходимости создавать интернет-сайт и вкладывать рекламный бюджет в привлечение потребителей, поскольку у цифровых платформ уже накоплен значительный трафик, состоящий из покупателей, относящихся к самым разным целевым аудиториям, в том числе необходимым для каждой группы продавцов. О весьма внушительных масштабах и возможностях для продавцов говорит, в частности, статистика продаж Wildberries – крупнейшего национального маркетплейса: платформу ежедневно посещают 20 млн человек, ее ежемесячная аудитория превышает 130 млн, здесь оформляются 4.5 млн заказов в день, к услугам потребителей 800 тыс. брендов и 44 млн товаров, представленных на сайте.

Маркетплейсы и агрегаторы лидируют на российском рынке цифровых экосистем и платформ. Суммарный торговый оборот крупнейших маркетплейсов и агрегаторов за 2021 г. достиг 2.5 трлн руб. (рис. 5.8).

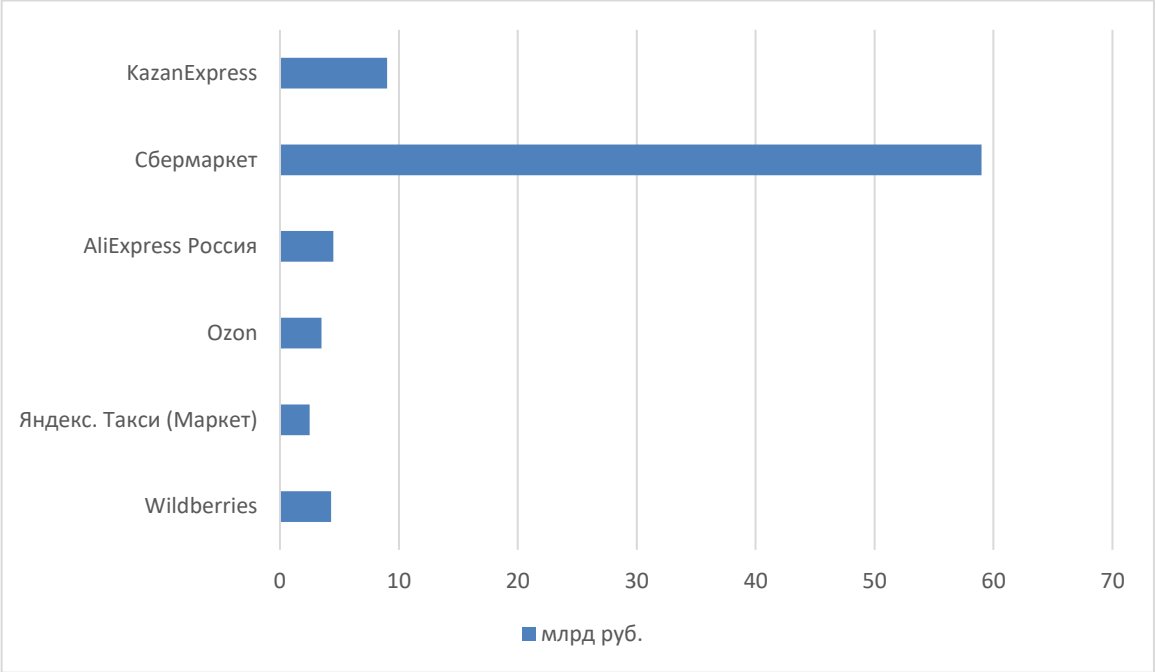

Рис. 5.8 Товарный оборот крупнейших маркетплейсов и агрегаторов в 2021 году (млрд руб.)

Самый крупный и значимый для платформенной экономики страны маркетплейс – Wildberries. Организованный в 2004 г., он уже несколько лет удерживает первенство по объемам торгового оборота. Это универсальный маркетплейс с акцентом на продажах одежды, обуви и аксессуаров, мелкой бытовой техники, товаров для дома и сада. Число его пунктов самовывоза по России превышает 18 тыс.

Второе место по масштабам деятельности занимает Яндекс. Экосистема включает маркетплейс Яндекс. Маркет, Яндекс. Такси и другие сервисы, а также мобильные приложения к ним. Маркетплейс Яндекс. Маркет, будучи универсальным, особенно привлекателен для продавцов электроники и бытового оборудования.

Пионер российской интернет-торговли Ozon, созданный в 1998 г., находится на третьей позиции по торговому обороту.

В экосистему Сбер входит СберМаркет – онлайн-сервис доставки продуктов и товаров с полок магазинов, созданный на базе российского фудтех-стартапа Instamart в 2013 г. В 2021 г., когда Сбербанк выкупил маркет Goods.ru, существовавший с 2016 г., на рынок вышел Сбермегамаркет. Что касается региональных игроков, самый крупный из них на данных момент – KazanExpress, основанный в 2017 г. (контрольный пакет принадлежит AliExpress Россия). KazanExpress стал первым отечественным маркетплейсом, предоставившим бесплатную доставку за один день в 119 городов России. В 2021 г. он осуществлял порядка 150 тыс. заказов товаров (без учета услуг) в сутки, а общий торговый оборот площадки составил 9 млрд руб.

Результаты обследования интернет-пользователей демонстрируют высокую значимость маркетплейсов и агрегаторов: почти две трети (63%) участников опроса покупают на них товары, 42% – заказывают такси (рис. 5.13). Несколько меньше востребованы агрегаторы для поиска заказов или клиентов (38%), организации поездок, путешествий, заказа готовой еды из кафе, ресторанов (по 21%). Наименее популярны заказы услуг: ими пользуются только 5% опрошенных.

Рис. 5.9 Цели использования цифровых платформ населением в 2022 году [3]

Чаще всего товары приобретаются гражданами на маркетплейсах (Wildberries, Ozon и др.): 44% пользователей таких платформ делают это несколько раз в месяц, 33% – реже одного раза в месяц. Почти каждый пятый (18%) пользуется ими от одного до нескольких раз в неделю, а 5% – каждый день. Среди пользователей сервисов экспресс-доставки (Самокат, СберМаркет и др.) 39% используют их несколько раз в месяц, 29% – реже одного раза в месяц, почти четверть (24%) – каждую неделю, а 8% – каждый день. Частота использования сервисов по заказу готовой еды из кафе и ресторанов немного выше: 8% пользователей таких сервисов прибегают к их услугам ежедневно, 21% – еженедельно, 44% – несколько раз в месяц, 26% – реже раза в месяц. Наиболее популярны они у женщин (24%), молодых людей в возрасте 18– 24 (31%) и 25–34 (29%) лет.

Агрегаторы для заказа услуг профессиональных исполнителей (YouDo, Profi и др.) не получили широкого распространения: свыше половины (59%) опрошенных пользователей таких агрегаторов обращаются к ним реже одного раза в месяц. Работа на маркетплейсах дает возможность продавцам и подрядчикам оптимизировать бизнес-процессы, на это указали 78% компаний-респондентов (рис. 4.3). Две трети опрошенных сообщили, что благодаря цифровым платформам процессы коммуникации с поставщиками или потребителями становятся более прозрачными. Среди причин

внедрения подобной практики 42% респондентов отметили доступ к большой клиентской базе, а четверть – указали на получение конкурентных преимуществ. Маркетплейсы и агрегаторы облегчают бизнесу выход на новые рынки, позволяя находить новых партнеров и подрядчиков, перестраивать либо создавать с нуля логистические цепочки. Организации используют платформенные решения, предоставляющие доступ к транспортным услугам (востребованы почти у половины респондентов) или сервисам доставки, в том числе из торговых точек (рис. 5.10).

Рис. 5.10 Преимущества использования цифровых платформ, обеспечивающих продажи и услуги, для организаций [3]

Сервисы для коммуникации с клиентами способствуют расширению клиентской базы. Маркетплейсы и агрегаторы, позволяющие бизнес-пользователям напрямую коммуницировать с клиентами, считают критичными для бизнеса три четверти опрошенных. Бизнес заинтересован в устойчивости работы на цифровых платформах, поэтому пятая часть компаний- пользователей отмечают критичность комплексных решений в области безопасности.

Классифайд (доска объявлений) - цифровая платформа, на которой собраны объявления частных лиц и компаний, сгруппированные по темам. Классифайд сводит офлайн-производителей с офлайн-покупателями продуктов и услуг. В этом случае только цифровая платформа существует в онлайн-формате. Классифайды долгое время были лишь информационными посредниками и не гарантировали безопасности сделок, поэтому заметно уступали маркетплейсам и агрегаторам услуг по востребованности. Например, среди населения периодически покупает товары через классифайды или социальные сети только каждый пятый интернет-пользователь. По данным специализированного обследования, половина из них обращаются к подобным платформам реже одного раза в месяц, треть – несколько раз в месяц, 11% – один или несколько раз в неделю, и лишь 6% – каждый день.

Аналогичная картина наблюдается и по организациям: классифайды задействуют в своей работе только пятая часть компаний, использующих цифровые платформы и экосистемы, а критичными для бизнеса их считают лишь 7%. У 13% организаций обращение к классифайдам оплачивается из бюджета компании.

Принимая во внимание сложившуюся ситуацию и рыночную конкуренцию, провайдеры классифайдов начали трансформировать бизнес-модель в сторону обеспечения безопасности трансакций, чтобы покупатели оставались на платформе и осуществляли на ней все возможные коммуникации, включая сами сделки.

Классифайды становятся все более клиенто-центричными. Так, Авито, бывший когда-то доской объявлений, в настоящее время начал трансформироваться в цифровую экосистему, отдельные сервисы которой весьма востребованы индивидуальными интернет-пользователями и бизнесом.

В ходе изучения спроса населения на сервисы цифровых экосистем было установлено, что более двух третей (69%) пользователей цифровых платформ обращаются к тем или иным сервисам экосистемы Авито, среди которых наиболее популярен классифайд: объявлениями на этой платформе пользуются 38% респондентов (Авито Работа – 20% и столько же – Авито Авто).

Возрастает и востребованность классифайдов бизнесом. Три четверти организаций, ранее не задействовавших их в своей деятельности, в ближайшее время планируют внедрить эту практику. К сервисам, предлагающим транспортные услуги, собираются обратиться 40% компаний, к сервисам покупки, продажи и аренды недвижимости – 37%

Классифайды, как и другие цифровые платформы, пошли по пути формирования экосистем вокруг основного бизнеса. Однако, в отличие от маркетплейсов, они пока не добавляют в свой сервис финансовую составляющую, чтобы превратиться в полноценную экосистему; здесь их останавливают прежде всего регуляторные ограничения.

Шеринг представляет собой модель совместного потребления, в рамках которой пользователи – организации или граждане – с помощью технологий и онлайн-платформ могут обмениваться активами или предоставлять во временное пользование те из них, которыми в настоящий момент не пользуются. Концепция шеринга заключается в отсутствии необходимости покупать какую-либо вещь и владеть ею, по-скольу можно взять ее во временное пользование на заранее определённый срок. Все сделки такого характера (обмен товарами и услугами) заключаются на цифровых платформах. Сегодня перечень объектов обмена очень широк – от бытовых предметов или услуг до навыков, которым можно у кого-то научиться.

Почти половина обследованных организаций, которые используют шеринговые платформы, обращаются к сервисам транспортных услуг,

включая каршеринг и услуги такси. В текущей ситуации организации вынуждены усилить режим экономии. Те из них, кто еще не пользовался платформами для шеринга, планируют внедрить подобную практику, чтобы сократить расходы. Использовать платформы для шеринга производственного оборудования и техники собираются 70% компаний, платформы транспортного шеринга, включая каршеринг, – 40%.
По данным опроса интернет-пользователей, у населения услуги шеринга пока востребованы в меньшей степени, чем у бизнеса: аренда велосипедов и самокатов привлекает только 5% опрошенных, каршеринг – 4%. [3]

Использование цифровых платформ делает *процесс подбора персонала* более эффективным и быстрым: заметно сокращается время заполнения вакансий, снижаются издержки. Возможность использования цифровых технологий в области подбора персонала расценивается представителями обследованных организаций как весьма значимая и даже критичная для бизнеса. Платформенные возможности используют 74% из них (рис. 5.11).

Рис. 5.11 Использование HR-платформ организациями в 2022 году (в процентах от числа обследованных организаций – пользователей цифровых платформ) [3]

Другие платформенные решения для HR по-прежнему применяются ограниченным числом российских организаций: в 2022 г. возможности платформ для управления персоналом использовали только 8% компаний, а профессиональные цифровые платформы для коллаборации и сотрудничества и краудсорсинговые платформы – лишь 3%. К платформенным работникам относят занятых, которые используют приложение или веб-сайт для поиска клиентов, желая предоставить слугу (а не товары) за деньги. Таким образом, цифровая платформа позволяет встретиться заказчикам и исполнителям.

Можно выделить два основных типа площадок, через которые реализуется платформенная занятость, – веб-платформы для глобальных (online web-based platforms) и локальных (location-based platforms) рынков. На платформах первого типа работники получают задание и выполняют его онлайн (удаленно). Они обеспечивают формирование глобальных рынков

сложных услуг (программирование, юридические, финансовые услуги, медицинские консультации, перевод, анализ данных и т.д.). Через платформы для локальных рынков работники получают относительно простые задачи для выполнения в определенном месте (такси, доставка, домашние услуги, услуги по уходу). В России развитие платформенной занятости началось в конце 2000-х гг.

Согласно данным Росстата, в среднем за 2022 г. в России 3.5 млн человек работали через платформы, с использованием сайтов и приложений для поиска клиентов и выполнения заказов (Яндекс. Такси, Авито Работа, Профи.ру и др.) [Росстат, 2023]. Платформенная занятость в нашей стране – явление, наблюдаемое преимущественно в городах, в нее чаще вовлечены мужчины, молодежь и лица с высшим образованием. Преобладание названных социально-демографических групп, вероятно, связано с тем, что использование платформ требует довольно высокого уровня цифровых навыков и наличия необходимого технического оснащения (смартфонов, компьютеров и пр.).

В условиях экономической нестабильности цифровые платформы становятся инструментом поддержки занятости. Ожидается, что благодаря росту платформенной занятости и практикам гиг-экономики, когда компании предпочитают не нанимать сотрудников в штат, а привлекать независимых подрядчиков или фрилансеров, часто на неполный рабочий день, на цифровые платформы будет приходиться 70% стоимости созданного в 2020–2030 гг. бизнеса.

Финтех (финансовые технологии) – предоставление финансовых услуг и сервисов с использованием инновационных технологий, таких как большие данные (Big Data), искусственный интеллект и машинное обучение, роботизация, блокчейн, облачные технологии, биометрия и др. С помощью цифровых экосистем и платформ банки, инвестиционные и страховые компании предоставляют онлайн-услуги. Платформенные решения обеспечивают такие возможности, как оплата различными способами, принятие решений на основе данных, обслуживание клиентов с помощью чат-ботов, расчеты криптовалютами; предусматривают гиперперсонализированные сервисы на базе искусственного интеллекта, которые учатся по шаблонам клиентов. Яркий пример финтеха – Сбербанк, ставший лидером по внедрению инноваций. Финтех-решения его экосистемы включают финансовые сервисы для бизнеса, виртуальных помощников и другие сервисы.

Инновационные технологии широко используются бизнесом для получения доступа к финансовым услугам и сервисам. Наиболее востребованы решения для перевода средств или приема платежей: их используют 91% организаций.

Сегодня наблюдается заметное сокращение привлекаемых инвестиций и заемных средств для развития бизнеса, в частности из-за их удорожания.

В связи с этим организации ищут дополнительные возможности для получения инвестиций. Так, все респонденты, не использовавшие ранее краудфандинговые цифровые платформы, планируют начать пользоваться ими в качестве источников финансирования для новых проектов, предприятий или идей. В итоге бизнес сможет не только финансировать проекты, но и получить полезную информацию о рынке и доступ к новой клиентской базе.

Банк России определяет краудфандинг как вид альтернативного инвестирования, при котором инвесторы предоставляют небольшие суммы финансирования проектам, находящимся на ранних стадиях развития, посредством инвестиционных платформ, и выделяет следующие способы инвестирования с использованием инвестиционных платформ:

- путем приобретения эмиссионных ценных бумаг (краудинвестинг);
- путем предоставления займов (краудлендинг);
- путем приобретения утилитарных цифровых прав.

Несмотря на последствия санкционного давления и востребованность альтернативных источников финансирования бизнеса, половина респондентов не планируют отказываться от проверенного способа привлечения инвестиций и продолжат использовать привычные финтех-решения.

Для развития бизнеса широко используются *информационные и справочно-правовые цифровые платформы*, содержащие правовую информацию, сведения, позволяющие проверять подрядчиков и контрагентов, и др. В эту категорию попадают и государственные платформы, ориентированные на повышение качества и скорости предоставления информационных услуг, – «Консультант Плюс», «Гарант», «Референт», «Кодекс» и др. Более 60% пользователей информационно-справочных цифровых платформ оценивают их значимость как критичную, т.е. определяющую само существование бизнеса и эффективность ключевых бизнес-процессов. Из них три четверти организаций считают критичными для бизнеса государственные платформы, более половины – государственные отраслевые информационные системы (рис. 5.12).

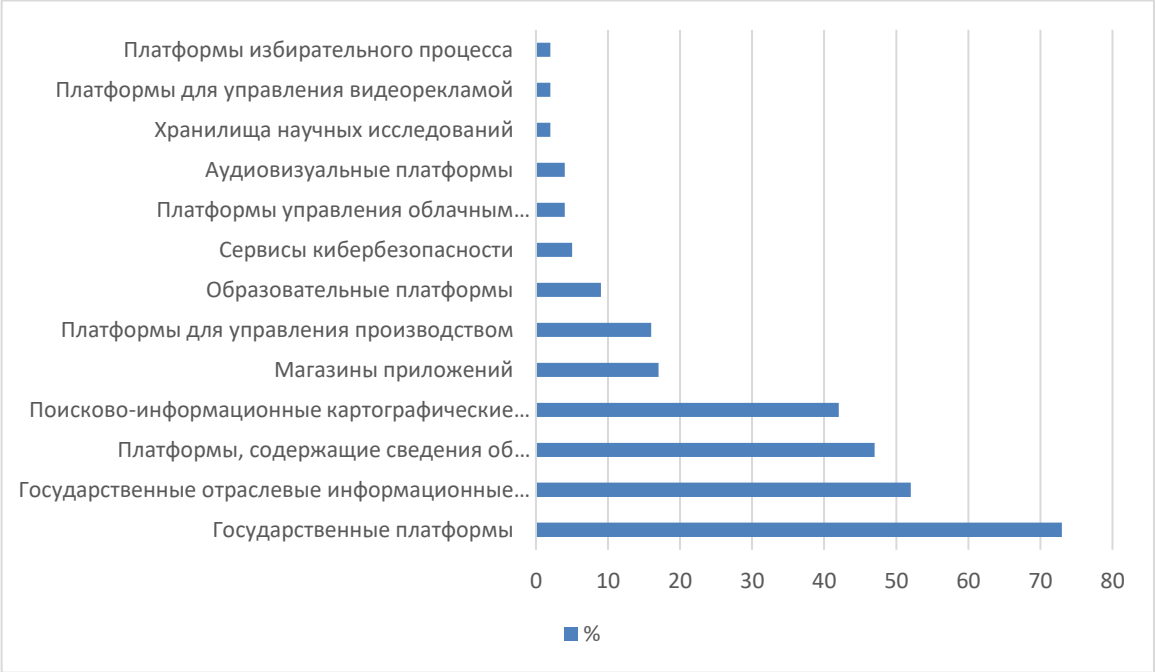

Рис. 5.12 Использование организациями информационно-справочных платформ в 2022 году (в процентах от числа обследованных организаций – пользователей цифровых платформ) [3]

Чуть менее половины организаций назвали критичными для бизнеса профессиональные справочные системы и платформы, содержащие сведения об организациях, в том числе для проверки контрагентов; четверть респондентов – поисково-информационные картографические системы. Однако наблюдается практически полное отсутствие заинтересованности в использовании хранилищ научных исследований и платформ для обеспечения прозрачного избирательного процесса (назвали по 2% опрошенных компаний). Подобные платформенные решения не востребованы для решения бизнес-задач.

Массовая аудитория пользователей предъявляет спрос на услуги цифровых платформ, обеспечивающих доступ к развлекательному видео- (фильмы, видеоролики, видеоотзывы, любительское и профессиональное видео) и аудио- (аудиокниги, подкасты и пр.) контенту. По данным проведенного онлайн-опроса пользователей цифровых платформ и экосистем, одним из наиболее востребованных типов цифровых платформ являются видеохостинги (например, Rutube и YouTube). Ими пользуются 73% опрошенных, две трети (66%) из них – ежедневно, четверть – не реже раза в неделю, десятая часть – несколько раз в месяц. При этом платная подписка на подобные платформы оформлена только у 13% опрошенных.

Чуть менее половины аудитории цифровых платформ для просмотра фильмов и сериалов обращается к ним каждый день, треть – еженедельно, пятая часть – несколько раз в месяц, и лишь десятая часть – реже раза в

месяц. Примечательно, что платная подписка на такие сервисы оформлена у четверти опрошенных.

Значительное число респондентов задействуют только отдельные сервисы, входящие в состав цифровых экосистем, и редко пользуются несколькими из них. Практика использования нескольких платформ сразу преобладает лишь в трех экосистемах – Яндекс, Google и VK: два и более сервиса задействуют 63, 55 и 51% опрошенных пользователей этих платформ соответственно.

Среди продуктов Яндекса наиболее популярными развлекательными ресурсами являются Яндекс. Музыка и Кинопоиск. У VK в тройку лидеров вошли социальные сети, предоставляющие развлекательный контент, – ВКонтакте, Одноклассники и VK Музыка. Что касается сервисов Google, лидируют YouTube и Google Play (рис. 5.13).

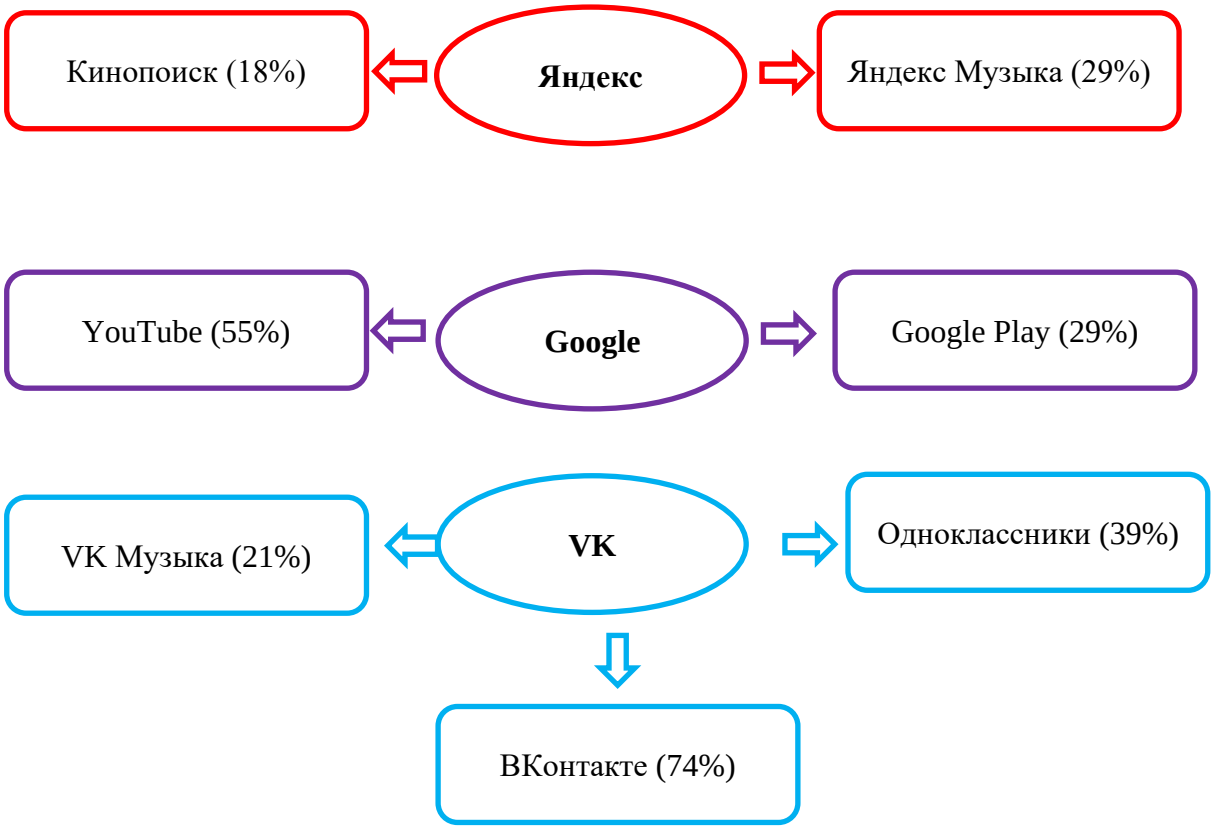

Рис. 5.13 Топ – 3 наиболее популярных сервисов экосистем в 2022 году [3]

Социальные сети и мессенджеры – платформы, предназначенные для мгновенного обмена текстовыми сообщениями, аудиозаписями, фотографиями и другими мультимедиа. Социальные сети, как и мессенджеры, предназначены для коммуникации, но обладают более широким набором функций: в одном приложении могут быть совмещены

чат, сервис знакомств, новостная лента и личный блог. В социальных сетях можно общаться через открытые сообщества, публиковать записи, выкладывать фото и видео, слушать музыку.

Наиболее активными пользователями цифровых платформ для общения являются граждане: около 80% опрошенных пользователей социальных сетей и мессенджеров обращаются к этим сервисам ежедневно. Самая популярная в настоящее время платформа для общения – ВКонтакте (59%). WhatsApp пользуются 57% опрошенных, Telegram – 43%, Одноклассники – 32%, TikTok – 22%, Viber – 20%. Платформа Мой мир оказалась привлекательной всего для 7% респондентов.

Результаты опроса интернет-пользователей показывают, что социальные сети и мессенджеры, которые ранее различались по функционалу, сегодня практически неразличимы. Так, пользователи социальных сетей и мессенджеров в равной степени (по 71%) используют их для просмотра фото, видео, прослушивания музыки. Доступ к развлекательному контенту получают тоже равные доли пользователей платформ этих двух типов – по 53%.

Различия в использовании социальных сетей и мессенджеров состоят лишь в том, что в последних чаще происходят деловое общение (51% пользователей мессенджеров против 43% пользователей социальных сетей) и поиск товаров и услуг (35% против 27%). Платформы для общения достаточно часто служат для организации бизнес-процессов компаний – для рекламных целей, взаимодействия с потребителями, поиска открытой информации. Мессенджеры востребованы 71% респондентов, социальных сети – 63%).

5.6 ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ

В практике ведущих стран мира цифровая трансформация подразумевает отраслевой принцип поддержки внедрения новых технологий. При этом программы и проекты могут выстраиваться как по принципу внедрения новых технологий. При этом программы и проекты могут выстраиваться как по принципу внедрения какой-либо одной перспективной группы технологий в нескольких отраслях, где это особенно актуально, так и предусматривать цифровую трансформацию определённой отрасли посредством форсированного внедрения множество технологически разнородных решений, востребованных в данном секторе экономики или социальной сферы.

Цифровая трансформация затрагивает самый широкий спектр отраслей и организаций – от наиболее передовых по уровню внедрения цифровых технологий (например, финансовые услуги) до более консервативного реального сектора. В первом случае примером может служить пакет мер в Европейском союзе, направленный на поддержку финтех-компаний и

снятие регуляторных барьеров для криптоактивов. Во втором – проекты цифровой трансформации сельского хозяйства (к примеру, программа «Агро 4.0») по внедрению технологий на фермах и предприятиях агропромышленного комплекса в Бразилии или промышленности (программа Великобритании по оптимизации производственных процессов и цепочек поставки на сумму 170 млн евро).

Цифровая трансформация – это не только внедрение цифровых технологий, но и преобразование множества горизонтальных и вертикальных бизнес-процессов, оптимизация процедур, изменение устоявшихся моделей и форматов взаимодействия между участниками цепочек создания добавленной стоимости. Новые технологические решения требуют комплементарных инвестиций в совершенствование организационных практик, развитие компетенций сотрудников, культуры работы с данными и цифровыми решениями.

Цифровая трансформация способствует решению системных проблем в отраслях, реорганизации труда и автоматизации рутинных задач. Так, в электроэнергетике сокращается количество аварий на объектах инфраструктуры, в строительстве – уровень травматизма на стройплощадке. Благодаря цифровым продуктам улучшается координация внутри и между организациями, сокращаются транзакционные издержки. Например, платформенные решения в логистике снимают снижают роль посредников, одновременно расширяя возможности для коммуникации с конечными потребителями. В электроэнергетике потребители становятся просьюмерами, т. е. самостоятельно генерируют электроэнергию и получают возможность продавать её излишки.

На основе передовых цифровых технологий формируется широкий спектр решений, которые применяются едва ли не во всех отраслях экономики и социальной сферы. Некоторые цифровые технологии имеют чётко выраженную отраслевую специфику (BIM, промышленные роботы т др.), другие могут быть использованы повсеместно для решения общих задач. Часть решений внедрены уже сейчас (умные счётчики для сбора данных о потреблении воды и электроэнергии и др.), часть – ещё не получили широкого распространения и требуют комплексной модернизации («интеллектуальные сети», «цифровая подстанция», «интеллектуальное месторождение») в топливно-энергетическом комплексе, «цифровой завод» - в промышленности.

В большинстве секторов российской экономики и социальной сферы цифровизация находится в отстающем положении. Несмотря на зачастую довольно схожие предпосылки, барьеры и ожидаемые эффекты, цифровая трансформация отраслей осуществляется неравномерно. Так называемый «цифровой разрыв» в уровне освоения цифровых технологий имеется как между отраслями, так и внутри каждой из них – между лидерами этого процесса и организациями-аутсайдерами. Среди основных факторов

дифференциации темпов и моделей цифровой трансформации различных отраслей можно выделить следующие:

1. *Повестка развития, имеющиеся проблемы и задачи.* Каждая отрасль играет свою уникальную роль в экономике или социальной сфере. В любой из них складывается индивидуальный, во многом исторически обусловленный набор наиболее значимых проблем, вызовов и задач, формируется своя собственная повестка развития. Так, для топливно-энергетического комплекса и химической промышленности остро стоит задача снижения негативного воздействия на окружающую среду. Для её решения востребованы определённые цифровые решения, в том числе обеспечивающие мониторинг и контроль экологической обстановки и оперативное реагирование на возникающие внештатные ситуации. В электроэнергетике одна из особенностей – неравномерное потребление электроэнергии. Новые цифровые решения позволяют балансировать спрос и предложение, более эффективно и оперативно распределять энергию. Сельское хозяйств существенно зависит от погодных и природных условий. Интеллектуализация сельского хозяйства позволяет сгладить возрастающие агроклиматические риски. Такая отраслевая специфика во многом определяет особенности цифровизации, а также преобладающую траекторию и скорость цифровой трансформации.

2. *Бизнес-модели и место в цепочке создания стоимости.* Сегодня цифровая трансформация в большей степени ассоциируется с рынками конечного потребителя, где неотъемлемым требованием конкуренции выступает совершенствование потребительского опыта, в том числе за счёт персонализации продуктов и сервисов. Именно в этих условиях получили быстрое распространение цифровые платформы и экосистемы, а также основанные на них радикально новые бизнес-модели, с которыми связано появление понятия «цифровая трансформация». Однако в последнее время в большинстве отраслей растёт значимость конечного потребителя и создания нацеленного на него «ценностного предложения». Компании становятся клиентоориентированными, развивают новые сервисы и цифровые каналы взаимодействия с клиентами и контрагентами. Эта тенденция теперь уже затрагивает не только организации и отрасли, напрямую взаимодействующие с потребителями (B2C), но и те, которые традиционно были ориентированы на предпринимательский сектор (B2B). И всё же для отраслей B2B основные выгоды цифровой трансформации пока ещё находятся в плоскости экономической эффективности и институциональных изменений (например, оптимизация цепочек поставок). Такие отрасли, как правило, характеризуются высокой ресурсоёмкостью и длительными инвестиционными циклами. В связи с этим эффекты цифровой трансформации становятся ощутимы лишь в долгосрочной перспективе.

3. *Технологический уровень и цифровая зрелость.* Цифровая трансформация требует освоения новых технологий и соответствующего перестроения бизнес-моделей. Переход к передовым решениям происходит постепенно и возможен только при наличии обновлённой материально-технической базы.

4. *Готовность организаций к изменениям.* Внедрение цифровых технологий в отраслях зачастую лимитируется низкой осведомлённостью о существующих решениях и потенциальных эффектах их использования. В отраслях (например, в сельском хозяйстве или строительстве) весь спектр технологий искусственного интеллекта востребован приблизительно в равной степени. В других же, напротив, отмечается повышенный интерес к отдельным, более узким технологическим решениям. Так, в нефтегазовой отрасли значительно чаще используют технологии компьютерного зрения и роботизации производственных процессов. Готовность к цифровой трансформации в значительной степени определяется экономическими стимулами, в том числе острой конкуренции, особенно неценовой, возможностями повышения эффективности деятельности, включая увеличение производительности труда, а также нацеленность топ-менеджеров и собственников компаний на технологические инновации.

5. *Особенности формирования и использования данных.* Объём генерируемых и обрабатываемых данных растёт колоссальными темпами. Их вовлечение в оборот позволяет повысить эффективность экономики, качество продукции и услуг в самых разных сферах. Владельцы данных и те, кто может их эффективно использовать для создания новых продуктов и сервисов обучения искусственного интеллекта – это, как правило, разные организации. Поэтому в мире активно развивается рынок данных, в рамках которого обеспечиваются купля-продажа, обмен массивами данных и их обогащение участниками рынка. Причём данные, создаваемые в одних отраслях, эффективно применяются для извлечения прибыли в других – финансах, ретейле, строительстве и др. Для этого создаётся межотраслевая инфраструктура и регуляторная среда. Следует отметить, что различия в типах и объёмах данных, генерируемые и используемые компаниями, во многом обуславливают расхождения в траекториях цифровой трансформации на отраслевом уровне.

6. *Структура отрасли и экономическая ситуация.* В России, как и ведущих странах, лидерами по цифровизации являются крупные компании, при этом малые и средние компании отстают в развитии по темпам внедрения новых цифровых решений. В целом, отрасли с высоким уровнем концентрации, в которых преобладает крупный бизнес с доступом к значительным инвестиционным ресурсам, демонстрируют большой прогресс в цифровизации. Вместе с тем в различных отраслях внедрение цифровых технологий и тем более цифровая трансформация требуют разных, в том числе по объёмам и срокам осуществления, инвестиций.

Существенное влияние на темпы цифровой трансформации оказывает социально-экономическая ситуация. Уже в 2019 году в большинстве отраслей наблюдалась тенденция к стагнации или снижению инвестиций в основной капитал, за исключением здравоохранения и промышленности, где рост составил 13,4 и 3,8% соответственно. По уровню затрат на цифровые продукты и сервисы лидерами являются финансовый сектор и промышленность, при этом именно финансовые организации инвестируют наиболее интенсивно.

7. *Развитие регулирования.* Динамика распространения передовых технологий в различных отраслях, как правило, опережает скорость трансформации нормативной правовой базы. Здесь возникает двойственная задача, с одной стороны необходимо создавать прозрачные и стабильные «правила игры», а с другой – обеспечить гибкость регулирования и тем самым их устойчивость и актуальность в быстро меняющихся условиях [14].

5.7 ЭЛЕКТРОННОЕ ПРАВИТЕЛЬСТВО И ЭЛЕКТРОННЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ УСЛУГИ

Электронное правительство даёт возможность гражданам и государственным органам взаимодействовать через интернет. Например, получать государственные услуги, оплачивать госпошлины, штрафы и задолженности. Основными элементами системы являются:

1. *Единый портал государственных услуг (ЕПГУ) – Госуслуги.* Это федеральная государственная информационная система, обеспечивающая гражданам, предпринимателям и юридическим лицам доступ к сведениям о государственных и муниципальных учреждениях и оказываемых ими электронных услугах. Назначение:

- публикация информации о государственных услугах и государственных функциях ЕПГУ в соответствии со сведениями, представленными в Сводном реестре услуг;
- предоставление формы заявлений и иных документов, необходимых для получения государственной услуги (функции);
- обеспечение оплаты населений и госпошлин, формирование статистической информации об оказании госуслуг органами исполнительной власти;
- обеспечение возможности пользования ЕГПУ слабовидящими гражданами и иностранцами;
- обеспечение возможности обучения новых пользователей работе с ЕПГУ;
- обеспечение возможности для заявителей в целях получения государственных услуг (функций) представлять документы в электронном

виде, в том числе и с возможностью использования электронной цифровой подписи;

- обеспечение возможности осуществления мониторинга хода предоставления государственных услуг или исполнения государственных функций;
- обеспечение возможности получения заявителем результатов предоставления государственных услуг (функций) в электронном виде, если это не запрещено федеральным законом.

2. Единая система идентификации и аутентификации (ЕСИА). Федеральная государственная информационная система «Единая система идентификации и аутентификации в инфраструктуре, обеспечивающей информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, используемых для предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме» должна обеспечивать санкционированный доступ участников информационного взаимодействия в единой системе идентификации и аутентификации к информации, содержащейся в государственных информационных системах, муниципальных информационных системах и иных информационных системах, в следующих целях:

- предоставление государственных и муниципальных услуг, в том числе услуг, предоставляемых государственными и муниципальными учреждениями и другими организациями, в которых размещается государственное или муниципальное задание;
- исполнение государственных и муниципальных функций;
- формирование базовых государственных информационных ресурсов, определяемых Правительством Российской Федерации;
- межведомственное электронное взаимодействие;
- иные цели, предусмотренные федеральными законами, актами Президента РФ и актами Правительства РФ.

ЕСИА предназначена для обеспечения санкционированного доступа к информации в государственных и иных информационных системах.

3. Досудебное обжалование. Эта государственная информационная система предназначена для автоматизации процедуры досудебного рассмотрения жалоб, связанных с оказанием государственных услуг. Она предоставляет пользователям государственных услуг возможность в досудебном порядке оспорить деятельность органов власти организаций, оказывающих государственные и муниципальные услуги. Задачи:

- создание информационной услуги;
- интеграция с ЕПГУ;
- интеграция с ведомственными порталам.

4. *Единая система нормативно-справочной информации.* ФГИС ЕСНСИ - федеральная государственная информационная система, целью создания которой является обеспечение автоматизированного формирования, актуализации и использования реестра базовых государственных информационных ресурсов, а также размещение, хранение и актуализация информации технического характера, используемой в межведомственном электронном взаимодействии для обеспечения единообразного представления объектов информационного обмена, сведения о которых содержатся в государственных и муниципальных информационных ресурсах и используются в деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления при исполнении государственных и муниципальных функций и предоставлении государственных и муниципальных услуг в электронном виде, и которая функционирует с учетом требований к информационной среде в сфере систематизации и кодирования информации.

ФГИС ЕСНСИ используется для предоставления пользователям инструментов для выявления сведений, учитываемых в различных информационных системах за счет обеспечения информационного взаимодействия с информационными системами электронного правительства. Область применения:

- ведение каталога нормативно-справочной информации;
- предоставление возможности ведения реестра базовых государственных информационных ресурсов;
- предоставление доступа пользователям к описанию информации, предоставленной операторами информационных ресурсов, определённых Правительством Российской Федерации как базовые, в целях предоставления государственных и муниципальных услуг.

5. *Система межведомственного электронного взаимодействия* (СМЭВ). Единая система межведомственного электронного взаимодействия представляет собой федеральную государственную информационную систему, включающую информационные базы данных, в том числе содержащие сведения об используемых органами и организациями программных и технических средствах, обеспечивающих возможность доступа через систему взаимодействия к их информационным системам, о программных и технических средствах, обеспечивающих единый документированный способ взаимодействия информационных систем органов и организаций посредством технологии очередей электронных сообщений, обеспечивающей взаимодействие программ в асинхронном режиме, не требующей установки между ними прямой связи и гарантирующей получение передаваемых электронных сообщений, и сведения об истории движения в системе взаимодействия электронных

сообщений, а также программные и технические средства, обеспечивающие взаимодействие. Назначение:

- хранение статистической информации о взаимодействиях (при необходимости);
- хранение протоколов взаимодействия;
- хранение информации, необходимой для функционирования сервисов обеспечения подписок на изменения;
- ведение единого каталога пользователей сервисов СМЭВ;
- аутентификация обращений к сервисам СМЭВ;
- авторизация обращений к сервисам СМЭВ;
- ведение реестра подключённых к СМЭВ сервисов;
- поддержка процесса взаимодействия, включая маршрутизацию поступившего запроса, мониторинг процесса взаимодействия и его протоколирование;
- применение политик безопасности;
- управление сценариями взаимодействия;
- сбор статистики взаимодействия;
- хранение метаинформации о подключённых к СМЭВ сервисах;
- хранение оперативной информации при реализации технологических задач.

6. *Информационная система головного удостоверяющего центра* (ИС ГУЦ), назначением которой является:

- создание и контроль актуальности сертификатов электронной подписи;
- выполнение проверок сертификатов электронной подписи.

Единственным исполнителем работ по эксплуатации электронного правительства назначено ПАО «Ростелеком». Исполнитель определён как единственный, чтобы защитить данные электронного правительства и упростить взаимодействие всех входящих в его инфраструктуру систем.

Раздел 6. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ И СТРУКТУРА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ. ЦИФРОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

6.1 ИННОВАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Технологической рывок по своей сути есть фундаментальное, ускоренными темпами совершающееся переустройство технологической базы существующей экономики на основе использования инноваций, технических достижений, профессиональных компетенций субъектов и институтов с целью

формирования цифровой экономики, обеспечения ее инновационных и конкурентных преимуществ.

Логику осуществления технологического рывка можно схематически представить в виде рис. 6.1

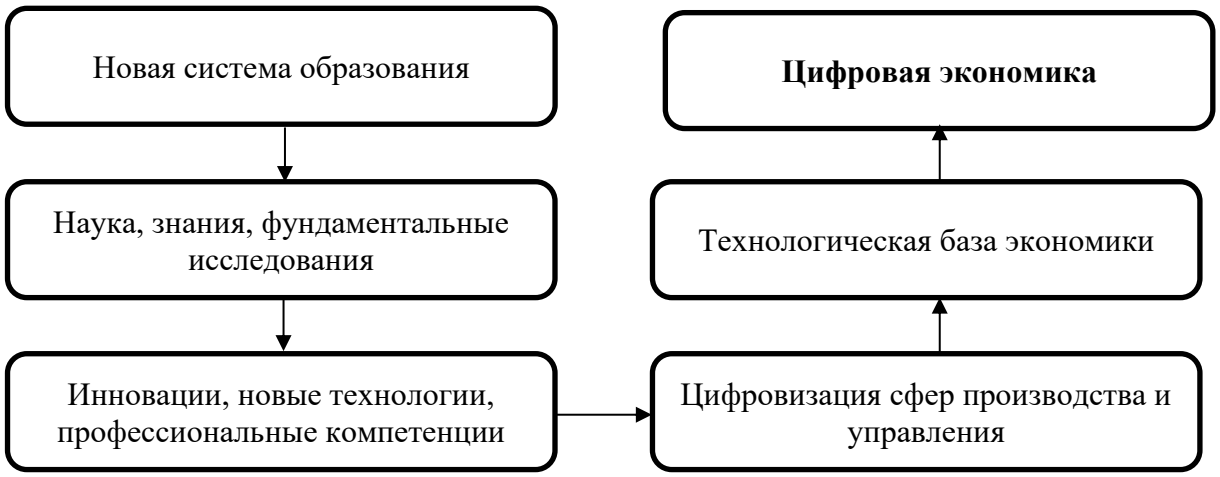

Рис. 6.1. Логика осуществления технологического рывка [7]

Инновационно сориентированная цифровая инфраструктура включает все информационные, организационные, маркетинговые, образовательные, сетевые и другие институты, которые помогают новой инновационной идее добираться до своей практической реализации и находить своего потребителя. По своему масштабу инфраструктура весьма значительна. Она занимает часть (если не большую) экономической системы страны. Поэтому цифровизация инфраструктуры есть цифровизация экономики в целом.

К цифровой инфраструктуре относятся предприятия и организации, перешедшие к «цифре», производящие инновационное благо, работающие в отраслях производства, торговли, связи, в сфере транспорта, управления, планирования, оптимизации экономических процессов.

Мировая практика свидетельствует о том, что чем содержательнее инфраструктура, чем успешнее она развивается, чем выше степень влияния используемых данных на практику хозяйствования, тем выше уровень согласованности и соответствия системы экономики и ее инфраструктуры. Следует отметить, что, если сравнивать качество инфраструктуры России с подобным показателем в странах, которые имеют схожий уровень благосостояния населения (Польша, Венгрия, Греция, Казахстан), то уровень качества инфраструктуры будет сопоставим. В целом международные оценки качества ключевой российской инфраструктуры свидетельствуют о том, что общая инфраструктура российской экономики на сегодняшний момент не

адекватна задачам модернизации экономики, а тем более перехода ее на инновационный путь развития.

Информационно-технологические системы и соответствующие службы, которые основаны на базах данных, содержащих разную информацию о субъектах и результатах их инновационной деятельности, являются ключевыми элементами инновационно сориентированной инфраструктуры в России, как и в других странах. Сюда включается информация об инновационных продуктах, услугах, технологиях, научных и инновационных организациях, объектах интеллектуальной собственности и т. п. К таким системам относятся следующие: CORDIS (с 1990 г.) – система баз данных, в которой аккумулируется информация об исследовательской деятельности в странах ЕС. Инновационные организации этой системы могут не только рекламировать результаты своих собственных НИОКР, но и оказывать самую разную информационную помощь; научно-технологическая информационная служба ARIST, являющаяся информационным инструментом для получения сведений о существующих рынках инновационных технологиях, которая используется для предоставления ряда информационных услуг, для установления контактов инновационных организаций с потенциальными клиентами; Европейская система патентной информации и документации EPIDOS, японская база данных PATOLIS – источник данных о японских патентах. Эти и другие системы «открывают ворота к мировой научно-технической информации». Среди российских организаций, развивающих информационно-технологические системы с целью предоставления информации об инновационных технологиях, выделяются Всероссийский институт научно-технической информации (ВИНИТИ), Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИЦ) и др.

Успешное развитие цифровой инфраструктуры эксперты разных стран связывают с интеграционными процессами, которые в новых условиях позволят достичь синергетического эффекта за счет объединения и координации действия различных элементов инфраструктуры. Примером такой интеграции стало создание Европейской
сети инновационных и бизнес-центров – EBN. Данная сеть была создана в 1984 г. В настоящее время Европейская сеть включает 160 инновационных и бизнес-центров из 21 страны и 70 ассоциированных членов, которые разделяют цель содействия и развития малых и средних предприятий. Инновационно сориентированная, цифровая инфраструктура предстает своеобразной системной основой выстраивания всей социально-экономической жизни общества. При этом, она выступает важным специфическим элементом общей экономической системы, действенным инструментом ее регулирования и управления, является сложно выстроенным системным образованием и включает свои

специфические подсистемы. Все перечисленные подсистемы в соответствии со своим содержанием предназначены для решения специфических задач и имеют свойственные им последствия.

Во всей совокупности своих подсистем инфраструктура предназначена для решения задач выстраивания экономики нового типа – цифровой экономики, для перехода к новому технологическому укладу. К таким задачам относятся:

1) информационное обеспечение происходящих экономических процессов и совершающихся изменений;

2) обеспечение роста экономической ценности в области передачи, обработки и хранения данных;

3) производственно-технологическая и финансовая поддержка инновационной деятельности;

4) сертификация и стандартизация инновационной продукции;

5) содействие продвижению эффективных разработок и реализации инновационных проектов;

6) проведение выставок инновационных проектов и продуктов;

7) оказание практической и консультационной помощи в деле подготовки и переподготовки, повышения квалификации кадров для инновационной деятельности.

Свое предназначение цифровая инфраструктура реализует через специальные компании и институты, которые призваны обеспечивать экономику цифровыми ресурсами. В первую очередь она способна оказывать услуги по сбору и анализу данных для целей заказчика с учетом роста их экономической ценности, гармонизировать взаимосвязи между основными типами рынков, определяющими эффективность функционирования инновационной системы: рынки инноваций как объектов интеллектуальной собственности; рынки инновационного капитала и ценных бумаг высокотехнологических компаний; рынки инновационной продукции; рынки услуг по поддержке и сопровождению инновационной деятельности. Успешное гармонизирующее влияние инфраструктуры совершается тогда, когда сама инфраструктура становится и действует как важнейший фактор становления цифровой экономики во всей совокупности его составляющих (представленных в таблице 6.1) в виде единого, системно действующего, результативного целого:

Таблица 6.1

Характеристика инновационно сориентированной цифровой инфраструктуры, как фактора становления цифровой экономики [7]

Составные элементы фактора	**Содержание и последствия действия составных элементов фактора**
Цифровые технологии и цифровизация	Содействуют формированию фундаментальных признаков общества нового типа, цифровых моделей технологических и экономических процессов, автоматизации процесса принятия управленческих решений.
Данные, их достоверность	Создают условия для планирования и прогнозирования экономических процессов на всех уровнях хозяйствования, для достоверной оценки результатов деятельности субъектов и институтов, оптимизации использования всех видов ресурсов.
Сеть передачи данных	Обеспечивает связь между различными сферами хозяйства, а потому может оказывать влияние на формирование нового по содержанию экономического пространства.
Электронная промышленность – элемент цифрового сектора	На основе инновационных технологий производит микрочипы, компьютеры, телекоммуникационные устройства, электронику бытового назначения
Компании цифрового сектора	Становятся точками роста формирующейся цифровой экономики, оказывают услуги в области цифровых технологий, используют цифровые средства производства, хранения и управления данными.
Цифровой потенциал фирмы	Обеспечивает рентабельность использования цифровых ресурсов, необходимый уровень трансакционных издержек, организационную эффективность и рыночные перспективы.

Динамично развивающееся формирование цифровой экономики фиксирует масштаб и сложность функционирования новой инфраструктуры. Их преодоление предполагает:

а) увеличение пропускной способности каналов связи;

б) расширение доступа к мобильному интернету;

в) активизацию работы центров обработки данных;

г) вовлечение инвестиционных ресурсов на реализацию проектов и дальнейшее поддержание работоспособности IT-систем;

д) снятие проблемы кадрового обеспечения «цифровой революции».

6.2 ДАТА-ЦЕНТРЫ, ТЕХНОПАРКИ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ЦЕНТРЫ

Дата центры, или как их ещё называют, центры обработки данных (ЦОД) представляют собой отдельное здание, предназначенное для размещения и эксплуатации производительного вычислительного оборудования. ЦОД создает благоприятные условия для вашего «железа» и персонала, который его обслуживает. Помещение чаще всего размещают рядом с магистральной точкой обмена трафиком, так как доступ к вычислительному оборудованию дата-центра чаще всего осуществляется через интернет. Оснащают его современными эффективными инженерными системами — это залог стабильного функционирования. В ЦОДе используются разные схемы резервирования инженерных систем, уровень которых подтверждается сертификатом, а качество и объем предоставляемых услуг могут быть очень разными.

Основа любого дата-центра — это инженерные системы, которые представляют собой сложное профессиональное оборудование, которое недоступно для покупки в локальную серверную. То, как будет работать ЦОД, зависит от правильной реализации инженерных систем. Всего можно выделить 5 главных инженерных систем дата-центров:

Электроснабжение - главный источник жизни ЦОДа. От того, насколько правильно и бесперебойно осуществляется электропитание дата-центра, зависит стабильность работы размещенного в нем оборудования. Поэтому ЦОД подключают к электросети по нескольким независимым «вводам», устанавливают системы бесперебойного питания, а также подключают дополнительный дизельный генератор на случай полного отключения.

Кондиционирование. Так как перегрев оборудования недопустим, а любая вычислительная система потребляет много энергии и выделяет большое количество тепла, помещение машинного зала должно очень хорошо охлаждаться. Для охлаждения ЦОД используют профессиональные прецизионные кондиционеры, а также различные современные системы, такие как фрикулинг.

Безопасность. Важно не только разместить оборудование заказчика в здании ЦОД, но и обеспечить его полную безопасность и конфиденциальность хранимых данных. Системы безопасности ЦОД включают систему контроля доступа, видеонаблюдение, пожарную сигнализацию, систему экстренного пожаротушения и другие. Важно превентивно устранять проблемы. Так, например, использование специальных датчиков раннего обнаружения пожара позволяют избежать масштабных катастроф. Также в ЦОД строго регламентируется физический доступ к размещенному оборудованию — за это отвечает собственная служба безопасности.

Передача данных**.** Стабильный и бесперебойный процесс передачи данных важен для любого дата-центра. Для его обеспечения используют как выделенные каналы, так и общедоступные интернет-сети с широкой полосой пропускания. Каналы обязательно резервируются.

Диспетчеризация. Обеспечение стабильной работы всего ЦОД невозможно без системы мониторинга и диспетчеризации. За всеми системами ведется круглосуточное наблюдение, а устранение обнаруженных проблем происходит по заранее разработанным алгоритмам. Это исключает ошибки и позволяет решать проблемы максимально быстро. Кроме правильной организации работы дата-центра необходимо организовать резервирование всех систем для повышения надежности. Все схемы резервирования обозначают символом N, происходящим от слова «need» (необходимость).

Любая система состоит из различного количества критичных компонентов, каждый из которых является необходимым для ее функционирования. Рассмотрим основные схемы резервирования:

N. В этом варианте отсутствует дополнительное резервирование. Надежность системы напрямую зависит от качества реализации каждого структурного элемента. Соответственно, если один компонент перестает работать, то и вся система прекращает функционировать. Данная схема устаревшая и сегодня не используется.

N+1. Подразумевает наличие одного запасного элемента, который не используется до возникновения проблемы в работе системы. Как только один из критических компонентов выйдет из строя — резервный его заменит, а на работу системы это никак не влияет. Единственный недостаток схемы: для проведения ремонтных работ систему придется полностью выключить.

2N. Ее использование подразумевает наличие для каждой системы еще двух параллельно работающих элементов. В этом случае нагрузка будет равномерно распределяться между компонентами, и ни один элемент не будет перегружен. При таком варианте, даже если один элемент системы полностью выйдет из строя, другой все равно будет работать.

*2N+1***.** Схема идентична 2N, но строится с применением еще одного дополнительного элемента. Этот вариант дает возможность проводить ремонтные работы без остановки системы.

2(N+1). Отличие от предыдущей схемы в том, что здесь дублируется даже дополнительный элемент.

3/2N. Выгодная схема резервирования, так как нагружается на 2/3, а не на ½, что довольно эффективно. Производительность системы увеличивается, а ее амортизация уменьшается.

Для оценки эффективности ЦОД по размещению в нем вычислительного оборудования, которая учитывает надежность и уровень

резервирования систем, разработана система сертификации Tier от организации Uptime Institute. Уровни сертификации:

Tier 1. Самый слабый уровень, он подразумевает базовую надежность с применением схемы N. Данный сертификат уже давно устарел и последний раз применялся 50 лет назад. В его требованиях даже наличие бесперебойного питания не является обязательным. При таком подходе уровень доступности ЦОД составляет 99,671%, что соответствует около 30 часам простоя в год.

Tier 2. Можно получить со схемой резервирования N+1. В данном случае все равно остается необходимость останавливать работу системы во время проверок или ремонта, но уже присутствует довольно значительная степень резервирования. Это сертификат предъявляет небольшие требования к системе охлаждения и энергообеспечения, но наличие фальшпола уже обязательно. Время простоя в год — 22 часа.

Tier 3. ЦОД на данном уровне не нуждается в остановке систем для ремонта или обслуживания, резервируются все необходимые компоненты, имеется два канала распределения электропитания, но постоянно используется лишь один. Время простоя в год — 1,6 часа.

Tier 4. Самый высокий уровень надежности работы дата-центра. Используется последняя схема резервирования, соответственно каждая инженерная система имеет дубликат основного узла и резервного. Время простоя в год — 0,8 часа.

Практически все финансовые и трудовые затраты при организации функционирования дата-центра приходятся на обеспечение надежности, безопасности и отказоустойчивости технических площадок. И это неудивительно, ведь главная задача ЦОДа — предоставление возможности размещения вычислительных систем заказчика и обеспечения условий для их бесперебойной работы. Многие дата-центры имеют свое собственное вычислительное оборудование, на базе которого они оказывают ряд облачных услуг. Для клиента такой ЦОД выступает в качестве хостинг-провайдера. Дополнительные услуги, которые предоставляют дата-центры:

Аренда VPS (Virtual Private Server). Клиентам ЦОД предоставляется виртуальный сервер, управлять которым можно при помощи панели управления. Пользователь сам управляет работой виртуальной машины, а также вносит различные изменения на уровне операционной системы.

Аренда сервера (Dedicated Server)**.** Услуга, которая позволяет арендовать физический сервер целиком.

IaaS (Infrastructure as a Service). Эту услугу предоставляют не все ЦОДы. Клиент получает полную виртуальную инфраструктуру, которая отличается надежностью и полным абстрагированием от физических ресурсов.

Можно предположить, что ЦОД — это универсальный поставщик решений для разных типов пользователей. В теории это верно, но на

практике немного не так. Для предоставления услуги IaaS нужно вкладывать большие средства в парк оборудования и программного обеспечения. Также немаловажно иметь высококвалифицированный персонал, потому что такая услуга направлена на решение большого спектра задач клиентов и рядовой ИТ-специалист в одном лице с этим не справится. Стоит отметить, что аренда VPS востребована небольшими организациями и частными лицами, соответственно, она способна заменить для них IaaS.

Так как самая главная статья расходов при эксплуатации ЦОД — это обслуживание его систем, то предоставление VPS на ограниченной аппаратной платформе целесообразно, а построение IaaS может оказаться слишком дорогой задачей.

Таким образом, становится понятно, что организация работы ЦОД подразумевает тонкую настройку множества систем, а обеспечение их непрерывной работы и безопасности — непростая задача даже для высокопрофессионального персонала.

Работа ЦОД в целом зависит от схем резервирования, которые должны быть обязательно сертифицированы. Выбирая поставщика облачных услуг, следует обратить внимание на то, в каком конкретно ЦОД размещено его оборудование, — так можно оценить уровень надежности. А проведение миграции и организацию управления виртуальной инфраструктурой следует доверить профессиональному сервис-провайдеру.

Как уже отмечалось ранее, *технопарки* являются формой интеграции образования, науки и производства, при этом составляют очень важный инфраструктурный элемент национальных инновационных систем. Технопарки способствуют развитию наукоёмких технологий и наукоёмких фирм, занимаются селекцией и поддержкой перспективных научных проектов, способствуют успешной коммерциализации результатов научных исследований и научно-технических разработок. В их недрах формируются качественно новые подходы к организации труда учёных университетов и молодых исследователей. Технопарки решают такие важнейшие проблемы для региона: дают новые рабочие места, способствуют структурной перестройке и переходу традиционных производств на новые технологии.

В современных условиях можно выделить следующие виды технопарков: университетские технопарки, региональные отраслевые технопарки, технопарки индустриального типа, сетевые технопарки, технопарки на базе наукоградов. Типология технопарков представлена в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Типология технопарков.

Типы технопарков	Цели создания	Особенности создания
Университетские технопарки	1. Коммерциализация научно-технических разработок. 2. Повышение привлекательности вуза. 3. Сохранение перспективных кадров и научных разработок.	1. Выделяется участок университетской земли. 2. Строятся новые или передаются готовые помещения. 3. Помещения сдаются в аренду фирмам. 4. Предоставляются научная аппаратура и библиотечные фонды
Региональные отраслевые технопарки	1. Внедрение современных технологий на региональных промышленных предприятиях. 2. Развитие научно-технического потенциала территории. 3. Увеличение количества рабочих мест.	1. Создаются при участии областной или городской администрации, вузов, научных центров и предприятий. 2. Базовые вузы занимаются научными разработками по заявкам технопарка.
Индустриальные технопарки	1. Организация новых производств. 2. Продвижение новых технологий.	1. Создаются с учётом требований потенциальных резидентов. 2. Строятся помещения для организации промышленного производства. 3. Создаются субъекты инфраструктуры.
Сетевые технопарки	1. Распространение инноваций по субъектам территории. 2. Коммерциализация исследований.	1. Объекты технопарка создаются в отдельных субъектах региона на базе ранее созданных и рассредоточенных по городам исследовательских центров
Технопарки на базе наукоградов	1. Использование интеллектуального потенциала наукоградов. 2. Коммерциализация научно-технических разработок.	1. Создание инженерной, транспортной и социальной инфраструктуры. 2. Строительство технопарковых модулей. 3. Строительство жилого микрорайона

В традиционном представлении научные и технологические парки являются более крупными, чем бизнес-инкубаторы, комплексами, формирующимися в соответствии с долгосрочной целевой программой взаимодействия субъектов научно-технической, инновационной и производственной сфер. Размещение на территории научного парка взаимодополняющих производств позволяет сократить в 2–3 раза период от момента возникновения идеи до её внедрения в массовое производство.

Технопарки могут создаваться по инициативе и за счёт государства, а также региональных и местных властей, на коммерческой основе по инициативе поставщиков и потребителей технологий. Современный этап развития российского малого инновационного предпринимательства связан с расширением сети технопарков.

6.3 РЕГИОНЫ И ГОРОДА КАК ЦЕНТРЫ ИННОВАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Важность инновации и их распространение – это ключевой фактор, который способствует обновлению экономической инфраструктуры регионов, особенно регионов, экономику которых можно охарактеризовать как переходную. Регионы с переходной экономикой часто становятся эпицентром для развития новых технологий. Данный факт объясняется тем, что именно в таких экономических субъектах компании и предприятия являются катализаторами модернизации старых технологий и диверсификации локальной экономической системы в направлении новых и развивающихся отраслей. Но, с другой стороны, для глав регионов это также сопряжено с важной проблемой, которая заключается в том, чтобы появляющиеся инновации не были зависимыми от ведущих компаний, а имели тенденцию к развитию и распространению инноваций в сельских и отдаленных районах. Такой курс в развитии инновационных технологий дает возможность экономике отдаленных районов не отставать от экономики региона. Наличие в городах и регионах широкополосной сверхбыстрой связи, использование цифровых технологий в сфере транспорта, коммунальных услуг, переработке отходов и многих других, делаю городскую инфраструктуру более удобной для жителей, а также эффективной с точки зрения потребления и контроля.

Уровень конкурентоспособности городов в условиях цифровизации будет также характеризоваться возможностью привлечения квалифицированных кадров. В связи с вышеизложенным, можно констатировать, что для городов и регионов является важным фактором развития – это концентрация усилий на том, чтобы обеспечить доступ и возможность пользоваться информационными и коммуникационными технологиями, на которые и опирается будущая промышленная революция. Однако, как свидетельствует Отчет по информационным технологиям Всемирного экономического форума, фактически внедрение информационных технологий городах и регионах, особенно удаленных, происходит не такими быстрыми темпами, как этого требуют современных условия. К тому же наблюдается ряд проблем в законодательно – нормативной базе, которую необходимо изменять по мере того, как происходит изменение информационных технологий и спектр, сферы их применения, так как использование информационных технологий тесно

коррелирует не только с широкими возможностями, но и увеличивается риск увеличения количества преступлений, связанных с информационными технологиями.

Следует отметить возможности, которые появляются у городов и регионов с развитием информационных технологий. Информационные технологии дают возможность активно привлекать инвестиции в экономику регионов и городов, создавать инновационные проекты стартапов, одновременно с этим дают возможность новым игрокам адаптироваться в новых рыночных условиях и использовать все свои ресурсы и потенциал очень продуктивно. Кроме этого, жителям становится возможным коммуницировать с представителями местной и федеральной власти, при этом временные затраты сокращаются многократно: свои обращения граждане могут оставлять в личным кабинетах на сайтах, принадлежащих органам власти, и даже личным сообщением в социальных сетях. Регионы могут использовать несколько вариантов модернизации или реструктуризации экономики.

Приоритетным вариантом специалисты называют диверсификацию в новые сферы, используя имеющиеся у региона ресурсы и активы. В связи с этим стоит отметить, что уже во многих регионах наблюдается создание уникальных собственных инновационных решений. Например, одним из них является создание цифрового сервиса для получения паспорта, ловушки для дронов, ультразвукового комплекса для диагностики и терапии новообразований созданий цифровых платформ для ведения бизнеса и организации работы в дистанционном режиме.

В современных условиях ведения бизнеса, реализации программ образования, предоставления услуг важное место занимает и процесс обмена опытом и знаниями. В рамках региона данный процесс будет способствовать обучению персонала разных локальных компаний. Обмен знаниями и опытом может быть организован посредством организации конференций, вебинаров, а также путем создания инновационного продукта, который позволит запускать процесс обмена знаниями и опытом между различными компаниями, функционирующими в ведущих отраслях в регионе. Помимо этого, важно получать знания и из внешних источников, других регионов для формирования необходимых компетенций и повышения уровня навыков персонала, но при этом стоит избегать когнитивной блокировки.

Таким образом, на региональном уровне происходит развитие инноваций в случае эффективного распределения и использования имеющихся ресурсов, а также эффективного обмена опытом между компаниями [7].

6.4 ИННОВАЦИОННАЯ И СТРУКТУРНАЯ ПОЛИТИКА

Из краткого обзора определений экономической категории «инновация» необходимо отметить, что она имеет разную интерпретацию, связанную с деятельностью по усовершенствованию или созданию нового продукта, услуги, процесса согласно рыночному спросу. Можно сказать, что инновацией является изменение в имеющемся массиве знаний, которое определяет тенденцию изменения действующих технологий и управления деятельностью, приносящих экономическую выгоду, результат творческого процесса в виде новых стоимостей.

Можно сказать, что инновации представляют изменения, а функция изменения является основной функцией инновационной деятельности. Таким образом, инновация – это сложный, творческий и сопряжённый с риском процесс изменения по внедрению и коммерциализации лучшей по своим свойствам продукции (работ, услуг) для любой сферы общества на конкурентном рынке. Множественность определений инноваций предполагает их классификацию. Классификация предполагает выделение типовых объектов по степени их однородности.

Одним из направлений государственной политики является цифровизация экономических процессов или развитие цифровой экономики как движущей силы общеэкономических процессов, стимулирующих инновации. Цифровизация российской экономики актуальна не только с теоретической точки зрения, но и практической, так как происходит понимание главной и основной роли инноваций в процессе развития цифровых технологий на пути разработки и принятия новых стратегий с целью конкурентоспособности страны.

В настоящее время идет активная разработка цифровых платформ, которые предоставляют различные услуги и сервисы, являющихся одним из базовых элементов цифровой экономики России. На важность их указывает максимально облегчённый доступ частным компаниям, занимающимся разработкой платформ к субсидиям, кредитам, налоговым и другим финансовым льготам.

Немаловажным аспектом является стимулирование внедрения инновационных технологий в такие сферы экономики, как промышленность, сельское хозяйство, торговля, связь и телекоммуникации, транспорт, логистика, финансовые услуги, энергетика и др. с целью инновационного развития и совершенствования.

Переход к цифровой экономике определяет совершенствование в области:

1) работы с данными (туманные вычисления, искусственный интеллект, квантовые, сквозные, суперкомпьютерные технологии, нейронные сети, математическое моделирование, технологии блокчейна и идентификации);

2) производства (3D печать, аддитивные технологии, роботизация, киберфизические системы, технологии открытого производства);

3) взаимодействия с окружающей средой (технологии «мозг – компьютер», безбумажные, мобильные, беспилотные, биометрические технологии) и другое.

Становление данной экономики объясняется некоторыми учеными как результат электронно-информационной революции, иначе нейро-сетевой технологической революции. В качестве предпосылки выделяется появление технологических инноваций в электронике. В сфере связи и телекоммуникаций происходит цифровая трансформация, позволяющая снизить нагрузки, повысить пропускную способность данных, автоматизировать процессы и решить вопросы информационной безопасности посредством:

1. Проведения продуктивных научных исследований в области информационных технологий;
2. Внедрения отечественных разработок в область электронной экономики и повышения конкурентоспособности российских информационных технологий;
3. Независимости отечественной промышленности от иностранных технологий за счет внедрения собственных разработок в производство продукции;
4. Создания выгодных условий для ведения предприниматель- ской деятельности в Российской Федерации для повышения уровня конкурентоспособности компаний;
5. Производства технологичной продукции для внутреннего и мирового рынков;
6. Повышения уровня научно-технического потенциала информационной безопасности;
7. Проведения исследований в целях создания перспективных технологий.

Прогрессивное внедрение всевозможных цифровых технологий будет способствовать сокращению инновационного отставания России от стран – лидеров и повысить перспективы экономического роста.

Предполагается создание систем мобильной связи, которые будут интегрированы с системами «умный город», «умный дом», GPS, COMPASS, Galileo, ГЛОНАСС и системами спутниковой связи. Ожидаются изменения и в логистической организации. Сложность цепочек поставок в традиционной торговле вызвало необходимость усовершенствования данного процесса посредством цифровизации логистики. Цифровизация предполагает использование беспилотных технологий для быстрой поставки продукции потребителю. Она открывает возможности использования новых бизнес-моделей, инструментов структурирования бизнеса.

Финансовые технологии предполагают внедрение искусственного интеллекта, который мог бы обслуживать клиентов, обучать, играть на бирже, анализировать большие объемы данных.

В сфере энергетики также совершается цифровая трансформация, а именно создание интеллектуальной сети SmartGrid, которая обеспечит качественную передачу электроэнергии в нужное время и в нужном количестве. Трансформационные мероприятия не менее актуальны и для системы управления, к основным направлениям которой можно отнести:

- проведение автоматизированного анализа данных;
- повышение скорости принятия решений;
- ориентация на отдельно взятого пользователя;
- взаимодействие граждан, представителей бизнеса и государства.

За счет создания инновационной цифровой платформы можно будет получить возможность беспрепятственно связаться с представителями различных государственных структур, автоматизировать сбор налоговой, статистической отчетности и минимизировать ошибки, свойственные человеческому фактору.

Новые модели управления данными и технологиями позволяют оперативно реагировать на возникающие проблемы и вызовы XXI века, что, безусловно, является фактором успеха в аспекте конкурентоспособности страны. Таким образом, формирование цифровой экономики в России является новым видом экономических отношений и одним из основных условий инновационного прорыва. Это совокупность организационных, экономических, технологических и других мероприятий, проводимых в информационно-коммуникационной сфере, формирующих благоприятный инновационный климат. Активизация развития инноваций выступает важнейшим условием дальнейшего более качественного и эффективного развития российской экономики. В этом аспекте цифровизация страны приобретает особенно важное значение.

6.5 ИННОВАЦИОННОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО ГОСУДАРСТВА И ФОРМЫ СОТРУДНИЧЕСТВА С БИЗНЕСОМ

Аналитический центр при Правительстве РФ участвует в разработке программы «Цифровая экономика», которая предусматривает меры по созданию правовых, технических, организационных и финансовых условий для развития цифровой экономики в РФ и её интеграции в пространство экономики государств – членов Евразийского экономического союза.

Постановлением Правительства РФ от 5 декабря 2019 года № 1598 установлен порядок предоставления из федерального бюджета субсидий в рамках поддержки проектов по преобразованию приоритетных отраслей экономики и социальной сферы на основе внедрения отечественных

продуктов, сервисов и платформенных решений, созданных на базе «сквозных цифровых технологий», с применением льготного кредитования.

В рамках реализации федерального проекта «Нормативное регулирование цифровой среды» национальной программы «Цифровая экономика РФ» предусмотрено обеспечение нормативного регулирования цифрового взаимодействия предпринимательского сообщества и государства, в том числе в части заключения, изменения, расторжения и хранения трудовых договоров, внедрения кадрового документооборота в электронном виде.

Государственно-частное партнёрство (далее - ГЧП) – совокупность форм средне- и долгосрочного взаимодействия государства и бизнеса для решения общественно значимых задач на взаимовыгодных условиях.

В числе базовых признаков государственно-частных партнёрств в экономической трактовке можно назвать следующие:

- сторонами ГЧП являются государство и частный бизнес;
- взаимодействие сторон закрепляется на официальной, юридической основе;
- взаимодействие сторон имеет равноправный характер;
- ГЧП имеет чётко выраженную публичную, общественную направленность;
- в процессе реализации проектов на основе ГЧП консолидируются, объединяются ресурсы и вклады сторон;
- финансовые риски и затраты, а также достигнутые результаты распределяются между сторонами в заранее определённых пропорциях.

Как правило, ГЧП предполагает, что не государство подключается к проектам бизнеса, а наоборот, государство приглашает бизнес принять участие в реализации общественно значимых проектов. Для успешного выполнения государственно-частного партнёрства необходимы:

- политическая воля;
- соответствующая нормативно-правовая база;
- объекты со значительными первоначальными капиталовложениями и наличием долгосрочных требований к обслуживанию на протяжении всего жизненного цикла;
- сходные по размеру проекты для сравнения подходов с затратами на организацию государственных закупок;
- постоянное гарантирование появление проектов, способных заинтересовать частные компании создавать технологические, инвестиционные и финансовые возможности;
- институциональные возможности для управления как всей программой ГЧП, так и отдельными проектами.

В широком смысле к основным формам государственно-частного партнёрства в сфере экономики и государственного управления можно отнести:

- любые взаимовыгодные формы взаимодействия государства и бизнеса;
- государственные контракты;
- арендные отношения;
- финансовые отношения (лизинг);
- государственно-частные предприятия;
- соглашения о разделе продукции;
- концессионные соглашения.

В России в 2004 году рассматривалось семь основных типов концессионных соглашений, однако в связи с включением в ряд международных договоров РФ отдельных положений из документов Международного банка реконструкции и развития (Всемирного банка) и подготовкой к вступлению в ВТО в российское законодательство были включены и иные термины, характеризующие виды концессионных соглашений. По состоянию на 2012 год в российском праве были предусмотрены только три формы (типа контрактов) государственно-частного партнёрства:

- контракт на управление и арендные договоры;
- контракт на эксплуатацию и обслуживание;
- концессия.

В инфраструктурной части дорожная карта Программы на период 2018–2024 гг. определяет ряд конкретных задач, среди которых можно выделить:

1. покрытие всех федеральных автомобильных дорог сетями связи с возможностью беспроводной передачи данных;
2. внедрение сетей связи 5G во всех городах с численностью населения более 1 млн человек;
3. создание сквозных цифровых платформ, предоставляющих субъектам цифровой экономики максимально широкий набор инструментов и интерфейсов, обеспечивающих обработку различного вида данных и предоставления цифровых услуг;
4. обеспечение широкополосным доступом к интернету всех лечебно-профилактических, образовательных и иных социально-значимых объектов.

Очевидно, что реализовать столь амбициозные задачи за счёт прямого бюджетного финансирования в сжатые сроки будет затруднительно, вероятность того, что бизнес самостоятельно будет инвестировать в создание социально-значимой IT-инфраструктуры без гарантированной окупаемости вложений также ничтожно мала. В связи с этим возникает

вопрос о возможности формата взаимодействия государства и бизнеса, направленных на привлечение частных инвестиций в создание инфраструктуры цифровой экономики в сферах, обычно находящихся в публичном контроле. В российской и мировой практике для решения данной задачи традиционно используются различные механизмы государственно-частного партнёрства, позволяющие государству и бизнесу объединить ресурсы и распределить риски в рамках реализации инфраструктурных проектов.

В России применительно к «классическим» инфраструктурным проектам, например в сфере транспортной инфраструктуры, инфраструктуры здравоохранения и т. п., такой формат сотрудничества на принципах ГЧП предусмотрен Федеральным законом № 115-ФЗ от 21 июля 2005 года «О концессионных соглашениях» и Федеральным законом № 224-ФЗ от 13 июля 2015 года «О государственно-частном партнёрстве, муниципально-частном партнёрстве в Российской Федерации...». Оба закона предусматривают возможность заключения между публичными субъектами и инвесторами соглашений, в соответствии с которыми инвесторы за счёт собственных и привлечённых средств создают или реконструируют (модернизируют) инфраструктурные объекты, а также осуществляют их целевую эксплуатацию в течение срока соглашения. При этом публичные субъекты, в соответствии с такими соглашениями, предоставляют инвесторам имущество, включая земельные участки, необходимые для исполнения соглашений, а также вправе принимать на себя обязательства по со-финансированию реализации проектов.

Для инвесторов данные формы сотрудничества являются привлекательными в связи с гарантиями защиты интересов инвесторов, возможностью гибкого структурирования проектов, распределения рисков и упрощённой процедурой предоставления государственного имущества и финансирования, а также ввиду более высокой маржинальности ГЧП.

В России понятие ГЧП впервые в законодательстве появилось в Законе Санкт-Петербурга от 25.12.2006 г. № 627–100 «Об участии Санкт-Петербурга в государственно-частных партнёрствах». В настоящее время подобные законы приняты в 69 субъектах РФ, однако большая их часть является декларативными документами.

По аналогии с зарубежными центрами для становления и развития рынка ГЧП в России был утверждён Центр развития государственного-частного партнёрства. Для государственных институтов ГЧП выступает средством, помогающим сделать научно-исследовательскую и инновационную политику более восприимчивой к меняющемуся характеру инноваций, а также к социальным и глобальным вызовам. Для бизнеса ГЧП позволит развивать новые рынки и создать ценность посредством сотрудничества и совместного производства.

6.6 РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ЦИФРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Киберпреступность – это любое преступление в электронной сфере, совершённое при помощи компьютерной системы или сети, или против них.

Эти преступления в сфере информационных технологий включают в себя, как распространение вредоносных программ, взлом паролей, кражу номеров банковских карт и других банковских реквизитов, фишинг, так и распространение противоправной информации (клеветы, материалов порнографического характера, материалов, возбуждающих межнациональную и межрелигиозную вражду и т. п.) через интернет, а также вредоносное вмешательство через компьютерные сети в работу различных систем. Особенности такого вида преступлений:

- преступления носят характер анонимности и шифрования;
- трансграничность, т. е. преступник и жертва могут быть разделены тысячами километров, границами нескольких государств;
- нестандартность способов совершения;
- автоматизированный режим.

Цели киберпреступников:

- завладение денежными средствами;
- завладение информацией (для собственного пользования или последующей продажи);
- получение доступа к автоматизированным системам управления и др.

Количество киберпреступлений, совершаемых в мире, неуклонно растёт. Меняется и их качественный состав и размер причинённого ущерба. Жертвами преступников становятся учреждения, предприятия и организации, использующие автоматизированные информационные системы для обработки бухгалтерских документов, проведения платежей и других операций. Чаще всего мишенями киберпреступников становятся банки или счета физических лиц в тех же банках и финансовых организациях. Иногда жертвы компьютерной преступности проявляют нежелание контактировать с правоохранительными органами, опасаясь распространения мнения о собственной халатности и ненадёжной работе своей фирмы или организации, что также создаёт немалую проблематику в противодействиях преступности.

Основной целью киберпреступника является компьютерная система, которая управляет разнообразными процессами, и та информация, что циркулирует в них. В отличие от обычного преступника, что действует в реальном мире, киберпреступник не использует традиционное оружие, например нож, или огнестрельное оружие. Его арсенал – информационное оружие, все инструменты, которые используются для проникновения к сети, взлома и модификации программного обеспечения, несанкционированного

получения информации и блокировки компьютерных систем. К оружию киберпреступника можно прибавить: компьютерные вирусы, программные закладки, разнообразные виды атак, которые делают более возможным и эффективным несанкционированный доступ к компьютерной системе. В арсенале современных компьютерных преступников есть не только традиционные средства, но и самое современное информационное оружие и оборудование. По этой причине доказать причастность лица к совершению информационного преступления непросто. Законодательство большинства стран мира предполагает уголовную ответственность за совершение преступление данного вида.

В соответствии с действующим уголовным законодательством РФ под преступлениями в сфере компьютерной информации понимаются совершаемые в сфере информационных процессов и посягающие на информационную безопасность деяния, предметом которых являются информация и компьютерные средства. Данная группа посягательств является институтом особенной части уголовного законодательства, ответственность за их совершение предусмотрена главой 28 УК РФ. В качестве самостоятельного института впервые выделен УК РФ 1996 г. и относится субституту «Преступления против общественной безопасности и общественного порядка». Видовым объектом рассматриваемых преступлений являются общественные отношения, связанные с безопасностью информации и систем обработки информации с помощью ЭВМ.

В соответствии с УК РФ преступлениями в сфере компьютерной информации являются: неправомерный доступ к компьютерной информации (ст. 272 УК РФ), создание, использование и распространение вредоносных компьютерных программ (ст. 273 УК РФ), нарушение правил эксплуатации средств хранения, обработки или передачи компьютерной информации и информационно-телекоммуникационных сетей и распространение порнографии (ст. 274 УК РФ).

Общественная опасность противоправных действий в области электронной техники и информационных технологий выражается в том, сто они могут повлечь за собой нарушение деятельности автоматизированных систем управления и контроля различных объектов, серьёзное нарушение работы ЭВМ и их систем, несанкционированные действия по уничтожению, модификации, искажению, копированию информации и информационных ресурсов, иные формы незаконного вмешательства в информационные системы, которые способны вызвать тяжкие и необратимые последствия, связанные не только с имущественным ущербом, но и с физическим вредом людям.

Неправомерный доступ к компьютерной информации (ст. 272 УК РФ), а также создание, использование и распространение вредоносных компьютерных программ (ст. 273 УК РФ) совершаются только путём

действий, в то время как нарушение правил эксплуатации средств хранения, обработки или передачи компьютерной информации и информационно-телекоммуникационных сетей (ст. 274 УК РФ) – как путём действий, так и бездействием.

Неправомерный доступ к компьютерной информации и нарушение установленных правил эксплуатации ЭВМ, системы ЭВМ или их сети сформулированы как преступления с материальным составом, а создание либо использование вредоносных программ для ЭВМ – с формальным. В качестве последствий в ст. 272 и 274 УК РФ указывается: уничтожение, модификация, блокирование либо копирование информации, нарушение работы ЭВМ, причинение существенного вреда и т. п.

Преступления в сфере информационных технологий зачастую бывают международными, т. е. преступники действуют в одном государстве, а жертвы находятся в другом. Поэтому для борьбы с такими преступлениями особое значение имеет международное сотрудничество.

Конвенция Совета Европы о преступности в сфере компьютерной информации ETS № 185 была подписана 23.11.2001 года в Будапеште. Она открыта для подписания как государствами - членами Советы Европы, так и не являющимися его членами государствами, которые участвовали в её разработке. В частности, её подписали США и Япония, Россия на настоящий момент не подписала Конвенцию.

Поскольку киберпреступления охватывают широчайший пласт общественных отношений, предполагают использование различного оборудования и имеют целый спектр способов совершения, логично привести их классификацию. Конвенция Совета Европы о киберпреступности подразделяет преступления в киберпространстве на четыре следующие группы:

- правонарушения против конфиденциальности, целостности и доступности компьютерных данных и систем;
- правонарушения, связанные с компьютерами, включая подделку и мошенничество, совершённые с использованием компьютеров;
- правонарушения, связанные с содержанием информации, в частности, детская порнография, расизм и ксенофобия;
- правонарушения, связанные с нарушением авторских и смежных прав: незаконное воспроизведение и использование компьютерных программ, и других видов продукции.

В первую группу преступлений, направленных против конфиденциальности, целостности и доступности компьютерных данных и систем, входят:

- незаконный доступ (ст. 2);
- незаконный перехват (ст. 3);

- воздействие на компьютерные данные (противоправное преднамеренное повреждение, удаление, ухудшение качества, изменение или блокирование компьютерных данных) (ст. 4);
- тоже для системы (ст. 5);
- противозаконное использование специальных технических устройств – компьютерных программ, разработанных или адаптированных для совершения преступлений в ст. 2 – 5, а также компьютерных паролей, кодов доступа, их аналогов, посредством которых может быть получен доступ к компьютерной системе в целом, или любой её части (ст. 6);

Во вторую группу входят преступления, связанные с использованием компьютерных средств. К ним относятся подлог и мошенничество с использованием компьютерных технологий (ст. 7–8). Подлог с использованием компьютерных технологий включает в себя злонамеренные и противоправные ввод, изменение, удаление или блокирование компьютерных данных, влекущие за собой нарушение аутентичных данных, с намерением, чтобы они рассматривались или использовались в юридических целях в качестве аутентичных.

Третью группу составляет производство (с целью распространения через компьютерную систему), предложение и (или) предоставление в пользование, распространение и приобретение порнографии, эротики и детской порнографии, а также владении детской порнографией, находящейся в памяти компьютера (ст. 9).

Четвёртую группу составляют преступления, связанные с нарушением авторского права и смежных прав.

Согласно Конвенции каждое государство-участник обязано создать необходимые правовые условия для предоставления следующих прав и обязанностей компетентным органам по борьбе с киберпреступностью: выемка компьютерной системы, её части, или носителей; изготовление и конфискация копий компьютерных данных; обеспечение целостности и сохранности хранимых компьютерных данных, относящихся к делу; уничтожение или блокирование компьютерных данных, находящихся в компьютерной системе.

Конвенция также требует создать необходимые правовые условия, чтобы обязать интернет-провайдеров проводить сбор и фиксацию или перехват необходимой информации с помощью имеющихся технических средств, а также способствовать в этом правоохранительным органам. При этом рекомендуется обязать провайдеров сохранять полную конфиденциальность о фактах подобного сотрудничества.

Компьютерный терроризм (кибертероризм) – использование компьютерных и телекоммуникационных технологий (прежде всего интернета) в террористических целях.

Термин был предложен в 1980-х годах старшим научным сотрудником Института безопасности и разведки Барри Коллином, который использовал

его в контексте тенденции к переходу терроризма из физического в виртуальный мир, возрастающего пересечения и срастания этих миров. Общепризнанного определения данного понятия не существует: зачастую, «кибертерроризмом» называют проявления киберпреступности, кибервойны или «обычного» терроризма. Отмечается, что термин используется чрезмерно часто, а опасность явления преувеличивается СМИ и производителями средств информационной безопасности, желающими увеличить продажи своих продуктов.

Если при определении понятия «кибертерроризм» использовать такой же подход, как и в случае с общим понятием «терроризм», то к атакам кибертерроризма можно отнести лишь такие атаки на компьютерные системы, которые угрожают имуществу или жизни и здоровью людей, либо способны повлечь серьёзное нарушение функционирования инфраструктурных объектов и осуществляются негосударственными агентами. Прочие атаки необходимо расценивать как проявления киберпреступности или кибервойны.

Кибертеррористический акт (кибертеракт) – политически мотивированный акт, проведённый с помощью компьютерных и коммуникационных средств, применение которых непосредственно создаёт или потенциально может создать опасность для жизни и здоровья людей, повлекло или может повлечь значительный ущерб материальным объектам, наступление общественно опасных последствий или целью которого является привлечение максимально возможного внимания к политическим требованиям террористов.

В киберпространстве могут быть использованы различные способы для совершения кибертеракта:

- получение несанкционированного доступа к государственным и военным секретам, банковской и личной информации;
- нанесение ущерба отдельным физическим элементам информационного пространства, например разрушение сетей электропитания, создание помех, использование специальных помех, использование специальных программ для разрушения аппаратных средств;
- кража или уничтожение информации, программ и технических ресурсов путём преодоления систем защиты, внедрения вирусов, программных закладок;
- воздействие на программное обеспечение и информацию;
- раскрытие и угроза публикации закрытой информации;
- захват каналов СМИ с целью распространения дезинформации, слухов, демонстрации мощи террористической организации и объявления свих требований;
- уничтожение или активное подавление линий связи, неправильная адресация, перегрузка узлов коммутации;

- проведение информационно-психологических операций и т. д.

Угроза кибертерроризма вынуждает различные государства сотрудничать в борьбе с ними. Этим занимаются международные органы и организации: ООН, Совет Европы, Международная организация экспертов, ОЭСР, Интерпол. Все эти организации вместе с различными многосторонними неформальными партнёрствами играют важную роль в координации международных усилий, построении международного сотрудничества в борьбе с преступлениями в сфере высоких технологий. Следует отметить, что особые риски связаны с продвижением Индустрии 4.0, поскольку предоставляют почву не только для мошенничества, но и для настоящих диверсий (поскольку злоумышленники могут получить доступ к управлению оборудованием).

Вместе с тем Индустрия 4.0 создаёт уникальные возможности для государств с высоким уровнем человеческого капитала, открывая им огромный рынок высокоинтеллектуальных товаров и услуг.

Среди минусов цифровой безопасности выделяется *кибермошенничество* – мошенничество, совершаемое с использованием компьютерных сетей, информационно-коммуникационных систем и сети интернет. Расширение спектра и индивидуализация цифровых услуг ведут к тому, что контроль в области цифровых сервисов снижается, а возможности для мошенничества усиливаются. Вместе с тем расширение спектра услуг предоставляет возможности российским компаниям выйти на международный рынок. Но услуги должны быть принципиально новыми, копирование западных технологий может закрыть перед Россией такие возможности.

Аналогично в настоящее время киберпреступность занимает лидирующее место в списке потерь, которые испытывают организации. Выделяются две формы киберпреступности:

- кража информации, наличных денег, интеллектуальной собственности;
- мошенничество – процесс использования бизнес-процессов компании для собственного обогащения.

Насыщенность бизнес-процессов компьютерами, внедрение новых IT, которые реализуются с помощью компьютеров, могут привести к качественному улучшению борьбы с кибермошенничеством. В связи с этим уже сейчас развитие бизнеса невозможно без принятия таких мер. К таким цифровым технологиям относятся средства коммуникации, математическое и программное обеспечение.

Раздел 7. ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НА ЭКОНОМИКУ. ИЗМЕНЕНИЯ НА РЫНКАХ РЕСУРСОВ И КОНКУРЕНЦИЯ

7.1 НОВЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ИЗМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Инновационная модель развития промышленности России характеризуется формированием цифровых технологических платформ, расширением использования экономики знаний, цифровой трансформацией производства и систем управления, что является значимыми факторами роста эффективности функционирования промышленных предприятий и повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции. Появление и освоение новых высоких технологий, цифрового производства невозможно без совершенствования научных подходов и методов организации производства.

Под высокими технологиями следует понимать воплощение передовых научных знаний и конструкторских разработок в методы и инструменты процесса преобразования производственных ресурсов в конкурентоспособный на целевом рынке принципиально новый или лучший по техническим характеристикам, по сравнению с существующими аналогами, продукт.

Высокотехнологичные продукты — это усовершенствованные или принципиально новые, технически сложные, конкурентоспособные на целевом рынке изделия или услуги, производство которых базируется на результатах внедрения НИОКР, инновационных цифровых технологиях, эффективном использовании ресурсов и компетенций высококвалифицированного персонала предприятия.

Высокотехнологичное производство является инновационным процессом создания конкурентоспособной на целевом рынке продукции или услуг с высокой долей добавленной стоимости на базе применения передовых цифровых технологий, «интеллектуализированых» средств труда и высококвалифицированного труда [1].

Цифровая экономика представляет собой хозяйственную деятельность, в которой важнейшим фактором производства являются оперативная обработка и анализ больших объёмов цифровых данных для поддержки и автоматизации принимаемых решений, что по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют значительно повысить эффективность производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг. Цифровая трансформация производства означает революционные изменения бизнес-моделей на основе использования цифровых платформ с целью обеспечения значительного роста объёмов рынка за счёт повышения конкурентоспособности продукции предприятий.

Цифровая трансформация производства предполагает организацию внедрения современных инновационных технологий и продуктов, адаптацию и разработку новых бизнес-моделей к условиям цифровой экономики и за счёт этого качественное улучшение бизнес-процессов, включая процесс производства продукции.

Организация производства в условиях цифровой экономики, представляет собой комплекс методов, приёмов и мероприятий, позволяющих обеспечить наиболее эффективное сочетание обладающих необходимой компетенцией высококвалифицированных работников в процессе труда с инновационными средствами и предметами труда в пространстве и времени для достижения целей производства на основе цифровизации управления жизненным циклом продукции.

По оценкам экспертов среди причин, препятствующих цифровой трансформации выделяются следующие: устаревшие технологии на 61% предприятий, отсутствие специалистов и команд, обладающих необходимыми компетенциями и навыками, отсутствие интеграции существующих и новых технологий и данных.

Исследования в области цифровой трансформации производства показывают, что предприятия, проявляющие активность в использовании новых цифровых технологий и новых методов управления, на 26% в среднем прибыльнее своих конкурентов, у тех же, которые инвестируют значительные средства в цифровые технологии, но при этом не уделяют достаточного внимания управлению, финансовые результаты деятельности на 11% ниже, консервативные организации, модернизирующие только управление, получают плюс 9% к прибыли, но с помощью внедрения цифровых технологий потенциально могут увеличить результат втрое, для тех, кто еще не выработал стратегию развития, имеют на 24% более низкие финансовые показатели в сравнении с другими предприятиями.

Требуется значительная перестройка инфраструктуры, технологии, методов организации управления производством. Современная экономическая ситуация характеризуется началом четвертой промышленной революции, в рамках которой создаются цифровые "умные" предприятия, оснащаемые киберфизическим системами. Такие предприятия позволяют осуществлять персонализированное "кастомизированное" производство конкурентоспособной на отечественном и мировом рынке продукции. Среди технологических трендов четвертой промышленной революции можно выделить: вертикальную и горизонтальную интеграцию, промышленную роботизацию, беспилотный транспорт, использование станков с ЧПУ, обрабатывающих центров, аддитивные технологии с использованием 3D принтеров, промышленный интернет вещей, искусственный интеллект, облачные вычисления и хранение данных, анализ больших данных, имитационное и математическое моделирование и прогнозирование, дополненную реальность, кибербезопасность.

Многокоординатные обрабатывающие центры с ЧПУ позволяют выполнять токарные, сверлильные и фрезерные работы и в тоже время управлять перемещением рабочего инструмента и заготовок в процессе комплексной механической обработки. Такое четырёх – шестикоординатное оборудование позволяет работать с деталью любой сложности, осуществлять несколько процессов одновременно без остановок, существенно сокращая время, реализуя процессы от обтачивания заготовки до полноценного изготовления изделия. Обрабатывающие центры и станки с ЧПУ позволяют осуществлять автоматическое управление и контроль производственных процессов с помощью пульта управления и компьютера, на который могут дистанционно передаваться необходимые для выполнения производственных операций данные. Обрабатывающие центры имеют инструментальные магазины ёмкостью от 5 до 100 и более инструментов и устройства для их автоматической смены. Рабочая головка производственного оборудования с ЧПУ позволяет размещать несколько инструментов и выполнять одновременно нескольких операций, что делает производственный процесс многофункциональным и высокопроизводительным. Возможность взаимного перемещения и изменения углов поворота рабочего инструмента и обрабатываемой детали по многим координатам позволяет повысить точность обработки, поскольку исключает необходимость переустановки заготовок и позволяет выполнять операции со всех сторон детали, кроме места её крепления. Обрабатывающие центры могут оснащаться дополнительными столами (паллетами- спутниками) и устройствами для автоматической смены заготовок, не прерывая работу оборудования, что помогает увеличить его производительность. Оборудование с ЧПУ оснащается контактными и бесконтактными лазерными системами измерения и калибровки инструментов и деталей, позволяет экономить время установки деталей и привязки их к системе координат производственного оборудования, дают возможность осуществлять контроль износа инструмента, взаимное положение деталей и инструментов, геометрию обрабатываемых поверхностей что улучшает качество и точность обработки. В среднем можно заменить от трёх - пяти станков с ЧПУ до пяти - десяти универсальных станков одним современным обрабатывающим центром, но такое оборудование отличается высокой стоимостью и зачастую используется при изготовлении наиболее технологически сложных изделий.

Цифровая трансформация промышленных предприятий характеризуется принципиально новыми высокотехнологичными подходами в проектировании продукции на основе много-уровневой матрицы целевых показателей и ресурсных ограничений, цифровой платформы автоматизации и системы интеллектуальных помощников, предназначенных для разработки цифровых двойников (Digital Twin) продукции и производства, разработки виртуальных стендов и полигонов,

выполнения виртуальных испытаний с целью обеспечения значительного снижения натурных испытаний и уменьшения времени вывода конкурентоспособной продукции на рынок.

Цифровая трансформация промышленных предприятий имеет свои положительные стороны и возможные риски, которые отображены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Положительные стороны и риски цифровой трансформации производства.

Положительные стороны	**Риски**
Новые прорывные цифровые технологии, искусственный интеллект, промышленный интернет вещей, анализ больших данных, беспилотный воздушный, водный и наземный транспорт.	Зависимость от заимствованных импортных технологий, деградация собственных компетенций, возможность наличия скрытых «закладок» в аппаратном и программном обеспечении.
Новые рынки сбыта, бизнес-модели, инновационные производства, массовые информационные услуги и сервисы.	Возможность скорого захвата инновационных рисков компаниями экономически развитых стран.
Рост производительности труда, эффективности производства, автоматизация, роботизация	Сокращение рабочих мест, ликвидация отдельных специальностей, безработица, социальная напряжённость.
Повышение оперативности и стандартизации услуг, исключение посредников, уберизация транспорта, медицины, образования, сферы услуг	Неопределённость в юридической сфере, рост мошенничества, этические проблемы, социальное расслоение.
Анализ больших данных, цифровая идентификация личности, кастомизация услуг.	Исчезновение приватности, навязчивая реклама, утечка конфиденциальной информации предприятий и персональных данных граждан.
Инвестиции, стартапы, цифровые деньги, новые сферы деятельности, новый технологический уклад.	Внешнее управление экономикой, цифровой глобализм, цифровая колонизация.

Осуществление цифровой трансформации предприятие проходит через ряд этапов:

- разработка концепции и стратегии цифрового предприятия. Оценка своей текущей цифровой зрелости и установление чётких целей. Выбор бизнес-модели;
- анализ информации. Определение необходимых цифровых продуктов. Необходимо анализировать информацию с помощью многофункциональной команды экспертов, позже использовать собранные данные для работы организации, принятия решений, проектирования интеллектуальных систем, улучшения продуктов, создания новых предложений и услуг;

- определение необходимых ресурсов - следует детально определить, требуемые ресурсы для достижения цели, разработать стратегии для привлечения и обучения специалистов, реализации новых технологий в целях совершенствования бизнес-процессов;
- создание начальных пробных проектов для проверки жизнеспособности идеи и демонстрации ценности бизнеса. Разработка цифровых двойников продукции, процессов и предприятия. Для ускорения цифровой трансформации, обеспечения прибыльности пробных проектов следует сотрудничать с университетами, фирмами-лидерами в области цифровых технологий, работать с цифровыми стартапами. На основе анализа полученного опыта определить завершенную концепцию цифрового предприятия;
- преобразование в цифровое предприятие. В целях трансформации традиционного предприятия в цифровое требуется установить четкую регламентацию структуры и функций управления с ясным лидерством, обязательствами и видением топ-менеджмента. Разработать систему мотивации персонала, нивелирующую возможность противодействия цифровым нововведениям. Следует стимулировать цифровую культуру: все сотрудники должны уметь действовать в среде цифровой индустрии, быть готовыми опробовать новые технологии, изучить новые способы эксплуатации оборудования.

Для осуществления цифровой трансформации производства необходима горизонтальная и вертикальная интеграция производственных систем, причём значительная часть используемых в настоящее время информационных систем, могут обмениваться информацией, но следует обеспечить их совместимость на всех уровнях как внутри предприятия, так и между взаимодействующими предприятиями. Создание единого информационного пространства обеспечивает возможность оперативного и своевременного обмена информацией между автоматизированными системами управления предприятием и промышленным оборудованием. В цифровом производстве изготовление продукции может осуществляться по индивидуальным заказам, поэтому потребитель становится непосредственным участником взаимодействия, а значит, и элементом цепочки формирования ценности.

Концепция цифрового производства предполагает осуществление подготовки производства, процесса производства, логистических процессов, маркетинга, связи с потребителями в единой виртуальной среде, которая позволяет сопровождать изделие на этапах разработки продукта и конструкторской документации, разработки технологии производства, подготовки и запуска производства, снабжения материалами и комплектующими, процесса производства, сбыта, эксплуатации и обслуживания продукции, ремонта и утилизации. При этом следует различать цифровой и интернет-маркетинг, который является составной

частью цифрового маркетинга как более широкого понятия. Цифровой маркетинг предполагает осуществление исследования рынка, запросов потребителей, рекламной деятельности, продвижения товаров с помощью интернета, цифровых средств коммуникаций, телевидения, радио, цифровых табло, расположенных на улице, в помещениях, на транспорте и т. п.

Компьютерное интеллектуальное сопровождение процессов жизненного цикла изделий (CALS) позволяет отображать бизнес-процессы в виртуальной электронной среде в электронном цифровом виде, что делает возможным информационную интеграцию производственных процессов, совместное использование данных за счёт стандартизации технологий их представления, причём информационные результаты предшествующих процессов становятся исходными данными для следующих.

Организация управления жизненным циклом продукции требует заниматься подготовкой и повышением квалификации управленческих, конструкторских, технологических, инженерных, технических, производственных, финансово- экономических, кадров с целью получения компетентного, высококвалифицированного, мобильного персонала, способного быстро адаптироваться к новым производственным условиям и задачам.

Для разработчиков новой конкурентоспособной продукции необходимо владение компетенциями и навыками, которые делают возможным создание в электронном виде конструкторской документации, применять методы создания модельных прототипов (цифровых двойников) продукции в виртуальной среде, что позволяет проводить модельные эксперименты для исследования поведения в различных условиях разрабатываемых изделий. Это даёт возможность снизить вероятность ошибок и ускорить достижение параметров продукции, установленных в технических заданиях.

Программное обеспечение конструкторской и технологической подготовки производства в современных условиях должно повысить производительность и качество работы конструкторов и технологов, позволяя реализовать принципы параллельности и групповые методы работы над проектом. Создание системы конструкторской и технологической подготовки, сформированной по территориально-распределённому принципу, позволяет распределять в пространстве и во времени процессы проектирования изделий и разработки технологических процессов, обмениваться конструкторской и технологической информацией в электронном виде между разработчиками и предприятиями.

Понятие «цифровое производство» подразумевает применение технологий имитационного и математического цифрового моделирования при проектировании продукции, производственных и организационно-управленческих процессов на протяжении всего жизненного цикла изделий,

что позволяет принимать обоснованные рациональные решения по снижению затрат, повышению качества и конкурентоспособности продукции.

Цифровое моделирование предполагает создание цифровых двойников продукции и процессов её производства, то есть отработку процессов изготовления изделия на виртуальной модели, включающей в себя цифровые копии оборудования, производственных процессов и персонала предприятия.

Развитие цифрового производства обеспечивает высокое качество процессов и невозможно без бизнес-аналитики больших массивов данных, использования облачных технологий, аддитивных производственных технологий и дополненной реальности.

Промышленный интернет вещей использует возможности объединения оборудования в единую сеть, в которую поступают как управляющие команды, так и информация с большого количества датчиков, установленных, как на оборудовании, так и на производимой продукции, причём даже в течение всего её жизненного цикла. Промышленные роботы получают всё большую функциональность и могут выполнять работу как независимо, так и в режиме коллаборации с производственным персоналом. Производственному персоналу, занимающемуся изготовлением продукции необходимо владение знаниями, компетенциями и навыками, позволяющими осуществлять эксплуатацию 3D- принтеров, сложного роботизированного оборудования, гибких производственных систем и обрабатывающих центров с числовым программным управлением. Управление сложными высокотехнологичными производственными системами требует использования специальных тренажёров, реализованных в виртуальной среде с помощью имитационных моделей, для обучения производственного персонала, что позволит работникам развить необходимые компетенции и нивелировать вероятность выхода из строя оборудования в результате её неверной эксплуатации.

Квалифицированный сервис и ремонт высокотехнологичной сложной продукции невозможен без обучения обслуживающего персонала навыкам работы с помощью оборудования дополненной реальности с возможностью отображения эксплуатационной и ремонтной документации, каталогов запасных частей и комплектующих, представленных в электронной форме. Для их успешной работы необходимо развитие компетенций и навыков проведения консультаций в онлайн режиме при удалённом доступе с организациями, занимающимися разработкой и производством продукции с целью согласования мероприятий по восстановлению и дальнейшему обеспечению работоспособности техники.

При утилизации высокотехнологичной сложной продукции от персонала требуется освоение навыков и компетенций, способствующих рациональному выбору вариантов решений по безопасной переработке и

ликвидации вредных для природы и человека материалов и возвращению в оборот материалов ценных для производства.

7.2 ИЗМЕНЕНИЯ НА РЫНКАХ ТРУДА И КАПИТАЛА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Обеспечение современного цифрового производства требует осуществления подготовки техническими вузами компетентных кадров, выпускаемых как кафедрами технической специализации, так и ведущих подготовку специалистов маркетинговых, финансовых, планово-экономических, производственно-диспетчерских, логистических служб промышленных предприятий, обладающих навыками использования современных программных продуктов моделирования и управления предприятиями. Это позволит обеспечить организацию цифровой трансформации производства, нацеленного на выпуск инновационной конкурентоспособной продукции и ускорить процессы коммерциализации передовых разработок [9].

Современное производство отличается постоянным увеличением сложности оборудования, ростом уровня его автоматизации на основе цифрового управления, появлением беспилотного транспорта и новых аддитивных технологий, что приводит к необходимости освоения новых профессиональных компетенций и повышения уровня квалификации персонала. Этому может способствовать целенаправленное взаимодействие между предприятиями и вузами по обеспечению компетентными кадрами и осуществлению подготовки на высоком уровне научных, организационно-экономических, управленческих, инженерно-технических кадров. Показателями степени взаимодействия в подготовке кадров в сфере цифровой трансформации производства могут служить следующие: количество студентов, обучающихся в высших учебных заведениях по целевому набору в соответствии с заказами предприятий и организаций; объём финансирования целевой подготовки студентов предприятиями и организациями; число сотрудников организаций и предприятий, прошедших переподготовку и повышение квалификации в высших учебных заведениях и объём финансирования такой деятельности; количество сотрудников организаций и предприятий, принявших участие в подготовке и реализации образовательных программ в высших учебных заведениях; число преподавателей и аспирантов высших учебных заведений, прошедших стажировку в научно-производственных организациях и на предприятиях; количество студентов высших учебных заведений, прошедших производственную практику на предприятиях и в научно-производственных организациях; количество студентов в высших учебных заведениях, принятых на работу на предприятия и в научно-

производственные организации по результатам производственной практики.

В целях постоянного обмена актуальной научно-технической и организационно-экономической информацией необходимо организовывать сотрудничество предприятий и профильных высших учебных заведений, в рамках которого читаются лекции, проводятся совместные семинары, круглые столы и конференции, в том числе и в виде вебинаров и видеоконференций с помощью образовательной среды, включая современные средства мобильной и интернет-коммуникации.

Организация производства в условиях цифровой экономики охватывает комплекс методов, приёмов и мероприятий, позволяющих обеспечить наиболее эффективные сочетания обладающих необходимой компетенцией высококвалифицированных работников в процессе труда с инновационными средствами и предметами труда в пространстве и времени для достижения целей производства на базе цифровизации управления жизненным циклом продукции. Единое информационное пространство позволяет осуществлять поддержку реализации процессов на протяжении жизненного цикла изделий, включая маркетинговые исследования, проектирование продукции, снабжение, подготовку производства, производство, контроль качества, упаковку, складскую логистику, реализацию, транспортную логистику, эксплуатацию, обслуживание и ремонт, утилизацию. Вследствие необходимости повышения темпов цифровой трансформации производства, заинтересованным организациям и предприятиям необходимо активно взаимодействовать с профильными высшими учебными заведениями для проведения совместного анализа и согласования образовательных стандартов и рабочих учебных программ в сфере профессионального и дополнительного образования в русле развития отраслевых профессиональных стандартов.

Переход к цифровой экономике оказывает на рынок труда существенное влияние, связанное с масштабной трансформацией требований к специалистам, и повышением эффективности рынка труда. Внедрение цифровых технологий автоматизирует многие операции трудовой деятельности, в связи с чем, обуславливаются значительные изменения потребностей в персонале и требований к ним, а также создает результативный и быстрый поиск работы, в том числе и возможность удалённой трудовой деятельности.

По данным исследования The Future of Jobs к 2025 г. вследствие автоматизации всех сфер жизнедеятельности человека более половины всех рабочих задач будет выполняться машинами. Для сравнения, в 2018 г. 71% работы выполнялось человеческим трудом, а лишь 29% процессов было автоматизировано. Данные исследования подтверждает и Глобальный институт McKinsey (MGI), по оценкам которого уже в ближайшие десятилетия до 50% рабочих операций в мире могут быть

автоматизированы. Тем самым, многие профессии перестанут существовать, но взамен, появятся вакансии с принципиально иными квалификациями, что потребует переобучения или повышения квалификации многих сотрудников.

По оценкам аналитиков ВЭФ, потребность рынка труда сместится в сторону таких профессий, как аналитики данных, разработчики программного обеспечения и приложений, специалисты по социальным сетям – должности, которые в значительной степени основаны на использовании технологий. Однако ожидается, что будут расти и должности, основанные на «человеческих» качествах, такие как работники службы поддержки клиентов, специалисты по продажам и маркетингу, обучению и развитию, а также менеджеры по инновациям.

В результате цифровые технологии обуславливают снижение спроса на профессии, связанные с выполнением формализованных повторяющихся операций, а также изменение компетентностных профилей некоторых категорий персонала и повышение требований к гибкости и адаптивности персонала.

Кроме того, цифровая трансформация предусматривает наличие у человеческих ресурсов эмоционального интеллекта – способности, которая отличает человека от машины, позволяющей анализировать свои чувства и эмоции, а также других окружающих людей. Эмоциональный интеллект является необходимой составляющей зрелой личности и помогает выстраивать отношения с другими людьми на основе взаимопонимания и взаимоподдержки.

Многие компании в мире уже осознают необходимость оценки уровня эмоционального интеллекта при отборе сотрудников. Одной из таких организаций является компания Google. В компании есть определённый набор качеств, присущих людям, которые преуспели в организации. К ним относится: успешное развитие в условиях неопределенности, умение ценить обратную связь и бросать вызов статусу-кво, способность совершать правильные поступки, забота о команде и т.д. В связи с чем, руководство Google считает, что эмоциональный интеллект тесно связан с этими качествами. Поэтому, при проверке резюме рекрутеры компании уже начинают оценивать развитость набора характеристик. Так, подбирая сотрудника на работу в команде, обращается внимание на упоминание «я» или «мы», поскольку важно оценить отдает ли кандидат должное командным усилиям.

Условия цифровой экономики порождают специальные цифровые компетенции, которыми должны владеть специалисты для успешного выполнения своих должностных обязанностей и сохранения конкурентоспособности на рынке труда. К таким компетенциям относится: системное мышление, умение решать задачи «под ключ», адаптивность и работа в условиях неопределенности, понимание основ кибербезопасности,

«цифровая ловкость», способность к непрерывному обучению. Владение цифровыми компетенциями позволят персоналу эффективнее выполнять работу, понимая тонкости технологических процессов, и справляться с возникающими проблемами быстрее.

Формы занятости также подвергаются трансформации. Активно развиваются и пользуются популярностью у молодежи занятость в виде фриланса, краудсорсинга, инсорсинга, развивается дистанционная занятость, проектная форма занятости и пр. В виртуальную среду переходит значительная часть трудовых отношений и целых сегментов занятости, увеличивается доля частичной и разовой занятости. Тем самым, это способствует формированию гибких форм включения профессионалов в трудовую деятельность. В результате чего работодатель будет вынужден делать ставку на производство в «облаке» и перейти к матричной структуре управления, которая осуществляется посредством информационных технологий территориально распределенными проектными командами.

Однако цифровая трансформация рынка труда имеет свои негативные последствия. Во-первых, в связи с несбалансированным цифровым развитием всех сфер жизни общества, многие человеческие ресурсы не успевают овладевать необходимыми для их рабочей деятельности навыками, что затрудняет осуществление труда. Поэтому, изменения требуют все составляющие системы, начиная от образовательных учреждений, которые должны подстраивать систему обучения под современные методы работы. Во-вторых, сами организации не всегда имеют необходимые технологии для эффективного выполнения трудовых обязанностей, что замедляет темп и качество выполняемой работы. Кроме того, часть производственного сектора не готова обеспечить рабочие места для «цифровых» работников. В результате чего, данные тенденции увеличивают риск роста безработицы [27].

Таким образом, происходит трансформация рынка труда в сторону изменения требований к работникам, связанных с их личной развитостью и стремлением личного роста, что позволит им быть мобильными в меняющейся экономической реалии. Тем самым, необходимо фокусировать внимание на необходимости качественной подготовки квалифицированных кадров, востребованных на рынке труда и реальным сектором экономики. [40].

7.3 ЦИФРОВОЙ И КРЕАТИВНЫЙ КАПИТАЛ

Принята программа «Цифровая экономика РФ», ориентированная на обеспечение условий для формирования общества знаний в государстве, увеличения качества и благосостояния жизни граждан государства через повышение качества и доступности услуг и товаров, выполненных в цифровой экономике с применением цифровых современных технологий,

увеличения уровня цифровой грамотности и информированности, улучшения качества и доступности госуслуг для граждан, в том числе безопасности, как за пределами государства, так и внутри страны. Отмечается, что «формирование креативной экономики осуществляется на базе промышленного системообразующего ядра, вокруг которого происходит развитие расширяющегося эффективного слоя постиндустриального вида хозяйственной деятельности. В связи с чем при определении продуктивности разных вариантов промышленного роста разработка повышенной добавленной валовой стоимости не является приоритетным аспектом. Ключевым критерием продуктивности промышленности становится обеспечение рабочих мест и доходов населения в продолжительной воспроизводственной цепочке». Иными словами, креативная экономика относится к основе обеспечения развития производительности труда, добавочного капитала и, как следствие, увеличения качества существования трудовых ресурсов.

Креативная экономика является довольно расплывчатым термином. В различных мировых государствах в разное время в нее входили различные рынки. Однако их объединяет одна общая характеристика. Эти отрасли деятельности основываются на применении человеческих умений и знаний. Товар креативной экономики – услуги и продукты, возникновение которых нереально без активного задействования их разработчика» [36]. К примеру, в большинстве субъектов РФ в 21 столетии традиционным промышленным сферам отводилась ключевая роль обеспечения региональных валовых продуктов. Так, к примеру, Республика Саха в Якутии является важным горнодобывающим и минерально-сырьевым регионом России, ей отводится ведущее место в государстве в сфере добычи сурьмы, золота, алмазов. В существенных масштабах для экспортных и внутренних целей производится добыча нефти и угля, для внутренней потребности добывается платина, природный газ, строительные материалы, камнецветное сырье и иные полезные ископаемые. Согласно рейтингу суммарных запасов различных типов природных ресурсов, Якутии отводится первое место в государстве. Удельная масса всех запасов полезных ископаемых в минерально-сырьевом потенциале РФ в Якутии достигает: 82 % по алмазам, 17 % по золоту, 61 % по урану, 82 % по сурьме, 6,2 % по железной руде, 40% по углю, 28 % по олову, 8 % по ртути. Есть существенные запасы вольфрама, свинца, серебра, редкоземельных элементов. Важное значение отводится региональному управлению, определена прямая взаимосвязь между промышленным и региональным ростом. Это фундамент развития в креативной экономике. Для современной промышленности имеют значение сегменты обрабатывающего производства и отрасли, которые связаны с разработкой полезных ископаемых. Однако увеличение долевой части промышленности в отечественной экономике сопровождается сокращением процента обрабатывающих заводов индустриального сегмента экономики.

В контексте развития креативной экономики такая тенденция требует усиленного взаимодействия регионального и промышленного роста [А.5] Креативная экономика является совокупностью социально- экономических специальных взаимоотношений, которые возникают по вопросам потребления, обмена, производства, перераспределения, базируемых на нетрадиционных, нестандартных, некопируемых стратегиях, концепциях, идеях, мероприятиях, формирующих эффективное решение социально-экономических вопросов на основании новых познаний, принципиально качественно других решений». Благодаря такому подходу, применяется понятие креативности, креативной личности, инноваций. В креативной экономике формируется новый креативный класс, категория креатосферы. На стадии формирования инновационной экономики все чаще появляется и будет продолжать появляться необходимость в создании новых методических, методологических, теоретических и практических способов и подходов активизации, продуктивного и рационального применения креативно-интеллектуального потенциала человека в качестве основного источника, стратегического средства продуктивного применения основной производительной человеческой силы в постиндустриальном социуме. В цифровой и креативной экономики креативные и цифровые технологии применяются в качестве основы для разработки цепочки добавленной стоимости, что увеличивает капитализацию стоимости организаций, воздействуют на повышение внутренних валовых продуктов [25]. Возникает экосистема креативной и цифровой экономики РФ, состоящей из рыночных сегментов, в которых добавленная стоимость разрабатывается через интеллектуальные познания и цифровые (информационные) технологии.

Фундаментальные точки креативной и цифровой экономики заключаются в:

- правовом урегулировании цифровых взаимоотношений и индустрий креативной экономики;
- создании профессиональных и образовательных компетенций цифровой экономии;
- цифровой и коммуникационной площадке для сотрудничества, обработки, хранения и обмена данными, для общения и исследовательской деятельности.
- самоидентификации и самовыражении представителей креативной экономики в условиях цифрового пространства;
- формирование интеллектуальных современных транспортных и логистических технологий в цифровом пространстве для самовыражения идентичности представителей креатосферы.

Креативная экономика в условиях цифрового пространства становятся драйвером развития и основной зарождения нового слоя и креатокласса.

7.4 ЭФФЕКТ ВЫТЯСНЕНИЯ И ЭФФЕКТ МНОГООБРАЗИЯ НА РЫНКЕ ТРУДА. КОНКУРЕНЦИЯ НА РЫНКЕ ТРУДА

Внедрение цифровых технологий (особенно робототехники с искусственным интеллектом) стремительно вытесняет человека с рынка труда. Экономисты используют Robot Vulnerability Index для измерения степени разрушения рабочих мест в промышленном производстве. По данным отчета Оксфордского института экономической политики, количество промышленных роботов вырастет с 2,25 млн до 20 млн к 2030 г. В связи с этим прогнозируется снижение занятости в мировом промышленном секторе на 8,5%. Наибольшие потери предполагаются у Китая – 12,5 млн рабочих мест. Евросоюз в сфере производства потеряет 3 тыс. рабочих мест, США – 1,3 млн, а Южная Корея 780 тыс. Остальные страны, кроме Японии, потеряют в промышленном секторе 3000 занятых, но основная доля использования цифровых технологий – в секторе услуг [31]. Предположим, что если все автоперевозки будут производиться беспилотными автомобилями, то куда деть профессиональных водителей, которых, например, в США насчитывается около 3 млн человек.

Цифровые технологии создают мощный эффект замещения. Труд замещается капиталом в медицинской диагностике, сельском хозяйстве, энергетике, коммерции, геологоразведке и многих других сферах экономики. Спрос на труд в сельском хозяйстве сокращают умные фермы, в городской индустрии – умные предприятия и станции, умные города.

Организация цифровых платформ оказывает неоднозначное воздействие. С одной стороны, платформенный метод объединяет ресурсы и усилия бизнеса, расширяет клиентский опыт, с другой – создает проблемы на рынке труда. Помогая совместно использовать трудовые ресурсы, снижая затраты по найму работников и даже управляя занятостью в своем сегменте, платформы становятся объединенным работодателем, укрепляя монопольную власть на рынке труда. Так, международные цифровые платформы (UBER, Amazon и др.) на рынке труда становятся крупнейшими монопсониями «без границ». Появление глобальной монопсонии ставит новые задачи перед правительствами многих стран.

Широкое применение искусственного интеллекта как сквозной технологии в цифровой экономике не только замещает человека в труде, но и навязывает решения, в которых человек не принимает участия (например, автоматический выбор). Страх вытеснения человека из экономической жизни тревожит общественность многих стран. Таким образом, наблюдается не только эффект вытеснения труда капиталом, но и эффект вытеснения человеческого капитала цифровым.

Итак, вызовы, с которыми сталкивается рынок труда после 4-й промышленной революции, – сокращение и изменения в спросе на труд, рост структурной безработицы, трудности переобучения. Исследователи

пишут о росте цифрового неравенства и неравенства доходов. Во многих странах, особенно развивающихся, остро ощущается нехватка специалистов для осуществления цифровой трансформации компаний, что серьезно затрудняет выполнение правительственных программ по цифровизации экономики. Эти вызовы большим грузом ложатся на государственные бюджеты.

Несмотря на рост разбалансированности, внедрение цифровых технологий не приводит к сокращению рынка труда. Он серьезно изменяется, начиная со структуры и условий. Меняется характер труда, его параметры и условия, появляются новые сегменты рынка. Растет производительность труда. Например, обработка данных и использование цифровых двойников значительно улучшают качество планирования и ускоряют введение в эксплуатацию промышленных объектов, улучшают их обслуживание, снижают эксплуатационные риски. Использование промышленных дронов кардинально улучшило геологоразведку, заменило людей в труднодоступных и опасных местах работы.

Переход в цифровое поле деятельности компаний и, соответственно, трудовых отношений улучшает возможности гибкого набора кадров под каждый конкретный проект на региональном и международном уровне. Электронные системы найма и цифровые платформы на рынке труда значительно облегчают поиск работы и наём, делая выбор более эффективным и быстрым, узко заточенным под конкретную задачу. Цифровая селекция снижает издержки оппортунистического поведения и моральные риски, как и в целом трансакционные издержки на рынке труда. Это значительно улучшает координацию между спросом и предложением и функцию соответствия. Таким образом, применение цифровых технологий на самом рынке труда (в работе рыночного механизма) улучшает качество и увеличивает интенсивность образования пар «работник – рабочее место», влияющих на поведение фирм и работников в процессе взаимного поиска. Улучшение функции соответствия положительно влияет на интенсивность создания рабочих мест по рынку труда в целом.

Вместе с тем, основные проблемы сосредоточены в секторе применения цифровых технологий, в цифровом секторе экономики, где работодателями выступают цифровые компании либо компании, которые осуществляют или намерены осуществлять цифровизацию. В этих случаях изменяется характер и структура спроса на труд, его профессиональные параметры, что связано с революционными изменениями в технологиях и их взаимодействиях (например, гармонизация и интеграция большого количества различных научных дисциплин и открытий). Материальные инновации возникают в результате взаимозависимости между различными технологиями. Соответственно все специальности должны содержать базовый IT-компонент. Растет спрос на сочетание IT-инженерии со знанием различных отраслей промышленности, на смежные специальности в

области биохимии, биоинженерии, наноматериалов и т.д. Совмещаются автоматизированное проектирование, аддитивные технологии, инжиниринг материалов и синтетическая биология. Спрос на «чистых» экономистов, юристов и финансистов сокращается.

Цифровизация еще только набирает силу и находится на стадии внедрения базисных технологий в наукоемкие услуги, высокотехнологичные и среднетехнологичные отрасли, которые даже в самых развитых странах охватывают небольшую часть занятых (например, в США – только 20%). Со временем эта доля будет увеличиваться, но уже сейчас общество меняется под влиянием цифровизации. Линии технологического разлома порождают бифуркацию общественных трансформаций, что также отражается на рынке труда. Появляются новые принципы сегментирования рынка. В отличие от традиционных сегментов по занятости и трудоспособности, по отраслям и профессиональной принадлежности, на рынке труда обнаружились сегменты, разделенные по специфичным признакам и качествам работников, которыми от природы наделены различные группы населения. Благодаря цифровым консультантам выявлены сегменты, соответствующие психологическим особенностям и предпочтениям различных поколений (например, сегменты по уровню компетенций и формам оплаты труда, по типу поколения, по гендерному доминированию в сферах занятости). Так, в сервисном секторе, который быстро растет в цифровой экономике, доминируют женщины. По статистике, эффективность инвестиций, вложенных в компании, организованные женщинами, выше, чем в стартапы, организованные мужчинами. По данным исследования The Boston Consulting Group за последние 5 лет, в стартапы, организованные женщинами, инвестиций привлекалось на 56% меньше, а отдача от вложенных средств – на 10% больше, чем в компаниях, организованных мужчинами. В промышленном и сырьевом секторах, в которых многие виды работ уходят в процессе внедрения цифровых технологий, преобладают мужчины. Соответственно, растет относительная занятость среди женщин и структурная безработица среди мужчин. Тенденция роста занятости женщин в связи с цифровизацией подтверждается и статистикой по рынку труда стран ОЭСР. Так, в развитых странах с высокой степенью цифровизации (Германия, Италия) уровень занятости женщин (процент от общего числа занятых) выше, чем в развитых странах с меньшим уровнем цифровизации. По мере продвижения цифровой трансформации начиная с 2014 г. в странах-лидерах по темпам цифровизации (например, Южная Корея, Япония) женская занятость также росла более активно.

Рынок труда в России во многом отражает общемировые тенденции и проблемы, но имеет и свои особенности. Так, например, ни структура спроса, ни структура предложения на рынке труда не соответствуют потребностям цифровизации, по мнению IT-менеджмента. У многих чисто

российских предприятий малого и среднего бизнеса отсутствует потребность в цифровых технологиях, так как не подготовлена ни материально-техническая, ни финансовая база (дороговизна технологий и кредиты, проблемы окупаемости в экономике с низким уровнем доходов населения и, соответственно, низким объемом спроса). Повышение конкурентоспособности в такой экономике не является драйвером цифровой трансформации, которая прежде всего связана с трансформацией в сознании главы компании и ее руководящего звена. В этом смысле вдохновителем цифровой трансформации является IT-менеджмент, CIO, CSO, специалисты, способные проводить цифровизацию компаний, которые на рынке труда в России находятся в большом дефиците. Получается, что для экономического роста, для продвижения цифровой трансформации и решения структурных проблем на рынке труда необходимы значительные инвестиции в экономику знаний (в частности, в наращивание человеческого капитала). К сферам экономики знаний относятся НИОКР, образование, ИКТ, биотехнологии, здравоохранение. Но для того, чтобы представить уровень развитости экономики знаний в России и необходимый масштаб ее инвестирования, достаточно обратиться к следующим цифрам. В России доля промышленного производства составляет примерно 30% от ВВП, а доля экономики знаний в ВВП – 14%; в США доля промышленного производства в ВВП – 20%, а доля сфер экономики знаний – 40%. Более подробно по странам доля отдельных сфер и отраслей экономики знаний в ВВП приведена ниже в таблице 7.2.

Таблица 7.2

Сравнение показателей сферы «экономики знаний» в России, Китае и развитых странах в 2021 году, % от ВВП. [29]

Доля отраслей и сфер экономики знаний в ВВП, %	**Россия**	**КНР**	**Западная Европа**	**США**
НИОКР	1,2	2,1	2,5	2,74
Образование	4	4	8	5,7
Здравоохранение и биотехнологии	5	6	10	19
Информационно-коммуникационные технологии	4	10	10	11
Удельный вес в ВВП экономики знаний в целом в ВВП (в %)	14	22	30	40

На различных сегментах рынка по уровню образования и, соответственно, человеческого капитала действие эффекта замещения труда производственным капиталом (промышленными роботами, дронами и другими устройствами с искусственным интеллектом) происходит неравномерно. В основном замещению подлежат работники со средней квалификацией.

Данная тенденция ставит перед правительством задачу усилить внимание именно к «провисающему» сегменту рынка труда, которую можно решать в двух направлениях. В первую очередь таким работникам следует оказывать организационную помощь в переходе на занятость, связанную с более простым трудом, облегчить условия самозанятости; используя возможности электронного правительства (например, цифровые платформы), осуществлять помощь в устройстве на работу, открытии своего дела и в организации сбыта продукции. Второе направление помощи – усиление инвестиций в экономику знаний: в основное и дополнительное образование, повышение квалификации и переобучение, отвечающее потребностям цифровизации. Это требует развития онлайн образования, создания новых учебных центров с более равномерным территориальным размещением. Необходимо формирование новой архитектуры образования, учебной эко-среды. В профессиональном образовании необходимо учитывать потребности локальных предприятий и организаций, чему способствует развитие системы «умных городов».

Наряду с качеством жизни мобильность труда тесно связана с модернизацией и развитием транспортной инфраструктуры, с улучшенной логистикой грузовых и пассажирских перевозок. Что касается динамики оплаты труда в целом, на мировом рынке происходят две разнонаправленные тенденции. Практически не осталось стран с очень дешёвой рабочей силой, куда ТНК переносили свои производства ради экономии на издержках. Со временем улучшение навыков работников в процессе обучения и повышение уровня жизни привело к постепенному удорожанию дешёвой рабочей силы в странах – реципиентах промышленного капитала. Благодаря росту мобильности работников и подтягиванию их квалификации в странах с дешевым трудом заработная плата в аналогичных сегментах рынка труда выравнивается по всему миру. По мере исчерпания ресурса дешевого труда у ТНК появляются стимулы заменять машинами дорожающие услуги труда невысокой квалификации, что обостряет конкуренцию и снижает заработную плату в данном сегменте. Правительствам таких стран в целях реализации структурной политики и политики занятости следует увеличить инвестиции в экономику знаний, в развитие человеческого капитала. Прямая функция государства – обеспечить организацию обучения специальностям, необходимым для цифровизации экономики. Специфика образования заключается в том, что требуется сочетать отраслевую специализацию и IT-компонент. Совмещение специальностей требуется в связи с характерным для 4-й промышленной революцией взаимодействием и взаимопроникновением отраслей – биохимии, биоинженерии, медицины, биологии, когнитивных и аддитивных технологий и т.д.

Сегодня активно растет потребность в мультидисциплинарных компетенциях. Например, в электронной коммерции компетенции

маркетинга и рекламы требуется сочетать с навыками по веб-аналитике и веб-дизайну. Специальности из-за бурного развития технологий и появления новых форм бизнеса постоянно обновляются, что обостряет «кадровый голод». Очень сложно находить специалистов по обучению, способных учитывать эти требования. В связи с этим у частных компаний возникает дилемма – увольнять и нанимать новых работников.

Технологии 4-й промышленной революции дают мощный импульс производительности не только капитала, но и труда, работающего на новой технологической базе, что повышает его оплату. Новые цифровые технологии улучшают условия труда и его безопасность, замещая его в сферах повышенного риска. Углубление цифрового капитала также способствует оптимизации использования ресурсов, включая услуги труда, предъявляя новые требования к его квалификации и уровню человеческого капитала.

В ходе цифровой трансформации изменения, происходящие во всех сегментах экономики, отражаются на рынке труда. Увеличивается мобильность трудовых ресурсов, происходит виртуализация труда и трудовых коллективов в цифровом сегменте. Применение цифровых технологий на самом рынке труда делает его механизмы более гибкими, а информацию более прозрачной и симметричной. Снижаются трансакционные издержки поиска и вакансии и работника, его оформления, улучшается качество подбора сотрудников – уровень соответствия, что должно уменьшать фрикционную безработицу. Рост мобильности увеличивает конкуренцию на рынке труда и выравнивает заработную плату, устраняя страновые преимущества по дешёвой рабочей силе одновременно с повышением ее квалификации.

Вместе с тем построение цифровой экономики ставит участников рынка труда и правительство перед серьезными вызовами. Новый производственный капитал вытесняет труд, а углубление цифрового капитала – человеческий капитал. Обостряется проблема диспропорций в разных сегментах рынка труда. Нарастает структурная разбалансированность между спросом и предложением труда. Темпы изменений в предложении труда совершенно недостаточны, что увеличивает отклонение от равновесия, включая структурное. На этом фоне растет структурная безработица, создавая напряженность на рынке труда. В мире рост темпов замещения человека робототехникой только в промышленном производстве может увеличить структурную безработицу до 8,5% к 2030 г. Бурное и непредсказуемое развитие новых технологий создает новые риски на рынке труда, их усиливает конкурентный подрыв цифровых компаний и появление глобальных цифровых монопсоний. Корпорации уже не хотят инвестировать в рабочие места с невысоким уровнем человеческого капитала и низкой отдачей от инвестиций, заменяя его машинами с искусственным интеллектом. В этом сегменте наблюдается

«провисание» спроса на труд и его оплаты. При этом несколько увеличивается оплата простого труда в силу недостаточности его предложения. Серьезно возрастают спрос и оплата высококвалифицированного труда, к которому предъявляются новые требования. В ходе цифровизации множатся кадровые проблемы.

Развитие технологий 4-й промышленной революции порождает множество новых профессий, создавая в этих сферах «кадровый голод» на первых этапах цифровой трансформации, особенно в развивающихся странах. Это тормозит реализацию правительственных программ цифровизации. В России так же наблюдается острая нехватка специалистов в сферах применения цифровых технологий, IT-менеджмента, специалистов по обучению новым профессиям, отвечающим быстро меняющимся потребностям стремительно развивающихся технологий, что замедляет цифровую трансформацию.

7.5 ХАРАКТЕР КОНКУРЕНЦИЙ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Конкуренцию как экономическое явление можно рассматривать как с субъективной, так и с объективной стороны. Под субъективной понимаются особые экономические отношения между конкретными субъектами рынка, как результат стратегии деятельности, целью которой является увеличение получаемой прибыли. Если рассматривать конкуренцию с объективной стороны, то это ситуация на рынке, при которой хозяйствующие субъекты не оказывают решающего воздействия на условия обращения товаров и услуг на данном рынке.

В Российской Федерации должны создаваться максимально благоприятные условия для функционирования экономической системы, что предполагает создание ряда инструментов стимулирования свободной рыночной экономики, основанных на принципах самоорганизации хозяйственной деятельности предпринимателей как ее основных субъектов [19]. Перед государством встает многоаспектная задача - развитие конкуренции в экономике, которая реализуется посредством государственной политики по ряду направлений: макроэкономическая деятельность, реформирование налоговой системы, создание благоприятного инвестиционного климата, снижение административных барьеров при постоянном административном надзоре и мониторинге, защита прав граждан.

Цифровая среда как новая платформа для осуществления предпринимательской деятельности позволила расширить географические границы рынков и число их участников. Для потребителей появилась возможность доступа к рынкам на других континентах. Все это говорит о том, что развитие цифровой экономики позволяет обществу и его членам

извлечь ряд выгод: снижение роли торговых посредников или же отказ от данного звена при осуществлении своих потребностей, благодаря чему снижаются издержки и итоговая стоимость продукции, посредством заказа товаров напрямую в сети Интернет; ускорение получения услуг; увеличение возможностей для развития предпринимательства и повышения конкурентоспособности его субъектов, в большей степени в онлайн сфере [37]; вместе с тем растет производительность труда за счет его автоматизации и роботизации; создание новых рабочих мест и появление «новых профессий» согласно Единому квалификационному справочнику должностей руководителей, специалистов и служащих.

В то же время существуют угрозы, которые присущи цифровой экономике. Одной из главных угроз является постоянный рост новых видов мошенничества, рост структурной и технологической безработицы, увеличение между людьми неравенства из-за неодинакового доступа к цифровым технологиям. Кроме того, цифровые технологии фактически создают новые области экономики.

Возможности и ограничения цифровой экономики отразились и на конкурентной деятельности. Снижение барьеров для входа на рынок привело к тому, что появилось неограниченное количество субъектов на рынке, реализующих однородную продукцию, при этом рыночная доля каждого из чрезвычайно мала и не в состоянии при изменении объемов продаж повлиять на цену продукции. Для выделения на фоне большого числа конкурентов хозяйствующие субъекты вынуждены прибегать к различным приемам, в том числе противоправным.

Появление электронных площадок для осуществления закупок, аукционов, торгов стало значимым событием для бизнеса. Возможность подготовки и подачи документации в электронном виде значительно облегчила и ускорила процедуру заключения договоров, в связи с чем постоянно растет число тех, кто подает заявки таким образом. Вместе с тем появляются и проблемы, обусловленные цифровым взаимодействием: участники вступают в сговор для обеспечения победы одного из них в торговых процедурах, загружают на площадку одни документы, а затем, после подведения результатов меняют на другие.

Другим направлением, на которое также оказало влияние повсеместное внедрение цифровизации – деятельность недобросовестных конкурентов. Цифровизация открыла возможность для недобросовестной деятельности. Если ранее конкурентами являлись хозяйствующие субъекты, осуществляющие деятельность на одном рынке и в рамках определенных географических границ. Сейчас данные границы стираются. Посредством использования сети интернет производители и продавцы товаров и услуг могут предлагать свои продукты не только в регионе, где непосредственно осуществляют деятельность, но и далеко за его пределами. В связи с этим происходит перераспределение спроса между конкурентами.

Кроме того, хозяйствующие субъекты для продвижения своих товаров и услуг создают сайты. Вместе с тем недобросовестные конкуренты используют данный инструмент в своих целях. Компания-лидер на протяжении определенного периода создает бренд, фирменный стиль, вызывающий устойчивую ассоциацию именно с его товарами и услугами, а недобросовестные конкуренты создают сайты стилистически заимствованных у «первоисточника». Недобросовестным конкурентам способствует то, что сейчас открыты многие реестры и базы данных, которые ведут государственные органы. Примером в данном случае могут служить реестры Федеральной службы по интеллектуальной собственности, в том числе реестр товарных знаков, который используется не только для того, чтобы ознакомиться с зарегистрированными обозначениями, сколько для получения сведений об уже заявивших о себе и сформировавших интерес к своей деятельности. Товарный знак вызывает устойчивую ассоциацию с определённой организацией, особенно если компания длительное время существует на рынке. Недобросовестный конкурент, получив сведения о зарегистрированном товарном знаке может создать подобное графическое или буквенное обозначение, сходное до степени смешения с оригинальным товарным знаком. Вместе с тем потребитель, не обладающий специальными знаниями, может принять обозначение недобросовестного конкурента за оригинальный товарный знак.

Цифровизация также способствует более быстрому распространению информации. Однако это качество не всегда несет положительные последствия. Если хозяйствующим субъектом будет распространяться ложная и недостоверная информация о конкуренте, то она также стремительно получит свое распространение, что принесет репутационные потери и отток потребителей. Восстановление репутации после дискредитации хозяйствующего субъекта, как правило имеет самые большие негативные последствия, так как публикация достоверных сведений не всегда достигает той целевой категории, которая ранее получила негативные сведения о хозяйствующем субъекте.

Соответственно цифровая среда не только предоставляет доступ к инструментарию недобросовестной конкуренции, но и к возможностям продвижения деятельности хозяйствующих субъектов.

Цифровая экономика становится вызовом для регулирования конкуренции. Законодательство не всегда успевает за развитием инновационных технологий, в связи с чем появляется ситуация, когда хозяйствующие субъекты получают не равный доступ к инструментам продвижения и осуществления деятельности. В связи с чем развитие конкуренции, особенно в условиях цифровизации является приоритетом государственной политики.

Раздел 8. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

8.1 ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Информационно-коммуникационные технологии являются одной из ключевых инноваций научно-технической продукции последних десятилетий, относящейся к типу технологий общего назначения (*General Purpose Technologies – GPT*), которые широко применяются и адаптируются к различным секторам экономики и социума, существенно изменяя существующие технологии и продукты. Поэтому ИКТ формируют новую технологическую парадигму цифрового развития экономики и общества, в которой можно выделить две основные характеристики *GPT*: общность применения и инновационная комплементарность, выражающаяся в росте производительности труда сектора социально-экономической деятельности, использующего ИКТ.

ИКТ выполняют множество инфокоммуникационных функций (аппаратные средства, программное обеспечение, средства проводной и беспроводной связи и передачи данных, инфокоммуникационные услуги и т. д.) и могут использоваться в производстве большинства товаров и услуг. Быстрая диффузия ИКТ уже привела к важным изменениям в природе производимых товаров и услуг, способах и факторах их производства и потребления. Как следствие, применение ИКТ оказывает влияние на отраслевую структуру, экономический рост экономики страны и регионов.

В исследованиях региональной динамики и экономической трансформации в процессе распространения ИКТ выделяются две противоречивые тенденции: с одной стороны, увеличивающееся пространственное распространение отраслей в глобальном пространстве (дисперсия по стадиям), с другой стороны, увеличение пространственной концентрации в отраслях, основанных на ИКТ за счет сформированного в регионе человеческого капитала, уровня его знаний и цифровых компетенций. Поэтому наблюдается значительная разница между странами и регионами относительно роли ИКТ в их социально-экономическом развитии, способности к восприятию ИКТ продуктов.

Сущность развития состоит в таком движении и изменении природы и общества, которое способствует переходу от одного качества состояния к другому, от старого к новому. Под развитием чаще всего понимают пять сущностных категорий: увеличение сложности системы, улучшение приспособленности к внешним условиям (например, развитие организма); увеличение масштабов явления (например, стихийного бедствия, развитие ИКТ); количественный рост экономики и качественное улучшение ее структуры; социальный прогресс. Поскольку цифровое развитие охватывает

как экономические, так и социальные объекты, и явления, то его сущность включает все перечисленные категории.

Таким образом, под цифровым развитием следует понимать кардинальные изменения технологического уклада в обществе и социуме, состоящие в увеличении сложности и взаимосвязанности социально-экономической системы на основе роста масштабов и глубины проникновения ИКТ в производство и социальную жизнь людей, которые способствуют экономическому росту, качественному улучшению факторов производства, повышению эффективности использования ресурсов и социальному прогрессу. В результате цифрового развития происходит переход от постиндустриального общества и информационному обществу посредством формирования цифровой экономики гармоничного общества в течение последовательности этапов инфокоммуникационного развития. На каждом этапе решаются разные задачи и используются разные цели и критерии.

Так целевыми показателями национального проекта «Цифровая экономика» на период 01.10.2018-31.12.2024 являются: увеличение внутренних затрат на развитие цифровой экономики за счет всех источников (по доле в ВВП) не менее, чем в три раза по сравнению с 2017 г.; создание устойчивой и безопасной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных, доступной для всех организаций и домохозяйств; использование преимущественно отечественного программного обеспечения государственными органами, органами местного самоуправления и организациями. Однако данные целевые показатели имеют весьма обобщённый характер и не могут выступать критериями цифрового развития экономики и общества.

Разные страны мира проходят через различные этапы в становлении информационного общества, что находит отражение в динамике изменения Индекса развития ИКТ, который рассчитывает Международный союз электросвязи (МСЭ) [17]. Если на первых этапах были важны показатели доступа и использования, на вторых – навыки и умения, то на третьем этапе их сочетание должно привести к обеспечению максимальной отдачи от ИКТ. Цифровое развитие кардинально изменит модель экономики, факторы производства, роль человека и искусственного интеллекта в производственной деятельности, социальные ценности и переход человечества от физического развития к духовному, трансцендентальному. Поэтому на каждом этапе перечень показателей цифрового развития эволюционирует и изменяется, при этом методические принципы расчетов и анализа состояния и потенциала цифрового развития могут оставаться постоянными.

Наличие эволюции методического обеспечения формирования глобального информационного пространства напрямую связано с этапами

НТП в сфере инфокоммуникаций, процессами цифровизации экономики и общества. Учет происходящих мировых и отечественных изменений в развитии цифровой экономики и движения к информационному обществу позволил выявить следующие закономерности:

- во-первых, эволюция системы показателей инфокоммуникационного развития, состоящая в переносе приоритетов из области оценки доступности пользователей к сетям связи и интернет, в развитие инфокоммуникационной инфраструктуры с учетом НТП систем и технологий передачи и обработки информации в аспекте измерения глубины проникновения и результатов проявления эффектов применения ИКТ, цифровых технологий в производство и социум, в частности, государственное управление, образование, культуру, бизнес и т.д.;
- во-вторых, развитие системы комплексных оценок эффективности и последствий распространения ИКТ в различных сферах экономики и социума, а также параметров формирования цифровой экономики и движения к информационному обществу с учетом социального прогресса, использования ИКТ организациями всех видов экономической и социальной деятельности, всеми группами населения;
- в-третьих, разработка и совершенствование методологии расчета комплексных (интегральных) показателей инфокоммуникационного развития на основе выборочного и единовременного наблюдения в соответствии с требованиями полноты, надежности и достоверности учета, обеспечения международной сопоставимости результатов цифрового развития экономики и общества.

Систематизация изменений объектов измерения и системы показателей движения к информационному обществу за последние десятилетия с учетом цифрового развития позволила установить закономерность смены, расширения перечня и содержания показателей (табл. 8.1).

Таблица 8.1

Основные этапы смены показателей. Источник: составлено авторами по результатам [18].

Этапы	Объекты измерения и наименование показателей
Этап 1 1955–1975 гг. Интеграция связи и ЭВМ	Состояние и развитие сетей и средств связи, информационных технологий, аппаратных и программных средств. Доступность (плотность) средств связи, персональных компьютеров.
Этап 2 1975–1990 гг. Конвергенция связи и информатики	Состояние и развитие индустрии информатизации, рынка ИКУ и ИКТ. Обеспеченность общества средствами связи и информатики. Доступность средств связи, сети интернет, информационных ресурсов. Критерии готовности к информационному обществу во взаимосвязи с уровнем социально-экономического развития страны. Правовое обеспечение деятельности в сфере ИКТ.
Этап 3 1990–2005 гг. Информатизация, инфокоммуникации	Состояние и развитие индустрии, субъектов и объектов информатизации, в том числе пользовательской среды. Уровень использования средств связи, ИКТ, сети интернет в экономике, управлении и социальной сфере. Критерии готовности к электронному развитию. Государственное регулирование и стратегия развития сферы ИКТ. Бизнес-климат и человеческий капитал в сфере ИКТ.
Этап 4 2005–2020 гг. Формирование информационного общества	Информационная направленность стратегии государственной политики. Широкополосный доступ к средствам инфокоммуникаций и интернету. Эффективность использования ИКТ в экономике и социальной сфере. Степень вовлечения государства, бизнеса и населения в электронное пространство. Доля ВВП, созданного с применением ИКТ и электронной среды. Критерии принадлежности к информационному обществу и индикаторы цифровой экономики. Оценка положительных и отрицательных эффектов информатизации.
Этап 5 2021 -2040 гг. Цифровая экономика информационного общества	Доступ к интернету, цифровые навыки и компетенции каждого жителя планеты Земля и степень их использования. Степень применения цифровых технологий, облачных сервисов и др. нанотехнологий в бизнесе и социальной сфере. Доля объемов производства индустриального интернета в производстве и цифровой экономики в ВВП. Степень цифровизации организаций предпринимательской деятельности, государственного управления и социальной сферы. Оптимальное сочетание положительных и отрицательных эффектов цифровизации в производстве и социуме. Критерии гармоничного информационного общества и социального прогресса.

Проведенное разделение этапов цифрового развития экономики и социума показало зависимость перечня исследуемых характеристик от уровня цифрового развития. Если на этапе формирования достаточной и безопасной инфокоммуникационной инфраструктуры цифровой экономики информационного общества важны показатели доступности средств связи и интернета и готовности бизнеса, системы управления и социума к использованию ИКТ, цифровых платформ, электронных услуг, интернета вещей хотя бы на локальном уровне, то на втором этапе цифровой трансформации экономики и социума важны базовые проявления результатов цифровизации, а именно оказания услуг в электронной форме, виртуализации бизнеса, индустриальный интернет, межотраслевая и региональная интеграция цифровых инфраструктур и сервисов, то на последнем этапе создания единого национального цифрового пространства важны массовое функционирование цифровых сервисов, формирование интегрального цифрового контура здравоохранения, образования, управления и обслуживания, интегрального цифрового производства и трансграничного бизнес-пространства.

Кроме того, одной из целей создания информационного общества является оценка потенциала развития ИКТ, в частности, в какой степени можно использовать ИКТ для ускорения экономического роста и развития. Дальнейшее совершенствование системы показателей и индикаторов информационного общества обусловлено как динамичным развитием НТП, глубоким проникновением ИКТ в производство товаров и услуг, информационной проницаемостью жизни общества и формированием нового технологического уклада, так и выработкой качественно новых методологических подходов к изучению этих процессов и обеспечению достоверных международных сопоставлений.

Направленность государственной политики РФ на информатизацию на первых этапах обеспечила высокий технологический уровень инфокоммуникационной инфраструктуры, широкополосного доступа бизнеса и граждан к информационным ресурсам и интернету, вовлеченности бизнеса и граждан в электронное пространство системы государственного управления, электронных услуг и социальные сети.

8.2 ОСНОВНЫЕ ИНДЕКСЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В СТРАНАХ МИРА. ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ ОЦЕНКИ

Существует несколько индексов, предложенных для оценки цифровой экономики или отдельных ее сегментов, на основе которых и строятся мировые рейтинги [15].

Индекс IDI – индекс развития ИКТ (*ICT Development Index*). Интегральный показатель, введен Международным союзом электросвязи (специализированное подразделение ООН) в 2007 г., принимает значения от 0 до 10. В марте 2017 г. количество показателей, входящих в расчет индекса, увеличены с 11 до 14 с целью отразить последние достижения в области ИКТ и учесть новые тенденции. Показатели объединены в три субиндекса: доступность, использование, практические навыки. Первые два имеют вес 40 %, третий – 20 %. Субиндекс доступности измеряется следующими показателями, вес каждого из которых равен 20 %: доля домохозяйств, имеющих компьютер; доля домохозяйств, имеющих доступ в Интернет; пропускная способность международного шлюза на одного интернет-пользователя; доля населения, охваченного сетью сотовой подвижной электросвязи (как минимум, сетью 3G или сетями LTE/WiMAX); доля фиксированных широкополосных абонентских подключений в разбивке по скоростям доступа от общего количества фиксированных широкополосных абонентских подключений. Субиндекс использования оценивается через долю отдельных лиц, пользующихся Интернетом, количество активных абонентов сетей мобильной широкополосной электросвязи на 100 жителей, долю лиц, имеющих мобильный телефон, объем интернет-трафика сетей мобильной/фиксированной широкополосной электросвязи, приходящегося на одного абонента мобильной/фиксированной широкополосной электросвязи. Третий субиндекс характеризует практические навыки и определяется средней продолжительностью обучения, охватом населения средним/высшим образованием, долей отдельных лиц, имеющих навыки в области ИКТ.

Глобальный индекс сетевого взаимодействия Huawei или Индекс глобального подключения (*Global Connectivity Index – GCI*). Предложен компанией Huawei в 2013 г. и отражает прогресс крупнейших стран мира в области перехода на цифровые технологии. Индекс рассчитывают на основе 40 показателей, отражающих степень развития стран и влияния пяти основных технологических факторов роста, провоцирующих следующую волну экономического роста в результате инвестиций в ИКТ-технологии, это: развертывание сетей широкополосной связи; функционирование центров обработки данных; применение облачных сервисов; работа с большими данными; развитие интернета вещей (IoT). Индекс позволяет выполнить горизонтальный анализ пяти поддерживающих технологий, каждый горизонтальный уровень включает, как минимум, одну переменную из каждого из четырех основополагающих элементов: предложение, спрос, алгоритмы взаимодействия, потенциал.

Индекс развития электронного правительства (*e-Government Development Index, EGDI*). Агрегированный показатель, оценивающий уровень использования информационно-коммуникационных технологий при взаимодействии граждан с правительством, акцент сделан на

готовность и способность правительства предоставлять услуги, а граждан – их потреблять. Индекс развития согласно методологии ООН, рассчитывается как среднее арифметическое трех нормализованных субиндексов:

- субиндекс телекоммуникационной инфраструктуры (Telecommunication Infrastructure Index – TII). Состоит из пяти показателей, характеризующих развитие фиксированной и сотовой связи, плюс Интернет;
- субиндекс человеческого капитала (Human Capital Index – HCI). Состоит из четырех показателей, оценивающих грамотность населения, вовлеченность в образование, продолжительность обучения;
- индекс онлайн-услуг (Online Service Index – OSI): речь идет об объеме и качестве государственных онлайн-услуг, оценка проводится по результатам обследования официальных сайтов.

Индекс цифровой экономики и общества (*Digital Economy and Society Index, DESI*). Представляет собой сводный индекс, помогающий отслеживать эволюцию стран - членов ЕС в области цифровой конкурентоспособности. DESI состоит из пяти индексов, которые характеризуются более чем 30-ю индикаторами. Это:

- возможность подключения (Connectivity) – измеряет развертывание широкополосной инфраструктуры и ее качество, доступ к быстрым и сверхскоростным широкополосным услугам, является необходимым условием конкурентоспособности;
- человеческий капитал и цифровые навыки (Human Capital and Digital Skills) – измеряет навыки, необходимые для эффективного использования ИКТ;
- использование Интернета (Use oof Internet Services) – учитывает различные онлайн-активности, такие как потребление онлайн-контента, видеозвонки, а также онлайн-покупки и банковские операции;
- интеграция цифровых технологий (Integration of Digital Technology) – оценивает деятельность предприятий с позиции внедрения ИКТ, т. е. использует ли предприятие электронные счета-фактуры, облачные сервисы, осуществляют ли они электронные продажи и т. п.;
- цифровые государственные услуги (Digital Public Services) – оценивает уровень развития услуг электронного правительства и электронного здравоохранения.

Каждому из пяти индексов присвоены веса, определенные экспертами Европейской комиссии. Первые два рассматриваются как основа цифровой экономики и общества, вес каждого из них равен 25 %. Использование Интернета и цифровые государственные услуги имеют весовое значение, равное 15%. Интеграция цифровых технологий рассматривается экспертами

Еврокомиссии как один из наиболее важных факторов роста экономики, вес данного индекса составляет 20 %.

Международный индекс цифровой экономики и общества (*International* Digital Economy and Society Index, *I-DESI*). Рассчитывается по методологии DESI, измеряет уровень цифровой экономики стран - членов ЕС-28 и ЕС в целом, по сравнению с 17-ю странами, не входящими в ЕС.

Индекс цифровизации экономики Boston Con- sulting Group (*e-Intensity*). Разработан для определения воздействия Интернета на общество и бизнес. С этой целью проводится комплексная оценка по 28 показателям, разделенным на три основных субиндекса.

Интегральный индекс e-Intensity рассчитывается как среднее арифметическое значение трех субиндексов с учетов их весовых коэффициентов:

- развитие инфраструктуры – отражает наличие и качество доступа в Интернет через доступность и скорость мобильного и фиксированного доступа в Интернет, его вес в интегральном индексе e-Intensity определен экспертами Boston Consulting Group (BCG) в размере 50 %;
- онлайн-расходы – включает в себя расходы на электронную коммерцию и онлайн-рекламу;
- активность пользователей – рассчитывается как средневзвешенное значение следующих показателей: активность компаний, активность потребителей, активность государственных учреждений.

Весовой коэффициент второго и третьего субиндексов в интегральном индексе e-Intensity эксперты Boston Consulting Group (BCG) оценили на уровне 25 % каждый. Индекс e-Intensity рассчитывается для 85 стран, в том числе для 28 стран-членов ЕС, большинства стран Латинской Америки и Азии и 14 африканских стран.

Индекс мировой цифровой конкурентоспособности (*World Digital Competiveness Index – WDCI*). Предложен швейцарской школой бизнеса IMD, оценивает, в какой степени страна развивает и использует цифровые технологии, ведущие к трансформации экономики бизнеса и общества в целом. Цифровую конкурентоспособность определяют три основных субиндекса первого уровня, а именно, знания, технологии, готовность к будущему. Знания, оцениваемые через талант, образование и науку, лежат в основе процесса цифровой трансформации через открытие, понимание и изучение новых технологий. Технология оценивает общий контент, благодаря которому возможно развитие цифровых технологий. Этот контекст включает в себя поддерживающую нормативно- правовую базу, которая обеспечивает соблюдение соответствующих норм регулирования, одновременно стимулируя развитие бизнеса и инноваций. Готовность к будущему оценивает уровень готовности экономики к ее цифровому преобразованию. Конкурентоспособность требует, чтобы доступные цифровые технологии были восприняты обществом. Для освоения

цифровых технологий необходима готовность общества участвовать в процессах, связанных с цифровыми технологиями, например, участвовать в покупках через Интернет. Готовность также требует гибкости бизнеса и подразумевает, что фирмы могут трансформировать свои бизнес-модели, чтобы воспользоваться новыми возможностями. Готовность, наконец, оценивает, насколько хорошо ИТ-технологии интегрированы в экономику и бизнес-процессы.

Каждый из трех субиндексов первого уровня оценивается через три показателя, в итоге получается 9 субиндексов второго уровня, которые и будут участвовать в итоговой рейтинговой оценке. В дальнейшем это позволит оценивать страны не только по интегральному индексу, но и по его субиндексам первого и второго уровня. Всего при расчете индекса цифровой конкурентоспособности (WDCI) используется 50 показателей, из которых 30 основаны на статистических данных, а 20 – на экспертных оценках, построенных в результате опроса. Каждый из девяти субиндексов не обязательно имеет одинаковое количество показателей его характеризующих. Например, для оценки обучения и образования требуется больше критериев, чем для оценки ИТ-интеграции. Все субиндексы имеют одинаковый вес в индексе мировой цифровой конкурентоспособности, а именно: 11,1 % ($9 \times 11{,}1 \approx 100$).

Индекс цифровой эволюции (*Digital Evolution Index – DEI*). Отражает прогресс страны в развитии цифровой экономики, а также уровень интеграции глобальной сети в жизнь граждан страны, разработан Mastercard и Школой права и дипломатии им. Флетчера Университета Тафтса. Индекс цифровой эволюции рассчитывается для 60 стран и оценивает каждое государство по 170 уникальным показателям, описывающим четыре субиндекса, определяющих темпы цифровизации:

- уровень предложения (наличие доступа к Интернету и степень развития инфраструктуры);
- спрос потребителей на цифровые технологии;
- институциональная среда (политика государства, законодательство, ресурсы);
- инновационный климат (инвестиции в R&D и в цифровые стартапы).

По индексу цифровой эволюции страны делят на четыре группы: страны-лидеры, демонстрирующие высокие темпы цифрового развития; страны, замедляющие темпы роста, т. е. те, которые в течение длительного периода демонстрировали устойчивый рост, но к моменту исследования заметно снизили темпы развития; перспективные страны, которые, несмотря на относительно низкий общий уровень цифровизации, находятся на пике цифрового развития и демонстрируют устойчивые темпы роста, что привлекает инвесторов; проблемные страны, которые имеют низкий уровень цифрового развития и медленные темпы роста.

В 2017 г. был добавлен еще один субиндекс (пятый) – уровень цифрового доверия или уровень доверия к цифровым инновациям. Его непросто измерить, однако, по мнению разработчиков, именно он становится ключевым условием развития глобальной цифровой экономики. Авторы индекса из школы им. Флетчера измерили уровень доверия к инновациям, оценив его с позиции четырех факторов: окружающая среда, опыт, отношения, поведение. Первые два фактора контролируются гарантами доверия: предприятиями, учреждениями и правительством. Окружающая среда относится к безопасности, системам отчетности и конфиденциальности. Опыт характеризуется количеством конфликтов (friction – трений), с которыми приходится сталкиваться пользователям, когда они взаимодействуют с цифровым миром. Последние два фактора – отношение и поведение контролируются потребителями, которые «генерируют» это доверие. Отношение соответствует уровням доверия пользователей к крупным технологическим компаниям, онлайн-транзакциям и способностям правительства хранить свои данные в безопасности. Поведение – это показатель того, насколько пользователи с энтузиазмом и терпением взаимодействуют с цифровым миром.

Помимо описанных выше индексов в международной практике применяются и другие индексы, оценивающие отдельные сегменты цифровой экономики, а именно:

– индекс сетевой готовности (Networked Readiness Index – NRI), оценивающий способность страны использовать возможности ИКТ в сетевых целях;

– индекс развития электронного правительства (The UN Global E-Government Development Index – EGDI), измеряющий готовность и возможность государственных органов управления страной использовать ИКТ для предоставления государственных услуг населению и бизнесу;

– индекс электронного участия (E-Participation Index – EPART), характеризующий уровень развития сервисов активной коммуникации между гражданами и государством; под электронным участием понимается политика в области нормативно-правовых рамок, организационно-институциональных условий и инфраструктуры каналов и площадок участия, т. е. инструментов электронного вовлечения.

Жизнь не стоит на месте, поэтому из всего количества существующих индикаторов оценки уровня цифровой экономики странами ОЭСР создана система индикаторов, характеризующая следующие направления: совершенствование высокотехнологичного сектора экономики, его удельный вес в продукции обрабатывающей промышленности и услугах; инвестиции в научные разработки, разработку программного обеспечения, расходы на образование и дополнительную переподготовку; разработка и выпуск информационно-коммуникационного оборудования; создание рабочих мест в сфере науки и высоких технологий; показатели кооперации

между корпорациями, венчурными фирмами, университетами и научно-исследовательскими организациями; международные потоки знаний, международное сотрудничество в области науки и инноваций; мобильность ученых, инженеров, студентов; динамика распространения Интернета; доля высокотехнологичной продукции в международной торговле.

В целом, согласно методике ОЭСР, можно выделить четыре критерия анализа цифровой экономики: параметр, связанный со сферой занятости, пространственный критерий, технологический и экономический. Изменение социально-экономических отношений осуществляется в результате того, что все большая часть занятых работает в цифровой сфере экономики. Уменьшение доли занятых в сфере производства и увеличение в сфере услуг расценивается как замещение физического труда информационным. Так как основным ресурсом в данном случае являются данные, существенное увеличение доли труда в сфере их обработки может рассматриваться как переход к цифровой экономике.

Статистические наблюдения свидетельствуют об увеличении доли людей, работающих в сфере услуг, большая часть из них тем или иным образом связана с деятельностью по обработке каких-либо данных, исходя из этого, представляется обоснованным говорить о развитии цифровой экономики. Главная проблема данного критерия состоит в сложности оценки сотрудников, занимающихся обработкой данных.

В пространственном критерии большое внимание уделяется сетям передачи данных, связывающим различные места и содействующим формированию глобального экономического пространства. Сети передачи данных представляют собой важную отличительную черту современного общества. Важным моментом является то, какой аспект, связанный с сетями передачи данных рассматривать при изучении цифровой экономики. Будет ли это чисто технологический аспект, либо же необходимо рассматривать и другие аспекты, такие как количество данных, передаваемых по этим сетям, качество этих данных и т. д.

Экономический критерий предполагает учет роста экономической ценности в области деятельности по созданию, передаче, обработке и хранению данных. Если в экономической сфере такого рода активность преобладает над деятельностью в области сельского хозяйства и промышленности, то можно говорить о переходе к цифровой экономике. Помимо этого, сами данные в таких условиях становятся объектом экономических отношений. Специализированные компании, научно-исследовательские организации предоставляют услуги по сбору, анализу данных для целей заказчика и, соответственно, такие данные обретают определенную стоимость. Основная проблема экономического критерия состоит в том, что за большим статистическим материалом, свидетельствующем о повышении роли данных в экономической деятельности, их действительное влияние на деятельность компаний

рассматривается достаточно поверхностно, а методики оценки эффективности деятельности сотрудников, связанной с обработкой данных и их интерпретацией, недостаточно совершенны.

Основой технологического критерия является большое количество технологических инноваций в области информационно-коммуникационных технологий, ставших доступными широкому кругу пользователей. Новые технологии являются самым явным признаком изменения экономических систем. Главная идея таких рассуждений заключается в том, что увеличившийся объем технологических инноваций в области обработки и передачи данных служит толчком к переустройству социально-экономических отношений, так как их воздействия достаточно важны. Многие учёные в своих работах отмечают важность влияния технологических инноваций. Такие рассуждения подкреплены возможностью компьютерных технологий трансформировать сферу те-коммуникаций и объединить эти технологии, результатом чего стало развитие таких сервисов, как электронная почта, передача данных в виде текста, аудио и видео файлов, социальных сетей, мессенджеров и т. д.

Распространение цифровых технологий дает повод к рассуждению о формировании новых социально-экономических отношений, цифровой экономики. Существует достаточно большое количество методик формирования рейтинговых показателей для оценки эффективности цифровой экономики: индекс готовности к сетевой экономике, индекс готовности к электронной коммерции, индекс информатизации общества, индекс цифровых возможностей, индекс готовности стран к электронному правительству.

Среди данных параметров наиболее емко оценивает эффективность развития цифровой экономики индекс готовности к сетевой экономике. Он разработан Центром международного развития Гарвардского университета при поддержке Всемирного банка в рамках проекта INFODEV и рассчитывается с 2002 г. Данный индекс показывает, во-первых, степень, в которой каждая страна участвует в цифровой экономике, и, во-вторых, потенциал участия страны в цифровой экономике в будущем. Для построения индекса используются данные официальных организаций, таких как Всемирный банк, международный телекоммуникационный союз, Альянс в области коммерческого программного обеспечения.

Индекс готовности к сетевой экономике состоит из двух основных составляющих – уровень использования информационных технологий и группа способствующих факторов. Уровень использования информационных технологий рассчитывается как степень распространения информационно-коммуникационных технологий в каждой конкретной стране. Первые четыре показателя этого компонента являются официальными данными, а последний (возможность доступа к Интернету) – экспертный показатель, который определяется в результате опроса.

Способствующие факторы оценивают условия, необходимые для качественного использования сетевых технологий, а также отражают потенциал страны в области информационно-коммуникационных технологий в будущем. Эти факторы включают сетевой доступ, сетевую политику, сетевое общество, сетевую экономику и сетевое обучение.

Индекс готовности к электронной коммерции фиксирует возможности разных стран участвовать в цифровой экономике. В данном индексе для оценки эффективности цифровой экономики используются следующие пять взаимосвязанных показателей: доступ к Интернету; руководство переходом к информационной экономике; информационная безопасность; человеческий капитал; условия для ведения электронной коммерции.

Показатель «доступ к Интернету» включает в себя несколько составляющих компонентов. Это наличие служб проводной и беспроводной связи, платных и бесплатных центров доступа к Интернету в сообществах; компьютеров, подключенных к Интернету в коммерческих организациях, школах и домохозяйствах. Кроме того, в данном показателе учитывается доступность и надежность подключения к Интернету. Второй показатель данной методики характеризуется оценкой процесса автоматизации государственных служб, и, в целом, оценкой деятельности государства и коммерческих организаций по созданию единого информационного пространства внутри страны. Третий показатель – информационная безопасность отражает уровень правовой защиты интеллектуальной собственности в стране, в частности, программного обеспечения. Четвёртый показатель показывает качество системы образования в стране, в особенности технического, качество квалификации и эффективности рабочей силы. Последний показатель данной методики отражает наличие благоприятных и способствующих условий для развития электронной коммерции.

Следует упомянуть еще об одном показателе, который позволяет оценить уровень развития информационной экономики в стране – это индекс информатизации общества. Он рассчитывается совместно WorldTimes и Корпорацией международных данных, начиная с 1996 г. и основывается на 22 показателях, определяющих способность граждан страны обмениваться информацией внутри страны и с внешним миром. Показатели шагренируются в четыре фактора: компьютерная инфраструктура, информационная инфраструктура, инфраструктура интернет, социальная инфраструктура. Проведем сравнительный анализ рассмотренных выше методик (табл. 8.2). Проведённый анализ существующих методик оценки эффективности цифровой экономики показывает, что посредством этих методик оценивается по большей части техническая сторона формирования и развития цифровой экономики, хотя под цифровой экономикой понимается сложное комплексное явление, связанное с процессом информатизации социально-экономических

институтов общества и их трансформацией на макроуровне. То есть в качестве дополняющих критериев оценки эффективности цифровой экономики необходимо учитывать такие показатели, как рост компьютеризации общества, увеличение числа пользователей сетевых технологий, рост образовательного уровня населения, инновационный характер экономики. Кроме того, возможно определенным образом учитывать и менталитет каждой страны.

Таблица 8.2

Сравнительный анализ методик [33].

Наименование методики		**Особенности**	**Преимущества**	**Недостатки**
Методика, разработанная странами ОЭСР	Критерий сферы занятости	Замещение физического труда информационным	Увеличение доли людей, работающих в сфере услуг	Сложность оценки сотрудников
	Пространственный критерий	Большое внимание сетям передачи данных	Основывается на географическом принципе	Рассматривается технологический аспект
	Экономический критерий	Рост экономической ценности	Данные – объект экономических отношений	Поверхностный учёт влияния данных
	Технологический критерий	Увеличивающийся объём технологических инноваций	Развитие эл. почты, соц. сетей и т. д.	Рассматривается технологический аспект
Индекс готовности к сетевой экономике		Степень участия страны в ЦЭ и её потенциал	Наиболее ёмко рассматривается эффективность ЦЭ	Рассматривается технологический аспект
Индекс готовности к электронной коммерции		Используются пять взаимосвязанных показателей	Фиксирует возможности участия стран в ЦЭ	Рассматривается технологический аспект
Индекс информатизации общества		Способность граждан обмениваться информацией	Рассматриваются не только технические аспекты, но и информационные	Рассматривается технологический аспект

Цифровая экономика развивается стремительными темпами. Она является базой для будущего развития всего общества. Следовательно, необходимо постоянно проводить мониторинг ее эффективности. Для этого на сегодняшний день используются различные методики, которые имеют как преимущества, так и недостатки. Поэтому для корректной и достоверной оценки эффективности цифровой экономики в той или иной стране нужно усовершенствовать существующие методики оценки или разработать новую интегральную методику, учитывающую особенности и

компоненты существующих методик, а также особенности социально-экономического развития конкретных стран.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Через пять лет Россия может войти в десятку лучших государственных цифровых экосистем мира. Для этого России нужно ответить на пять вызовов, которые стоят перед Правительством и гражданами при построении цифрового государства.

Первый вызов связан с появлением новых требований граждан и бизнеса – клиентов государства. Здесь важно изменить саму модель проектирования госуслуг и сервисов. «Это технологическая задача, речь о том, чтобы обеспечить бесшовный клиентский путь в непрерывной коммуникации с клиентом онлайн. Неважно, где человек хочет получить услугу или сервис, в какой экосистеме, важны удобство, быстрота и бесшовность. При этом данные должны автоматически подтягиваться из разных ведомственных систем и собираться в понятный привлекательный сервис».

Второй вызов связан с данными. Практика показывает, что государству для обеспечения качественного сервиса необходимо изменить модели данных, чтобы они стали непротиворечивыми, полными, связными, и разные ведомственные системы могли ими обмениваться в режиме онлайн в государственной экосистеме.

Третий вызов – технологический стек, в который входят гособлако, архитектура требований к государственным информационным системам, технологии искусственного интеллекта для принятия решений, регуляторные песочницы, платформа управления для государственных информсистем.

Четвёртый вызов – государство должно стать привлекательным работодателем.

Пятый вызов связан с формированием экосистем в бизнесе, регионах и муниципалитетах, на пространствах ЕАЭС, с глобальными партнёрами.

Развитие цифровой экономики в России несёт как возможности, так и немалые угрозы. Необходимо гармонично развивать новые технологии, человеческие ресурсы, которыми эти технологии пользуются, и цивилизационные коммуникации внутри России и с зарубежными странами.

Основным вектором стратегического развития в условиях цифровизации экономики является гармонизация действий в области предотвращения угроз и использования новых открывающихся возможностей. Если не развивать собственную индустрию информационных сервисов, российский рынок электронных услуг может оказаться полностью «оккупированным» иностранными компаниями.

Новые электронные технологии требуют не только обновления человеческих ресурсов, повышения компетенции людей. Необходимо активно реформировать общественные коммуникации, большое внимание уделять новым электронным средствам массовой информации, качественной работе с ними. Эффективное и безопасное развитие электронной экономики возможно только при адекватном развитии человеческого капитала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Амелин, С. В. Организация высокотехнологичного производства конкурентоспособной продукции / С. В. Амелин, И. В. Щетилина // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. - 2017. - № 12 (137). - С. 25–36.

2. Амелин, С. В. Организация производства в условиях цифровой экономики / С. В. Амелин, И. В. Щетилина // Организатор производства. - 2018. - Т. 26. - № 4. С. 7–18.

3. Цифровая экономика : Аналитический доклад / Г. И. Аблрахманова, и др.; под ред. М. Гохберга, // Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : ИСИЭЗ ВШЭ, 2023. – 72 с.

4.Цифровая Россия: новая реальность / А. А. Аптекман и др. // отчёт Digital McKinsey. 2017 URL: https:// www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/LocationEurope%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Digital%20Russia/Digital-Russia-report.ashx (дата обращения: 17.06.2022 г.)

5. Ашхотов, А. М. Креативная экономика: усиление взаимодействия промышленного и регионального развития /А. Н. Ашхотов // Бизнес в законе. – 2018. - № 4. - С. 80–82

6. Бабкин, А. В., Классификация и характеристика цифровых платформ в экономике / А. В. Бабкин, А. Н. Куратова // электронный журнал «Вектор экономики». - 2018. - № 12

7. Вавилина, А.В. Инновационно сориентированная цифровая инфраструктура – сфера обеспечения успешной реализации технологического рывка / А. В. Вавилина, И. Б. Калашников, И. В. Гладышева // Вопросы инновационной экономики. – 2018. - № 3. – С. 349–364.

8. *Гелисханов, И. З.* Цифровые платформы: проблемы развития и перспективы развития. / И. З. Гелисханов, Т. Н. Юдина // Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика. Государственный университет управления – Москва, 2018. – С. 422–427.

9. Григорьев, С. Н. Методы и инструментальные средства многоуровневой подготовки специалистов в области цифрового машиностроительного производства / С. Н. Григорьев, Г. М. Мартинов // Автоматизация в промышленности. - 2015. - Т.5. - С. 4–9.

10. Ермакова, Ж. А. Формирование производственных отношений в условиях становления цифровой экономики в Российской Федерации / Ж. А. Ермакова, И. Н. Корабейников // Экономика региона. – 2019. – Т. 15. – С. 1199–1211

11. Катрашова, Ю. В. Использование «сквозных цифровых технологий в сфере государственного управления» / Ю. В. Катрашова, Г. Ю. Митяшин // Наука Красноярья. – 2020 - Т. 9. - № 4. – С. 85 – 101

12. Коваленко, А. И. Сетевой эффект как признак доминирующего положения цифровых платформ / А. И. Коваленко // Современная конкуренция. – 2020 - Т.14 - №1 (77) – С. 18–37.

13. Коваленко, Б. Б. Цифровые платформы: глобальные возможности расширения трансграничных сетевых взаимодействий / Б. Б. Коваленко, К. Ю. Родименкова // Глобальный научный потенциал. - 2018. - № 1(82). - С. 39–41.

14. Кокова, С. Ф. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты / С. Ф. Кокова, А. А. Дышекова // Научно-практический журнал. – 2022–№ 36 – С. 577–585

15. *Кох, Л. В*. Анализ существующих подходов к измерению цифровой экономики / Л. В. Кох, Ю. В. // Научно-технические ведомости СПб ГПУ. Экономические науки. - 2019. - Т.12. - № 4. - С. 78–89.

16. *Кузнецова Г. Ю.* Государственная поддержка технологического предпринимательства / Г. Ю. Кузнецова // Сборник статей Евразийского Союза Учёных. – 2020 - №7(76). – С. 37–45.

17. Кузовкова, Т. А. Трансформация задач и показателей статистики инфокоммуникаций в условиях цифрового развития экономики и общества / Т. А. Кузовкова, Т. Ю. Салютина, О. И. Шаравова // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. - 2018. - № 4. – С. 9-16.

18. Кузовкова, Т. А. Обоснование эволюции критериев цифрового развития экономики и общества / Т. А. Кузовкова, Е. Г. Кухаренко, Т. Ю. Салютина // Экономика и качество систем связи. – 2019–№ 2 – С. 13–20.

19. *Леонова, Е. В.* Обеспечение конкуренции в эпоху цифровой экономики: возможности и угрозы / Е. В. Леонова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы юридических наук: материалы IV Междунар. науч. конф. – 2018 – С. 10 -12.

20. Макаров, В. В. Организационно-экономические изменения функционирования предприятия оборонно-промышленного комплекса в современных условиях / В. В. Макаров, В. Е. Наружный // Первый экономический журнал. – 2023. - № 7 (337) – С. 49 – 55.

21. Макаров, В. В. Организационно-экономические принципы детерминирования инновационных экосистем на примере телекоммуникаций / В. В. Макаров, С. А. Синица, Д. О. Стародубов // Журнал правовых и экономических исследований. – 2023. - № 1. – С. 188-194.

22. Михайлова, А. В. Цифровая и креативная экономика в современном пространстве / А. В. Михайлова // Креативная экономика. – 2018. – Т. 12–№1. – С. 29–42.

23. Наружный, В. Е. Методика военно-экономического обоснования обеспечения технологической независимости российского ОПК / В. Е. Наружный, А.Х. Курбанов, В. А. Плотников // Наука Красноярья. – 2019. - № 1. – Т.8. – С. 57 – 75.

24. Нуреев, Р. М. Три этапа становления цифровой экономики / Р. М. Нуреев, О. В. Карапаев // Вопросы регулирования экономики. - 2019. - Т. 10. - № 2. - С. 6–27.

25. *Носова, С. С.* Основы цифровой экономики / С. С. Носова, А. В. Путилов, А. Н. Норкина. – Москва : Изд-во КНОРУС, 2023. - 392 с.

26. Петров, А. А. Цифровизация экономики: проблемы, вызовы, риски Петров А. А. // Торговая политика. - 2018. - № 3/15. – С. 38–49.

27. Пудов, Д. И. Проблемы безопасности больших данных /Д. И. Пудов // Гид по технологиям цифровой трансформации. - 2017 – URL: https://www.osp.ru/os/2017/04/13053380 (дата обращения: 20.08.2023)

28. Сафиуллин, А. Р. Цифровое неравенство: Россия и страны мира в условиях четвёртой промышленной революции / А. Р. Сафиуллин, О. А. Моисеева // Научно-технические ведомости СПб ГПУ. Экономические науки. – 2019. - Т. 12. - № 6. – С. 26 – 37.

29. Сафрончук, М. В. Цифровизация и рынок труда. Задачи экономической политики / М. В. Сафрончук // Развитие экономики в условиях цифровой трансформации: проблемы, достижения и инновации. – 2021. - № 1. – С. 49 -58.

30. Сенокосова, О. В. Риски цифровизации рынка труда России / О. В. Сенокосова // Математическое и компьютерное моделирование в экономики, страховании и управлении рисками. – 2018. - №3. – С. 237-242

31. Сологубова, Г. С. К вопросу о цифровизации экономики и проблемах рынка труда / Г. С. Сологубова // Цифровая экономика. - 2018. - № 2 (2). - С. 50–62.

32. Статистика интернета и соцсетей на 2023 год – цифры и тренды в мире и России / электронный ресурс (режим доступа: https://www.web-canape.ru/business/statistika-interneta-i-socsetej-na-2023-god-cifry-i-trendy-v-mire-i-v-rossii/) (дата обращения 21.08.2023).

33. Стефанова, Н.А., Оценка эффективности цифровой экономики / Н. А. Стефанова, Т. Э. Рахманова // Карельский научный журнал. - 2017. - Т. 6. № 4(21) - С. 301–304.

34. *Аренкова, И. А.* Управление бизнесом в цифровой экономике: вызовы и решения / И. А. Аренкова, Т. А. Лезина, М. К. Ценжарик, Е. Г. Чернова. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2019. - С. 9.

35. Фаронова, С. З. Институциональная среда цифровой экономики / С. З. Фаронова // Теоретическая экономика. – 2022–№ 12. – С.136-142.

36. *Фролова, С. В.* Современная креативная экономика / Фролова С. В. // Eurasiascience: Сборник статей X международной практической конференции. – Москва: общество с ограниченной ответственностью «Актуальность. РФ». - 2017. – С.165-168.

37. *Хойна, М.Н.* Рынок труда в условиях цифровой трансформации экономики / М. Н. Хойна // ФГАО ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» С. 347–351.

38. Цифровая Россия: новая реальность. – URL: https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Digital%20Russia/Digital-Russia-report.ashx. (дата обращения:13.08.2023).

39. Чистякова, О. В. Роль технопарков в развитии инновационной инфраструктуры регионов / О. В. Чистякова // Проблемы теории и практики управления. - № 3 (71). – 2020. – С. 103–106.

40. Чепурнова, Н. М. Свободная конкуренция в условиях цифровой экономики: механизмы защиты / Н. М. Чепурнова, В.О Мурызёва // Государственная служба. – 2020.–№ 2 (124). – С.46 – 62.

41. Экономика отрасли информационных систем : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Л. Рыжко и др. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. - С. 6-9