

УДК 331.5:004

Мотченко Л. А.,
Дьячков Д. В.
(ДонГТУ, г. Алчевск, ЛНР)

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА

В статье рассмотрены наиболее перспективные ИТ-технологии, проанализировано воздействие кризиса на ИТ-сектор. Рассмотрена российская практика государственной поддержки развития цифровой экономики. Показаны основные тенденции изменения структуры рынка рабочей силы.

Ключевые слова: цифровизация, искусственный интеллект, периферийные вычисления, облачные технологии, аналитика больших данных, интернет вещей, цифровые двойники.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Уже несколько лет ведущие экономисты говорят о надвигающейся технологической трансформации и смене технологического уклада, ссылаясь на теорию длинных волн Кондратьева. Известный экономист, академик РАН Сергей Глазьев считает, что помимо технологической, мир проходит и управленческую революцию [1] и сравнивает сегодняшнюю ситуацию в мире с ситуацией начала второй мировой войны.

Прогнозируется, что новый технологический уклад будет строиться на цифровизации, информационно-коммуникационных (ИКТ) и аддитивных технологиях.

Аналитические компании, такие как Deloitte, EY, Forrester, Gartner, IDC, KPMG, TrendForce, российские информационные платформы ICT.Moscow и CNews, а также ведущие отечественные ИТ-специалисты активно исследуют данную проблему. Поскольку осмысление направлений развития ИТ-отрасли и перспектив для цифровой трансформации экономики является важной практической и научной задачей.

Постановка задачи. Целью данной статьи является исследование цифровой трансформации экономики в условиях кризиса.

В рамках данного исследования необходимо:

- выявить наиболее перспективные ИТ-технологии;
- проанализировать их возможности в цифровой трансформации экономики;

– определить последствия цифровой трансформации для рынка труда.

Результаты исследования. В течение некоторого периода траектория развития экономики и общества определяется распространением цифровых технологий. Россия активно интегрируется в этот процесс за счет стремительного развития мобильной связи и широкополосного интернета. За период 2010–2017 гг. сектор ИКТ в РФ вырос на 17 %, почти вдвое опережая рост ВВП. В 2017г. экспорт компьютерных услуг впервые с 2009 г. превысил импорт на 0,5 % [2]. Однако в современном мире эффективное использование цифровых технологий начинает определять международную конкурентоспособность, как отдельных компаний, так и целых стран, а сектор ИКТ становится драйвером экономики.

В 2018 г. Указом Президента Российской Федерации определены национальные цели и стратегические задачи развития Российской Федерации на период до 2024 года. Одной из целей является обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере. Президентом была поставлена задача за счет увеличения внутренних затрат на развитие цифровой экономики создать устойчивую и безопасную информационно-телекоммуникационную инфраструктуру высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных, доступную для всех организаций и домохозяйств. Также была поставлена за-

дача перехода на использование преимущественно отечественного программного обеспечения государственными органами и органами местного самоуправления [3].

В 2018 г. правительством Российской Федерации, на базе программы «Цифровая экономика Российской Федерации», сформирована национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». В национальную программу вошли следующие федеральные проекты: «Цифровые технологии», «Информационная инфраструктура», «Информационная безопасность», «Нормативное регулирование цифровой среды», «Цифровое государственное управление» и «Кадры для цифровой экономики» [4]. Увеличено финансирование «сквозных» цифровых технологий.

Аналитики российского ИТ-рынка отмечают рост выручки и объемов ИТ-компаний. Программа импортозамещения, значительно повлиявшая на развитие российского рынка, привела к росту разработок отечественного софта. Был создан единый реестр программного обеспечения (ПО). Идет цифровой диалог между бизнесом и государством, создаются цифровые ассоциации и комитеты («Цифровой транспорт и логистика», «Ассоциация развития финансовых технологий»).

На ее базе созданной блокчейн-платформы Vostok, запущен проект проверки подлинности товара. Введен в эксплуатацию суперкомпьютер «Кристофари». С его появлением Россия вышла на 13-е место среди государств с самыми высокоскоростными вычислительными машинами.

Особенно активно ИТ-технологии внедряются в финансовый сектор. Внедрена система быстрых платежей, значительно демократизированная в период карантина. Проект Национальной стратегии по искусственному интеллекту (ИИ) был разработан Сбербанком и утвержден главой государства. Системы с ИИ анализируют назначение платежей, сортируют потоки, анализируют налоговую нагрузку и находят несоответствия. Банки все больше ста-

новятся похожи на ИТ-компании, в которых всю работу по предложению банковских сервисов выполняют ИТ-решения. Цифровизация банковского сектора определяется требованиями регулятора. Банки уже не могут работать без защиты персональных данных (вводится обязательная биометрия лица и голоса) и систем информационной безопасности. Следует отметить, что софтверные разработки в сфере информационной безопасности получили международное признание и используются по всему миру.

Осуществляется внедрение единой биометрической системы и цифрового профиля гражданина. Расширяется цифровое взаимодействие госорганов, налоговой и граждан. Также правительство поставило задачу подготовки цифровых паспортов регионов для решения проблем в области транспорта, медицины и образования.

Ежегодно аналитики строят прогнозы и определяют ИТ-тренды, а бизнес пробует понять, что заинтересует потребителей в будущем. IСТ.Moscow составил рейтинг упоминаний технотрендов на 2020 год (табл. 1).

Наиболее часто упоминаются ИИ, периферийные вычисления и облачные технологии. Однако прогнозы ведущих аналитиков часто оказываются не актуальными для России, поэтому CNews Analytics провела опрос ИТ-специалистов работающих на российском рынке и составила рейтинг технологий, которые будут наиболее востребованы отечественными заказчиками в 2020 году [6]. В первую тройку вошли: аналитика больших данных, ИИ и облачные решения. ИИ и облачные технологии лидируют среди всех ИТ-трендов.

Аналитика больших данных возглавила тройку лидеров российского сегмента, не в последнюю очередь, потому что давно используется, особенно в финансовом и телекоммуникационном секторах, а так же розничной торговле. В свою очередь аналитика служит основой для других технологий: обучение ИИ, создание цифровых двойников.

Таблица 1

Рейтинг упоминаний технотрендов на 2020 год [5]

	Deloitte	EY	Forrester	Gartner	IDC	KPMG	TrendForce
Искусственный интеллект (6/7)	+	–	+	+	+	+	+
Периферийные вычисления (5/7)	+	–	+	+	+	+	–
Облако (4/7)	+	+	–	+	+	–	–
Беспилотники (3/7)	–	–	–	+	+	–	+
Супераппы (3/7)	+	–	–	–	+	+	–
Иммерсивные технологии (3/7)	–	–	–	+	–	+	+
Блокчейн (2/7)	–	–	–	+	–	+	–
Интернет вещей (2/7)	–	–	–	–	–	+	+
5G (1/7)	–	–	–	–	–	–	+

ИИ оказался на втором месте, потому что незаметно от нас прочно вошел в повседневную жизнь. Никого не удивляют чат-боты, виртуальные голосовые помощники, оповещения поставщиков. А в скором времени прогнозируется появление виртуализированных ИИ-ассистентов. Прогнозируется рост востребованности ИИ в медицине, финансовом и государственном секторе, в управлении облачным пространством и интернетом вещей.

Облака замыкают тройку лидеров, потому что во многом они востребованы уже вчера. Современные службы должны работать везде и в любое время, а разразившаяся пандемия и последующий за ней карантин просто не оставили компаниям другого выхода как начать миграцию в облачное пространство.

Ожидаемо попал в тренды ИТ-рейтингов и интернет вещей (ИВ) — вычислительная сеть физических устройств («вещей»), взаимодействующих друг с другом или с внешней средой посредством встроенных технологий. Устройства генерируют данные, которые собираются, анализируются и в дальнейшем используются для мониторинга состояния объектов, повышения комфорта или принятия бизнес-решений. Сейчас ИВ активно используется в сельском хозяйстве, транспорте и нефтегазовой отрасли. Прогнозируется рост ИВ в реальном секторе, так как именно он требует серьезной модернизации. Например, предиктивный ремонт оборудования,

когда специальные датчики отслеживают показатели вибрации, и при достижении предельных значений посылают сигнал о том, что станок надо обследовать. Исчезает необходимость в плановом осмотре оборудования [7].

Сети пятого поколения существенно отстают от лидеров рейтингов. Пока в России работают небольшие тестовые зоны 5G не в последнюю очередь из-за проблем с частотами, которые сейчас принадлежат военным. В разных странах ведутся исследования в области мобильной связи следующего поколения, которая будет работать в терагерцевом диапазоне, что позволит обеспечивать огромную пропускную способность. Исследователи обещают скорости до 1 Тбит/с и сетевую задержку в пределах нескольких микросекунд (против скорости 2 Гбит/с и задержки 8 секунд в 5G). Прогнозируется, что 6G-сети появятся через 5–10 лет.

Еще один тренд — цифровые двойники, так называемое цифровое отражение реального объекта, процесса или системы. Для создания моделей бизнес-процессов используются цифровые двойники организаций. Они позволяют осуществлять мониторинг бизнеса в реальном времени, тем самым повышая его эффективность. На цифровом двойнике компании можно тестировать организационные изменения бизнеса. Цифровой двойник промышленного предприятия позволяет осуществлять симуляцию поведения оборудования, при

изменении тех или иных параметров, тем самым моделировать изменения технологического процесса, не вмешиваясь в производство. Считается, что создание цифрового двойника и постоянный контроль фактического состояния станка позволяют повысить его КПД на 25–30 % [7].

К другим технологическим трендам относятся автономные системы, виртуальную и дополненную реальность, периферийные вычисления, блокчейн и квантовые технологии.

Автономные системы — это совокупность физических устройств, которые используют искусственный интеллект для автоматизации работ, ранее выполняемых людьми. Наиболее распространенными формами автономных устройств являются роботы, автономные транспортные средства и дроны. По мере их распространения будет происходить переход от автономных интеллектуальных единиц к целым комплексам (автономным системам), когда несколько устройств будут работать совместно, независимо от людей или с минимальным их участием. Например, роботы могут быть задействованы в скоординированном процессе сборки. Способствовать развитию автономных вещей будет усовершенствованная робототехника, т. е. роботы или роботизированные системы с ИИ, способные выполнять задачи, которые раньше считались неэкономичными или слишком деликатными для автоматизации. Яркий пример — роботизированные хирургические системы, делающие лечение менее инвазивным.

Периферийные вычисления (edge computing) — подход, при котором данные с датчиков обрабатываются на периферии инфраструктуры сети самими устройствами, а не передаются в центр обработки данных. Такой подход ускоряет принятие решений, позволяя до минимума сократить время, затрачиваемое на вычисления. Периферийные вычисления необходимы машинам с автопилотом и производственным роботам. Дальнейшее развитие интернета вещей зависит от периферийных вычислений.

В ближайшее время пользователи совершенно иначе начнут взаимодействовать с цифровым миром. Этому способствуют виртуальная, дополненная и смешанная реальность, а также интерактивные платформы, базирующаяся на иммерсивных технологиях. Пока скорость передачи данных была недостаточной, технологии дополненной реальности практически не использовались. Однако сегодня, на базе иммерсивных технологий, можно осуществить целый ряд решений для производства и торговли, а также, в области медицины и образования.

Блокчейн — одна из недооцененных перспективных технологий. Ее широкое распространение тормозится отсутствием соответствующей законодательной базы.

Квантовые технологии развиваются более 100 лет с того момента когда в 1900 году М. Планк впервые выдвинул гипотезу о том, что энергия испускается и поглощается не непрерывно, а отдельными квантами. Первым идею квантовых вычислений высказал в 1980 году российский ученый Юрий Манин, а в 1998 году был создан первый 2-х кубитный квантовый компьютер. Развитие квантовых вычислений идет медленно, но в данный момент все технологически успешные страны активно занимаются развитием квантовых технологий. Интернет на их основе должен обеспечить безопасную связь.

Суперапы или суперприложения активно появляются в Китае и России. Это мобильное приложение или онлайн-платформа с мобильным приложением, имеющая встроенные микросервисы, благодаря которым решается широкий круг задач. Например с помощью супераппа в рамках одной платформы можно покупать товар в онлайн-магазинах, переводить деньги, бронировать и покупать билеты и т. д. Компания Mail.Ru Group планирует разработку суперприложения на основе соцсети «ВКонтакте». Тинькофф-Банк сообщил о тестировании своего супераппа, и

выпустил соответствующее обновление своего iOS- и Android-приложения [5].

Стартовавший вслед за карантином мировой кризис ускорил процесс цифровизации, внося свои коррективы в развитие ИТ-отрасли. Всемирный банк и ООН ухудшают прогнозы развития мировой экономики. Агентство Fitch опубликовало свой прогноз, согласно которому мировой ВВП за 2020 год сократится на 3,9 % [8]. Следом за Fitch глава ЕЦБ Кристин Лагард сообщила в ходе видеопереговоров, что, по прогнозам ЕЦБ, ВВП еврозоны за 2020 год может сократиться на 5–15 %. Власти большинства стран упрощают доступ предприятий к заемным средствам и повышают ликвидность национальных финансовых систем, но это мало помогает при падении спроса.

Прогнозируемое снижение уровня инвестирования и покупательной способности затронет и ИТ-сектор. Компания IDC заявила снижении объема мирового рынка ИТ на 5,1 % [9]. Это, несомненно, приведет к заморозке новых проектов, сворачиванию стартапов и трудностям в некоторых компаниях. Однако по сравнению с другими отраслями, ИТ-сектор быстро встроился в изменившуюся реальность. ИТ-компании легко перешли на дистанционный режим работы. Причем произошло это не только в стартапах, которым свойственна гибкость, но и в компаниях-гигантах традиционно требовавших присутствия в офисе. Facebook и Google, разрешили сотрудникам работать из дома до конца года, а Twitter сказал своим сотрудникам, что они могут работать удаленно постоянно, если хотят, и если их должностные обязанности позволяют это делать [10].

Нельзя не отметить возросшую активность ИТ-компаний предлагающих решения по переводу бизнеса на удаленный режим работы (реклама появилась не только в интернете, но и на телевидении). Кризис существенно подстегнул процесс перехода к цифровизации, в РФ это наглядно видно в секторе финансов и госуслуг.

Однако главный эффект скорее не технологический, так как решения уже существовали, а психологический. Люди привыкли ходить на работу и учебу, пользоваться транспортом, перекусывать в кафе. Созданная ранее инфраструктура, обслуживающая перемещения и комфортное нахождение людей на работе значительно сократится. Будут сформированы новые организационные формы и модели ведения бизнеса, изменится структура рынка рабочей силы.

Проведенное в 2017 г. Карлом Бенедиктом Фреем и Майклом Осборним исследование восприимчивости рабочих мест к компьютеризации показало, что 47 % рабочих мест (в Соединенных Штатах) подвержены риску автоматизации, в большей степени в сфере услуг и продаж, а также в области офисной и административной поддержки [11]. Существует мнение, что в следующем десятилетии 80 % всех профессий, потребуют научных, инженерных, технологических или математических навыков. Согласно прогнозам компании Forrester в 2020 году более миллиона рабочих мест будут заменены роботами [12]. Прогнозируется, что за счет автоматизации, колл-центры сократят персонал на 40 %. Заместитель председателя Правления группы компаний ЦФТ Андрей Фомичев считает, что число сотрудников банков будет сокращаться даже при росте объема бизнеса [13]. Однако тот же Forrester считает, что количество рабочих мест, требующих гибкости ума, физической ловкости и эмпатии, вырастет на 330 тысяч [12].

Таким образом, современное технологическое развитие заставляет страны переходить к цифровизации своей экономики. Аналитика больших данных, искусственный интеллект, облачные технологии и блокчейн прочно вошли в нашу жизнь. Развиваются иммерсивные технологии и сети нового поколения, прогрессирует интернет вещей и цифровые двойники. Ожидается рост в области квантовых и периферийных вычислений, а также развитие суперприложений. Стартовавший мировой кризис ус-

коряет процессы цифровизации, внося свои коррективы в развитие ИТ-отрасли.

Выводы и направления дальнейших исследований. Проведенное исследование выявило, что наиболее востребованными во время кризиса являются облачные технологии, искусственный интеллект, и назрел переход к мобильной связи следующего поколения. Именно они отвечают задаче цифровизации экономики, способствуют передаче, обработке и хранению больших объемов данных, доступных для всех организаций и домохозяйств. Интернет вещей, цифровые двойники и автономные системы

позволят значительно повысить эффективность производства и сократить издержки в реальном секторе экономики.

Создаваемые новые организационные формы и модели ведения бизнеса приводят к изменению структуры рынка рабочей силы. Установлено, что в следствии цифровизации экономики сокращается сфера услуг и продаж, а также офисная поддержка, в ближайшем будущем наиболее востребованными окажутся инженерно-технологические и научные специалисты, а также профессии требующие гибкости ума, физической ловкости и эмпатии.

Библиографический список

1. Глазьев, С. Пути преодоления мирового экономического кризиса [Электронный ресурс] : интервью РБК. — Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=wS_bNFqbe9M (Дата обращения: 21.04.2020).
2. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение [Текст] : докл. к XX Апрель. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, г. Москва, 9–12 апреля 2019 г. / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др. ; науч. ред. Л. М. Гохберг ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. — 82 с.
3. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/news/57425> (Дата обращения: 21.04.2020).
4. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/> (Дата обращения: 21.04.2020).
5. Изучаем аналитику: ИТ-прогнозы, тенденции и тренды 2020 года [Электронный ресурс] / ICT.MOSCOW. — Режим доступа: <https://ict.moscow/news/it-trends-2020/> (Дата обращения: 23.04.2020).
6. Рейтинг «ИТ-тренды CNews 2020»: самые востребованные технологии [Электронный ресурс] / CNews.. — Режим доступа: https://www.cnews.ru/reviews/ittrendy2020/review_table/a0f78dcb53d27d6f4ed201cb53f89342a02ccb89 (Дата обращения: 24.04.2020).
7. Еришов, А. Главными трендами на 2–3 года станут автоматизация производства и внедрение цифровых решений [Электронный ресурс] / CNews.. — Режим доступа: https://www.cnews.ru/reviews/ittrendy2020/interviews/andrey_ershovgeneralnyj_direktor (Дата обращения: 05.05.2020).
8. Global Economic Outlook: Crisis Update Late April 2020 — Coronavirus Recession Unparalleled [Электронный ресурс] / FitchRatings. — Режим доступа: <https://www.fitchratings.com/research/sovereigns/global-economic-outlook-crisis-update-late-april-2020-coronavirus-recession-unparalleled-22-04-2020> (Дата обращения: 24.04.2020).
9. IDC: в 2020 году объем мирового рынка ИТ снизится на 5,1 % [Электронный ресурс] / Computerworld Россия. — Режим доступа: <https://www.computerworld.ru/news/IDC-v-2020-godu-obem-mirovogo-rynka-IT-snizitsya-na-51> (Дата обращения: 05.05.2020).
10. Manhattan Faces a Reckoning if Working From Home Becomes the Norm [Электронный ресурс] / The New York Times. — Режим доступа: <https://www.nytimes.com/2020/05/12/nyregion/coronavirus-work-from-home.html?action=click&module=Spotlight&> (Дата обращения: 12.05.2020).

11. *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? / Technological Forecasting and Social Change.* — 2017. — Vol. 114. — P. 254–280. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162516302244?via%3Dihub#aep-article-footnote-id1> (Дата обращения: 24.04.2020).

12. *The Precipice Of Far-Reaching Change* [Электронный ресурс] / Forrester. — Режим доступа: <https://go.forrester.com/predictions/> (Дата обращения: 05.05.2020).

13. Фомичев, А. Если ничего не делать, для наполнения биометрической системы понадобится 50 лет [Электронный ресурс] / CNews.. — Режим доступа: https://www.cnews.ru/reviews/ittrendy2020/interviews/andrej_fomichev_2 (Дата обращения: 05.05.2020).

© Мотченко Л. А.

© Дьячков Д. В.

*Рекомендовано к печати к.э.н., доц. каф. ЭК и ИТ ДонГТУ Дьячковой В. В.,
нач. управления экономики, рыночных отношений и собственности
Администрации г. Алчевска ЛНР Гребеньковой С. П.*

Статья поступила в редакцию 22.05.20.

Motchenko L. A., Diachkov D. V. (*DonSTU, Alchevsk, LPR*)

DIGITAL TRANSFORMATION OF ECONOMY AMID THE CRISIS

The article describes the most future-oriented IT-technologies, as well the crisis impact on IT-section was analyzed. There has been scrutinized the Russian practice of state support for the digital economy development. The principal trends of changes in the labour market structure are given.

Key words: *digitalization, artificial intelligence, edge computing, cloud technologies, big data analytics, Internet of things, digital twins.*