

ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Аннотация

Статья посвящена обзору и анализу составляющих информационной структуры цифровой экономики и основным этапам разработки, функционирования и взаимодействия информационной инфраструктуры, преимуществам разработки программного обеспечения в современных условиях.

Введение

«Сегодня активное внедрение цифровых технологий во многом определяет прогрессивное развитие каждого государства и мира в целом. Цифровые платформы кардинально повышают открытость и эффективность работы органов власти, компаний, бизнеса, социальных и образовательных учреждений.

Мы хорошо понимаем, что цифровизация – это серьёзный ресурс национального развития, реального улучшения качества жизни людей, и за последние годы многое сделали для внедрения новых технологий и программ, для активной и равноправной интеграции нашей страны в глобальное информационное пространство.» Владимир Путин.

Именно с развитием цифровых платформ в национальной программе связывается достижение запланированных характеристик цифровой экономики к 2024 году.

Основная проблема информатизации России до последнего времени была обусловлена относительно низким уровнем *осведомленности* о возможностях и преимуществах существующих платформ и цифровых технологий, поэтому сегодня с лучшими решениями цифровизации знакомятся федеральные и региональные органы власти, государственные компании, а также компании с государственным участием, расширяется инфраструктура информатизации (а, значит, в очень большой степени инфраструктура программного обеспечения), тем более, что в России госзаказчики, работающие согласно 44-ФЗ и 223-ФЗ (44-ФЗ регулирует закупки бюджетных компаний, которые полностью принадлежат государству, 223-ФЗ — закупки компаний, которыми государство владеет на 50% и больше), составляют двигатель и наибольший рынок сбыта цифровых технологий. Список компаний, активно внедряющих цифровые технологии, в дальнейшем может быть расширен на ЕАЭС и БРИКС.

Улучшать инфраструктуру цифровой экономики следует, объективно оценивая лучшие цифровые практики от стартапов до госкомпаний, и продвигая передовые российские программные продукты и цифровые платформы для преобразования приоритетных отраслей экономики России и социальной сферы (в том числе здравоохранение, образование, промышленность, сельское хозяйство, строительство, городское хозяйство, транспортную и энергетическую инфраструктуру, финансовые услуги).

История развития информационной инфраструктуры

Историю общественного развития, которая всегда отражает результаты развития промышленности, принято разделять на этапы – промышленные (индустриальные) революции, — в основе каждой из которых применяют свои инновационные экономические методы. Так, девиз третьей промышленной революции — *автоматизация и повышение эффективности* деятельности организаций, за счет выпуска инновационной продукции и оптимизации бизнес-процессов, в которых ключевое значение имеют информационные технологии.

Ключевое понятие здесь слово «автоматизация», которое последнее десятилетие стали заменять термином «компьютеризация», а затем и «информатизация», что стало означать применение информационных и сетевых технологий для оптимизации организационных, экономических, технологических и социальных процессов. И один из основных параметров реорганизации — время выполнения отдельных операций, что привело к интенсивному развитию цифровых информационных технологий, возникновению и широкому распространению Интернета.

Развитие инновационных решений в программном и аппаратном обеспечении компьютерной технологии влияет на экономику производства и на социальную сторону жизни общества, что способствует повышению эффективности сначала основных экономических процессов на производстве, затем в социальной сфере, в области культуры. Однако, хотелось бы отметить, что развитие информационных технологий, хотя и повышает эффективность производства за счёт ускорения процессов обработки и анализа оперативных данных, мало влияет на культурное развитие общества.

Одновременно с процессом информатизации, в экономической среде произошел *переход от оцифровки данных* в системах общественного управления к *цифровизации*. Эти термины имеют различный смысл.

Оцифровка (digitization) характеризует *процесс преобразования* аналоговых данных в цифровые. Оцифровка определяет физический процесс преобразования потока аналоговых данных в последовательность цифр, которую можно эффективно использовать, например, при подготовке документов. Например, сканирование документов на бумажном носителе в запись цифровых образов документов.

Цифровизация (digitalization) определяет *процесс использования* цифрового кода документа или процесса с помощью компьютерных цифровых и сетевых технологий для реорганизации современных процессов, то есть использование информации, представленной в цифровой форме, для получения качественно новых решений в различных областях жизни общества.

Процессы цифровизации изменили цель использования цифровых технологий, который все более направлен на удовлетворение индивидуальных информационных потребностей, как на производстве, так и в обществе. От массового и серийного информационного источника экономика общества всё более переходит к удовлетворению

индивидуальных потребностей каждого члена общества. Примером этому могут служить смартфоны, которые при всей своей внешней схожести достаточно индивидуальны (используют различные наборы приложений и настроек).

Третья промышленная революция переросла в четвертую – *цифровую* революцию, — при которой кардинально изменилась роль компьютерных (цифровых) технологий: из обслуживающих средств они стали основой экономического процесса, цифрового уклада экономики, они серьезно изменяют уклад жизни населения. Переход на новый уровень использования компьютерных технологий стал особенно значим при включении в их сферу сетевых технологий с выходом в Интернет. Это значительно расширило область воздействия цифровых экономических процессов на различные организации и общественные институты. Появились новые экономические модели, управленческие практики, способы производства, направления в искусстве, организации личной жизни, основанные на компьютерных и сетевых технологиях. Ярким примером здесь служит активная информационная жизнь населения в социальных сетях.

Цифровая революция (*цифровизация*) изменила базовую идею экономики — парадигму: это теперь не только скорость обработки информации, но и новые формы проектирования инновационных продуктов, организации технологических процессов, финансового обеспечения, применения новых материалов, формирование новой социальной среды, организация новых форм делового сотрудничества и личной жизни. Появились новые формы цифровой экономической и социальной деятельности в обществе, направленные на отслеживание, оперативное реагирование и инвестирование в современные тренды в производстве, социальной и культурной сфере, реализованные на базе современных цифровых технологий. Сформировалось совершенно новое представление о библиотеке и её значимости в жизни общества. Цифровая экономика в библиотеках стала использовать достижения в области искусственного интеллекта и Интернета. Применение этих технологий предполагает построение единого библиотечного цифрового (информационного) пространства, с помощью которого все информационные системы библиотек, а также их оборудование оперативно и своевременно могут осуществлять обмен информацией, используя различные формы её представления.

Важно также отметить, что цифровая экономика активно использует общественное цифровое пространство, которое формирует цифровое *взаимодействие* его участников, а именно, объективные цифровые данные о деятельности и интересах жителей социума.

Основные определения. В процессе формирования образа четвертой индустриальной революции возникли и получили новое содержание такие понятия как *цифровая экономика*, *цифровые данные* и *цифровизация*,

Цифровая экономика – это объективная реальность, позволяющая найти пути инновационного развития общества, повышая эффективность деятельности его организации и отдельных членов за счет более полного и широкого применения различных методов и технологий обработки цифровой информации. Она изменяет также общественные отношения, предлагая новые методы взаимодействия между участниками цифрового информационного пространства, обеспечивая контроль делового культурного процессов с учётом их потребностей.

Цифровые данные образуют цифровой актив (цифровую экосистему) предприятия, общества и отдельных личностей, за счет их альтернативной ценности, которую применяют для достижения новых целей и использования для реализации новых идей.

Процесс формирования цифровой экосистемы (определяемый как *цифровизация*) активно влияет на конфигурацию глобальных рынков в результате быстрого роста новых секторов производства, генерирует кардинально новые потребности. При этом многие традиционные индустрии теряют свою значимость в структуре мировой экономики.

Данные в цифровой форме служат ключевым фактором производства, обеспечивая

- эффективное взаимодействие бизнеса, научно-образовательного сообщества, государства и граждан,
- развитие высокотехнологичных производств, как в традиционных отраслях экономики, так и в новых отраслях и высокотехнологичных рынках,
- повышение конкурентоспособности на глобальном рынке и экономики в целом.

Основное условие преобразований в цифровой экономике — скорость получения товара или услуги потребителем, например, данных о технологическом процессе, электронных книг, программ, статей, медиа изданий и прочее. Тогда производство, базирующееся на высокой скорости реализации, можно ориентировать на удовлетворение индивидуальных запросов потребителей цифрового общества. Но, нужно помнить, что переход процессов управления экономикой конкретной организации на цифровую основу не означает автоматического решения его технологических проблем, необходимо уделять значительное внимание эффективности традиционных деловых процессов, используя современные инструменты информационных технологий. Таким образом, главным условием эффективности цифровой экономики стала трансформация методов управления предприятием, ориентируя его на

- выпуск *инновационной продукции*,
- организацию *инновационных форм* обслуживания населения в ограниченных временных условиях.

Реализация цифровой экономики в Российской Федерации на сегодняшний день осуществлена в рамках государственной Программы, направленной на создание условий для развития общества, знаний, в целях повышения благосостояния и качества жизни граждан путем повышения доступности и качества товаров и услуг, произведенных в условиях цифровой экономики с использованием современных цифровых технологий, улучшения качества безопасности как внутри страны, так и за ее пределами.

В этой программе цифровая экономика представлена на следующих базовых уровнях:

- *цифровые платформы и технологии*, на базе которых формируют компетенции для развития рынков и отраслей экономики;
- *технологическая цифровая среда*, которая создает условия эффективного взаимодействия субъектов рынков и отраслей экономики и охватывает нормативное регулирование, информационную инфраструктуру, кадры, информационную безопасность и другие.

При этом каждый уровень предполагает не только поддержку и развитие уже существующих перспективных цифровых платформ и технологий, но и создание новых платформ и сквозных цифровых технологий, в качестве которых определяют:

- большие данные;
- нейротехнологии и искусственный интеллект;
- новые производственные технологии;
- промышленный интернет;
- компоненты робототехники и сенсорики;
- технологии беспроводной связи и другое.

Знаковым для культуры и системы образования в области цифровой экономики служит расширение методов использования сети Интернет и организация веб-сайтов в соответствии с государственными требованиями. Здесь также важно нормативное, технологическое и содержательное обеспечение подготовки кадров для цифровой экономики. Формируют новые элементы инфраструктуры науки и инноваций, представленные технопарками и бизнес-инкубаторами

Программа выделяет следующие основные направления исследований в этой области:

- формирование институциональной среды для развития исследований и разработок в области цифровой экономики;
- формирование технологических заделов в области цифровой экономики;
- формирование компетенций в области цифровой экономики.

Однако, развитию цифровой экономики препятствуют следующие противоречия, угрозы и риски:

- гарантия обеспечения прав человека в цифровом мире, в том числе при идентификации (соотнесении человека с его цифровым образом), сохранности цифровых данных пользователя, а также проблема обеспечения доверия граждан к цифровой среде;
- безопасность деятельности и жизни личности, бизнесу и государству, связанные с тенденциями к построению сложных информационных систем, широко использующих виртуализацию, удаленные (облачные) хранилища данных, а также разнородные телекоммуникационные технологии и оконечные устройства;
- внешнего информационно-технического воздействия на информационную инфраструктуру;
- роста масштабов компьютерной преступности, в том числе международной.

Таким образом, отметим, что важная особенность цифровой экономики проявляется в том, что она способствует возникновению новых форм организации экономических и технологических процессов, реализации финансового обеспечения, построения новой культурной и социальной среды в обществе, что определяет её как новую форму организации общества.

Большинство понятий, касающихся цифровизации интуитивны, формируются посредством рассмотрения и подсознательной классификации сотен примеров. Для решения конкретных специфических задач группы предметных экспертов формируют узкоспециализированные определения, не предназначенные для понимания широкой аудиторией. Тем не менее, *цифровая экономика* – понятие из той же категории, что и математика.

В настоящее время существует все более активная тенденция к цифровизации всех видов деятельности, её даже можно рассматривать как продолжение тренда: *технологизация* → *механизация* → *конвейеризация* → *цифровизация*, или же *цифровизация* / *цифровая трансформация* / *диджитализация* / *индустрия 4.0* и *цифровая экономика*. Но нельзя сводить понимание цифровой экономики к сумме информационно-коммуникационных технологий, не учитывая экономическую составляющую.

Цифровизация — это необходимая составляющая цифровой экономики, её *инфраструктурная* и *инструментальная* база. Понятие цифровой экономики — *комплексное понятие*. Существует множество определений цифровой экономики. Большинство из них фокусируются на отдельных её проявлениях, упуская общую картину. Одно из самых распространённых определений, принимаемое по всему миру, формулируется следующим образом (в переводе на русский язык):

«Цифровая экономика позволяет и реализует торговлю товарами и услугами при помощи электронной торговли посредством интернет-технологий. Цифровая экономика включает три компонента:

- *инфраструктуру (устройства, программное обеспечение, телекоммуникации),*
- *электронный бизнес (цифровые процессы в организациях) и*
- *электронную коммерцию (продажа товаров онлайн).»*

Такое определение не раскрывает сути происходящих изменений, не отражает их связь с технологиями, не описывает экономические влияния, такие как изменение поведения пользователей, изменение отношений между потребителями и производителями, изменение конкуренции, изменение производительности труда и многих других аспектов.

Официальное Российское определение было дано в стратегии развития информационного общества:

«Цифровая экономика – это деятельность, в которой ключевыми факторами производства являются данные, представленные в цифровом виде, а их обработка и использование в больших объёмах, в том числе непосредственно в момент их образования, позволяет по сравнению с традиционными формами хозяйствования существенно повысить эффективность, качество и производительность в различных видах производства, технологий, оборудования, при хранении, продаже, доставке и потреблении товаров и услуг.»

Остановимся на этом официальном варианте и посмотрим на цифровую экономику с точки зрения

- *технологий и инструментов*, лежащих в её основе и определяющих направление и качество происходящих трансформаций.
- *набора компетенций*, необходимого для её развития и эффективного существования в новых условиях.
- *ряда примеров*, раскрывающих приносимые нововведения в области экономических взаимодействий и бизнес схем.

Огромное множество современных информационно-коммуникационных технологий составляют *инфраструктурный инструментарий цифровой экономики*.

Цифровизация экономической деятельности (процессов создания, распределения, обмена, потребления и утилизации товаров и услуг) приносит свои плоды как крупным, так и мелким компаниям, государству и даже отдельным людям. Активное *внедрение цифровых инструментов* (процесс внедрения цифровых инструментов называют также *цифровой трансформацией* или *диджитализацией*) происходит во всех индустриях по всему миру уже более двадцати лет. Раньше это происходило стихийно и бесконтрольно, в настоящее время крупные компании и государства осознали необходимость *структурированного подхода*. Разработка и реализация *стратегий цифровизации* сегодня является приоритетом большинства крупных компаний независимо от отраслевой принадлежности, специфики бизнеса или законодательного регулирования.

Информационно-коммуникационные технологии включают огромное количество инструментов и наработок: от различных датчиков состояния до теорий, обосновывающих области оптимального применения той или иной архитектуры построения *программного обеспечения*. Определяющие технологии (главная группа):

- облака,
- распределённые вычисления,
- большие данные и
- интернет вещи.

Вторая по важности группа технологий включает:

- блокчейн,
- цифровые двойники,
- дополненную реальность,
- аддитивное производство,
- роботов и когнитивные технологии.

Особо отметим, что такие технологии как централизованные хранилища и центры обработки данных, широкополосный доступ в интернет и прочие, на которых акцентируют внимание многие компании и эксперты, имеют очень незначительное влияние на развитие цифровой экономики.

Самой важной и определяющей технологией является *цифровая платформа*. На цифровой платформе как на базовом программном продукте формируются все остальные необходимые технологии, предоставляя огромному количеству пользователей доступ к информации, высококачественным сервисам по планированию, аналитике и доступ к рынку (к клиентам, к производителям, к сервисным организациям и так далее).

В последнее десятилетие произошёл очередной качественный скачок в развитии информационно-коммуникационных технологий, связан он со следующими обстоятельствами:

- цифровые технологии постоянно расширяют сферы собственного применения;
- стоимость внедрения и эксплуатации соответствующих инструментов постоянно падают;
- степень цифровизации экономической деятельности постоянно увеличивается (в том числе за счёт влияния первых двух факторов);
- доступность и распространённость цифровых устройств (компьютеров, телефонов, умных приборов и машин, подключённых к интернету вещей) постоянно растёт.

Указанные обстоятельства привели к формированию качественно новых бизнес моделей, основанных на развитии цифровых систем, поддерживаемых описанными цифровыми платформами, включающими огромное количество новейших технологий и предоставляющих пользователям (как производителям, так потребителям и посредникам) доступ к лучшим цифровым инструментам и свободному конкурентному рынку.

Согласно определению Фонда развития Цифровой Экономики «Цифровые Платформы»: «*цифровая платформа* – это система алгоритмизированных взаимоотношений значимого количества участников рынка, объединенных единой информационной средой, приводящая к снижению транзакционных издержек, за счет применения пакета цифровых технологий и изменения системы разделения труда». Приведем примеры классов цифровых платформ.

Таблица 1. Классификация цифровых платформ по степени развития функционала

№ п.п	Класс платформ	Дополнительный функционал	Примеры
1.	Технологические	Предоставляют доступ к ИТ ресурсам и технологиям	Alibaba Cloud Computing Amazon AWS, Microsoft Azure
2.	Функциональные	Предоставляют доступ к специализированным инструментам	Exact farming SAP, 1C, Bitrix
3.	Инфраструктурные	Предоставляют доступ к цифровой инфраструктуре	Iqdq.ru, Яндекс-Карты
4.	Корпоративные	Оптимизируют процессы управления	Boeing suppliers portal Госзакупки, X5 GoCargo
5.	Информационные	Предоставляют информационный доступ к рынку	Avito, Яндекс-Маркет, price.ru
6.	Маркетплейсы	Предоставляют доступ к рынку, обеспечивая взаимодействия сторон	AliExpress, Tmall, Amazon, e-bay
7.	Отраслевые	Оптимизируют взаимодействия участников	Smartcat, Cainiao

По степени развития предоставляемого функционала можно выделить семь основных классов цифровых платформ (см. таблицу 1). Для каждой развитой цифровой платформы (начиная с пятого класса) — пять групп пользователей (см. рис. 1):



Рис. 1. Группы пользователей (участники) развитой цифровой платформы

- оператор платформы – поддерживает работоспособность платформы, управляет процессом развития функционала;
- поставщики – предоставляют товары и услуги, рекламируемые и/или продаваемые через платформу;
- потребители – покупатели товаров и услуг;
- сервисные поставщики создают функциональные модули, представляющие ценность для поставщиков и/или потребителей;
- регулятор – орган, осуществляющий мониторинг за соблюдением норм правового поля.

Каждая развитая цифровая платформа строится вокруг какого-либо массового экономического процесса, обеспечивая взаимодействие потребителей и поставщиков:

- Uber – взаимодействие таксистов и пользователей такси;
- CarSharing – взаимодействие владельцев автомобилей и арендаторов;
- Airbnb – взаимодействие арендодателей и арендаторов жилых помещений;
- и так далее.

Цифровая платформа должна приносить дополнительную ценность для всех участников. Так, пользователи Uber получают более быстрый, безопасный и дешёвый сервис такси гарантированного качества, водители получают поток заказов, учитывающий их текущее местоположение, что позволяет увеличить утилизацию такси до 90%. Размещая свой товар на AliExpress или e-Bay, производитель получает возможность продемонстрировать его миллиардам покупателей по всему миру, не выстраивая собственную систему логистики. Покупатель, пользуясь этими маркетплейсными платформами, может выбрать лучший по цене и качеству товар из всех возможных.

Одно из важнейших свойств экономических процессов на платформе, отличающее их от привычных форм взаимодействий, – это *алгоритмизированность*. Платформа ограничивает вариативность действий пользователей своим текущим функционалом: например, маркетплейсная платформа может предоставлять функционал покупки, но не поддерживать покупку в рассрочку или в кредит. Функционал развитых отраслевых платформ может быть весьма гибок и разнообразен, предусматривать множество форм взаимодействий: например, умный контракт с большим количеством параметров. Но в любом случае диапазон возможных взаимодействий строго определен.

Платформа естественным образом фиксирует и запоминает все транзакции. Экономические процессы, реализованные на базе платформ, оказываются *прозрачны* и *поддаются анализу*. При значительной платформизации естественным образом оцифровывается и становится прозрачной вся экономика страны: формируется многоуровневая цифровая модель экономики государства, детализированная до каждой отдельной транзакции.

Компетенции цифровой экономики. Компетенции цифровой экономики находятся на пересечении трех областей: информационных технологий, управления и экономики (см. рисунок 2).



Рис. 2. Компетенции цифровой экономики

Информационные технологии создают необходимый инфраструктурный базис и инструментарий. Именно благодаря их развитию стала возможна цифровая экономика. Видимо, в силу именно этого обстоятельства в головах людей «цифровая» компонента преобладает над остальными. Однако, несмотря на всю магию современных технологий, ключевые изменения надо искать не в области ИТ.

В последние годы появилось множество новых *цифровых инструментов общения* (трактуя термин широко), которые позволяют организовать взаимодействия на новых принципах. Взаимодействие меняется на всех уровнях: между людьми, между компаниями, между государством и бизнесом, между отдельными гражданами и государством и так далее.

Инструменты общения — это социальные сети, мессенджеры, корпоративные цифровые платформы, сервисы электронного правительства, среды для совместной работы, криптовалюта, умные контракты и многое другое. К инструментам общения в широком смысле можно причислить даже интернет вещи.

Появление новых инструментов делает возможными новые формы организации труда, которые были невозможны ранее. Являясь участниками единой информационной среды, поддерживаемой цифровой

платформой, различные компании сегодня могут заключать контракты, основываясь на таких метриках, которые раньше было невозможно отследить. Почасовая удаленная работа на аутсорсинге или аутстаффинге — яркий пример такого нового типа взаимодействий. Таким образом, цифровые инструменты значительно расширяют наши представления об управлении процессами, людьми, компаниями и взаимодействиями вообще.

Новые бизнес модели, опирающиеся на новые формы взаимодействий и организации труда, находят всё более широкий круг применений. В каких-то областях новые экономические модели вытесняют старые, но, как правило, в большинстве случаев появление новых моделей заставляет всех участников углублять свою специализацию и, в конечном счёте, старые и новые модели находят способ органичного сосуществования.

Повсеместное внедрение цифровых платформ, как ожидается, должно привести к следующим результатам (экономическим эффектам цифровизации и платформизации):

- интенсификации и автоматизации существующих бизнес процессов;
- оптимизации систем управления (включая сокращение издержек);
- созданию технологического базиса для образования новых типов экономических взаимодействий;
- ускорению экономических циклов;
- эффективному использованию и высвобождению производственных и логистических мощностей.

Корректно проведенные цифровизация и платформизация дадут положительный эффект в любой области. Преимущества смогут получить и государство, и крупный бизнес, но относительно незначительные. Больше всего от внедрения платформ должен выиграть мелкий и средний бизнес. Цифровые платформы реализуют идею многостороннего рынка, стимулируя развитие конкуренции и углубления цеховой специализации.

Цифровые платформы позволяют реализовать новые модели пользования услугами. На рисунке 4 представлена схема пользования цифровизированным товаром, например, автомобилем, когда потребитель платит не ежемесячную арендную плату, а в соответствии с пройденным километражем.

Основные технологии цифровой экономики.

Практически все современные информационно-коммуникационные технологии имеют отношение к цифровой экономике. Выделим только пять технологий, являющихся наиболее важными.

Облачные вычисления (Cloud Computing) — информационно-технологическая концепция, подразумевающая обеспечение повсеместного и удобного сетевого доступа по требованию к общему объёму конфигурируемых вычислительных ресурсов, которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами или обращениями к провайдеру.

В бытовом понимании облачные технологии — это доступ к удалённым хранилищам данных и к удалённым вычислительным ресурсам, которые предоставляются пользователю по требованию и в необходимом объёме.

Примерами таких ресурсов могут являться сети передачи данных, серверы, устройства хранения данных, приложения и сервисы — как вместе, так и по отдельности. Иначе говоря, облачные технологии — это технологии обработки данных, в которых компьютерные ресурсы предоставляются интернет-пользователю как онлайн-сервис.

Выше отмеченная концепция появилась в 2006 году и стремительно занимает всё более и более весомую роль в практике: рынок публичных облачных вычислений вырос с \$17 млрд в 2009 году (около 5 % от всего рынка информационных технологий) до \$175 млрд в 2014 году. Облачные технологии имеют большое количество преимуществ по сравнению с классической IT-архитектурой:

- экономия на вычислительных мощностях;
- отказоустойчивость;
- высокая скорость обработки данных;
- экономия на лицензиях и программном обеспечении;
- дешёвое серверное пространство;
- доступность (ограничивается лишь наличием/отсутствием Интернета);
- устойчивость к DDOS-атакам.

Необходимо отметить, что облачные технологии внесли колоссальный, если не решающий вклад в фундамент цифровой экономики. Этот вклад не ограничивается лишь технологической составляющей, но включает еще экономическую и идеологическую компоненты. Развитие именно облачных технологий, например, привело к появлению таких понятий, как

— *производство по требованию (production on-demand),*

— *программное обеспечение как услуга (software as a service)* и многих других,

которые стали основой большинства бизнес моделей и принципом экономических взаимодействий в цифровой экономике.

Большие данные (Big Data) — совокупность подходов, инструментов и методов, предназначенных для обработки структурированных и неструктурированных данных (в том числе из разных независимых источников) с целью получения воспринимаемых человеком результатов. Большие данные характеризуются значительным объёмом, разнообразием и скоростью обновления, что делает стандартные методы и инструменты работы с информацией недостаточно эффективными.

Таким образом, технология *Больших данных* — это инструмент принятия решений на основе больших объёмов информации.

Такое направление информационных технологий начало активно развиваться с 2010 года. На сегодняшний день существует множество методов, языков программирования и комплексных программных продуктов, позволяющих обрабатывать Большие данные, в том числе от IBM, Oracle, Microsoft, Hewlett-Packard, EMC, Apache Software Foundation (HADOOP) и так далее.

Примерами источников информации, для которых необходимы методы работы с большими данными могут служить:

- логи поведения пользователей в Интернете;
- GPS-сигналы от автомобилей для транспортной компании;
- информация о транзакциях всех клиентов банка;
- информация о всех покупках в крупной розничной сети;
- информация с многочисленных городских IP-видеокамер;
- информация с датчиков большого производства, оборудованного технологией промышленного Интернета и т.д.

При этом количество источников данных в моделях стремительно растёт, а значит, технологии их обработки становятся всё более востребованными.

Интернет-вещи — это концепция, объединяющая множество технологий, подразумевающая оснащённость датчиками и подключение к интернету всех приборов (и вообще вещей), что позволяет реализовать удаленный мониторинг, контроль и управление процессами в реальном времени (в том числе в автоматическом режиме).

Сегодня сформировано два крупных направления:

- Интернет-вещей (IoT — Internet of Things) и
- промышленный Интернет вещей (IIoT – Industrial Internet of Things).

Инструментально данные технологии очень похожи, ключевая разница состоит в предназначении: основная задача Интернета вещей — это сбор всевозможных данных (которые будут приоритетно использоваться для построения моделей и прогнозов), а предназначение промышленного Интернета вещей состоит в автоматизации производства (за счет удаленного управления ресурсами и мощностями по показаниям датчиков).

По прогнозам аналитиков (Ovum, Machina Research и Nokia) число промышленных соединённых устройств к 2019 году превысило 530 млн единиц, а к 2025 году их число составит от 20 до 200 млрд. единиц.

Во многих странах развитие технологий управления производственными ресурсами, в том числе в интересах их виртуального использования, выполняется в рамках государственных программ трансформаций и создания «Цифровой» экономики этих стран:

- Industrie в Германии,
- Advanced Manufacturing Technology в США,
- стратегическая концепция развития производства в Китае, где делают ставку на качество, инновации и внедрение передовых технологий,
- Innovate UK в Великобритании,
- National Digital Economy в Австралии.

Проекты по созданию и внедрению IoT-платформ, разработка прикладных сервисов ведутся и в России. Фонд Развития Интернет Инициатив (ФРИИ) разработал дорожную карту развития Интернета вещей и учредил Ассоциацию Интернета Вещей. В рамках деятельности нового технического комитета по стандартизации «Кибер-физические системы», функционирующего в рамках Росстандарта, планируется разработка и принятие стандартов в области Интернета вещей.

Когнитивные технологии. Название произошло от слова *cognitio* (лат. «познавать»), то есть когнитивные технологии — это технологии, «работающие» с нашим познанием: оценивающие наше внимание, отслеживающие наше состояние, следящие за работой мозга и пытающиеся «понять» человека.

Наиболее перспективными направлениями развития этих технологий являются:

- когнотропные препараты, предназначенные для расширения возможностей человека, в том числе развитие интеллекта, памяти;
- когнитивные ассистенты — системы адаптивной поддержки в различных ситуациях (контроль доступа, автопилот);
- виртуальные интерфейсы вида «мозг-компьютер» — интуитивно понятные, доступные каждому способы управления компьютерными системами.

По оценкам IDC, мировой рынок когнитивных технологий в ближайшие годы будет расти в среднем на 55% ежегодно, и к 2022 году достигнет \$32 млрд. При этом более 40% рынка будут занимать программные средства: приложения для анализа текстов и других материалов, поиска, машинного обучения, категоризации, генерации гипотез, навигации, а также когнитивные платформы, предназначенные для разработки интеллектуальных программ.

Почти 20% мирового объема закупок когнитивных систем придётся на долю банковской отрасли. В банках они применяются для выявления мошенничества, автоматизации анализа и ликвидации угроз, а также выработки рекомендаций. Второе и третье место по объёму закупок занимают торговля, где когнитивные системы обеспечивают работу агентов автоматизированного обслуживания клиентов, мерчандайзинг и здравоохранение, где они применяются в системах диагностики и лечения.

Развитие когнитивных технологий и знаний о строении человеческого мозга помогает в разработке искусственного интеллекта. Следует отделять виртуальный Искусственный Интеллект, якобы обладающий практически безграничными возможностями и во многих фантастических фильмах поражающий человечество, и интеллектуализированные системы. Виртуальный всемогущий искусственный Интеллект на данный момент является предметом, скорее, философских споров о принципиальной возможности существования и о потенциальной опасности.

Интеллектуализированные системы можно увидеть уже сейчас, ярким примером является суперкомпьютер Watson компании IBM. Уже сейчас облачная когнитивная система Watson позволяет вести диалоги с пользователями в автоматическом режиме на сайте компании USAA (финансовые услуги военным), принимает решения в компании WellPoint (страховая медицинская компания в США). Множество интеллектуальных систем на базе нейронных сетей и нечетких вычислений в РФ занимаются задачами разработки машинного обучения в различных областях науки (в том числе в военной науке) и реальной жизни

Виртуальная (цифровая / электронная) валюта — это денежные средства, не имеющие материального воплощения, которые могут использоваться как полноценный денежный знак. *Криптовалюта* — это тип виртуальной валюты, эмиссия (“добыча”, майнинг) которой основана на специфическом применении криптографических алгоритмов. *Биткоин* (Bitcoin) — это первая и самая распространенная из существующих виртуальных валют; является криптовалютой и использует технологию Блокчейн. Виртуальная валюта может не относиться к криптовалютам и может не использовать технологию Блокчейн. Примерами виртуальных, но не криптовалют, могут служить Яндекс-деньги, Веб-мани (WebMoney) и Киви-кошелек (Qiwi).

Распределенный реестр (цепочка блоков *транзакций* / Block Chain / Блокчейн) — это методология построения распределенных баз данных (без единого центра), в которой каждая запись содержит информацию об истории владения, что предельно затрудняет возможность ее (информации) фальсификации. Блокчейн применяется в виртуальных валютных системах для выполнения операций (выпуск денежных единиц, переводы) и хранения их истории.

Термины виртуальная валюта, криптовалюта, блокчейн употребляют как синонимы, но это верно только для первой виртуальной валюты — Биткоина. Технология блокчейн была разработана специально для Биткоина и в течение некоторого времени больше нигде не использовалась до нынешнего времени. Благодаря своим особенностям, технология блокчейн находит все больше применений: авторское право, подсчет избирательских голосов, краудфайдинг инициативы, социальный авторитет, страхование, реклама, ставки и так далее.

Главные отличительные особенности технологии Блокчейн (не рассматривая особенности технологий и алгоритмов):

- данные многократно продублированы и хранятся в распределенной сети, созданной и поддерживаемой всеми участниками, что делает её взлом практически не реализуемым;
- каждая информационная запись содержит свою предысторию, что дает возможность проверить происхождение информации и ее подлинность;
- особенности построения базы данных делают ее чрезвычайно устойчивой к хакерским атакам или противоправным действиям.

Перечисленные особенности технологии блокчейн обуславливают основное свойство криптовалют — надёжность, а именно:

- невозможность фальсификации;
- невозможность кражи.

Отметим следующие особенности классических криптовалют:

- отсутствие единого эмиссионного центра;
- открытый программный код;
- отсутствие внешнего регулирования (помимо заложенного в программном коде);
- трансграничность.

Помимо надежности, криптовалюты привлекают пользователей *удобством использования и минимальными транзакционными издержками*. Стоимость Биткоина (как и любой другой криптовалюты) определяется на специальных биржах (криптовалютной биржи или биржи виртуальных валют), а именно: многие виртуальные валюты не имеют за собой материального обеспечения, а являются формой общественного договора.

Но заметим, что абсолютное большинство валют (облигаций, акций, векселей и других финансовых инструментов) также являются формой общественного договора и не имеют полного материального обеспечения: ценность классической валюты в основном зависит от финансово-экономического и политического состояния эмитирующей её страны, а стоимость криптовалют определяется лишь ожиданиями её пользователей.

Согласно современным исследованиям, общее количество пользователей криптовалют возросло в несколько раз (в 2013 году их было около 8.2 млн., в 2016 году — приблизительно 35 млн., 101 млн. — в 2020 г.).

С другой стороны, данная экономическая активность распределена по всему миру (с наибольшей интенсивностью в Китае, России, США, Грузии и ряде стран Африки), что делает её масштаб не столь заметным в общем объеме экономики каждой отдельной страны.

Целый ряд государств (Швейцария, Англия и другие) создают собственные виртуальные валюты, построенные с использованием технологии блокчейн, которые будут эмитироваться и контролироваться соответствующими Центробанками. С одной стороны, внедрение блокчейн и других технологий, безусловно, повысит надёжность государственных виртуальных валют, с другой стороны, подобный подход противоречит идеологии криптовалют и не сможет им в полной мере противостоять. В любом случае всем государствам необходимо подготовить свою финансовую и экономическую систему к параллельному хождению нескольких валют, часть из которых не поддается регулированию.

Экономика знаний и цифровизация.

Полноценное построение образовательной деятельности, стратегическое, научное, опытное и практическое обеспечение быстрого роста «цифровых» бизнес-продуктов возможно, прежде всего, через исследовательские проекты. На базе исследований появляется возможность правильно и сбалансированно отрегулировать отношения экономических субъектов как на уровне обязательных нормативно-правовых актов, так и в рамках межгосударственных стандартов или рекомендаций. Особенно это стало востребовано на современном этапе в условиях пандемии.

Программа исследований и разработок по цифровой экономике должна быть направлена на практическую работу по созданию конкурентной экосистемы отраслевых цифровых платформ на национальном и глобальном уровне. Изучая цифровую трансформацию и цифровые платформы приходится рассматривать разные точки зрения и практические решения, чтобы выбрать наиболее значимые.

Развитие цифровой экономики. Идеи, заложенные в программном документе (распоряжение Правительства РФ №1632-р), принятом 28 июля 2017 г., (кратко «Цифровая Экономика РФ») в части исследовательской деятельности с

точки зрения целостного развития цифровой экономики, в первую очередь, расширяют возможности разработок, связанные со сквозными технологиями, правовым обеспечением, кадровым потенциалом, ИТ-инфраструктурой и безопасностью. Экономические, управленческие, маркетинговые аспекты, также требуют изучения для того, чтобы обладать практической ценностью.



Рис. 3. Направления развития цифровой экономики знаний

Обращаясь к проблемам и потенциалу цифровой трансформации каждой конкретной отрасли (или даже в отдельных случаях к отраслевым сегментам) можно говорить о рациональном подходе к комплексному развитию. Постепенная взаимосвязанная цифровая трансформация всех индустрий порождает новые и закрывает невостребованные индустрии. Происходит так в результате множества факторов, влияющих на рынки и стимулирующих потребителя к смене предпочтений и поведения. Мощнейшими из таких факторов являются *отраслевые цифровые платформы*. Это феномен, который требует изучения и объяснения.

Цифровые платформы — новый тип бизнеса, который приходит на смену транснациональным корпорациям. Это подтверждается темпами капитализации крупнейших ИТ компаний мира (Apple, Google, Microsoft, Facebook, Amazon, Alibaba и др.) Кардинальное отличие инновационных бизнес-моделей цифровой экономики состоит в том, как каждая индустрия способна преобразиться, какие преимущества получит потребитель, как регуляторы смогут воздействовать на экономику рынков, возможно ли выстроить управление рисками, как повышать эффективность предприятий в условиях нового промышленного уклада.



Рис. 4. Уровни влияния цифровой экономики

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поиск инновационных форм развития, как отдельных организаций, так и всего общества связан с применением цифровых методов и технологий, обеспечивающие сбор, хранение, обработку и распределение производственной, финансовой, культурной и социальной информации, однако необходимо четко понимать, как использовать цифровые и сетевые методы и технологии для управления экономикой организации, производством, социальной сферой, чтобы обеспечить повышение эффективности деятельности организации и поиск инновационных путей её развития. В большой степени это касается и задач, решаемых Вооруженными силами Российской Федерации.

В статье рассмотрены различные направления, касающиеся интенсификации и автоматизации существующих бизнес процессов, оптимизации систем управления, созданию технологического базиса для образования новых типов экономических взаимодействий, ускорению экономических циклов, эффективному использованию и высвобождению производственных мощностей, а также недостатки и преимущества тех или иных цифровых моделей инфраструктуры. Важно отметить большой прорыв в направлении разработки самых разных цифровых технологий, действующих при поддержке цифровых платформ.

Очень подробно рассмотрены направления развития цифровых платформ, особенностей применения тех или иных моделей к конкретным задачам в реальных условиях, отмечены сильные стороны и недостатки рассматриваемых технологий.

Ввиду того, что цифровые платформы обеспечивают поддержку и развитие инфраструктуры в разнообразных предметных областях, использование существующих подходов можно серьезно улучшить с минимальными издержками, создавая новые условия взаимодействий, автоматизируя работу с более сложной разнородной и распределенной информацией в области военно-морских применений.

Эти исследования подтверждают важность подготовки специалистов в области цифровизации (в том числе использования и разработке облачных распределенных вычислений, технологии интернет-вещей, блокчейн

технологий, больших данных и прочего), что может совершенствовать разработку и функционирование систем, используемых в различных родах войск Российской Федерации, в том числе и в ВМФ РФ.

Результаты, изложенные в статье, интересны и весьма важны также с точки зрения знакомства с современными инструментами цифровой экономики, что позволяет более ясно представлять перспективы развития инфраструктуры современной цифровой экономики, особенностей применения и внедрения моделей цифровой экономики в реальных областях исследований и практической деятельности.

Изучение тезисов, изложенных в статье, направлено на углубленную подготовку специалистов Военно-морского флота в области современных перспективных направлений разработки самых различных направлений инфраструктуры цифровой экономики, в том числе и в области образования при обучении курсантов высших военных учебных заведений по инженерным специальностям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Меняев М.Ф. Информационный менеджмент: учебник. /М.Ф. Меняев, Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. - 301 с.
2. ПРОГРАММА "Цифровая экономика Российской Федерации" Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. No 1632-р: [www. static.government.ru](http://www.static.government.ru)
3. <http://digital-economy.ru/>