

ПРИНУЖДЕНИЕ К ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ: КАК ИЗМЕНИТСЯ СТРУКТУРА ЦИФРОВЫХ РЫНКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПАНДЕМИИ COVID-19?

Н.А. ГАНИЧЕВ, кандидат экономических наук. E-mail: nickgan@yandex.ru

Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия.

ORCID: 0000-0003-3322-7992. Scopus Author ID: 36660813000

О.Б. КОШОВЕЦ, кандидат философских наук. E-mail: helzert@yandex.ru. Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Институт экономики РАН, Москва, Россия. ORCID: 0000-0002-3267-5972. Scopus Author ID: 54397198800

Может ли вынужденный перевод многих сфер человеческой жизни в цифровой формат, вызванный пандемией коронавируса, привести к радикальным изменениям в мировой и российской экономике? Как и насколько повсеместный локдаун повлиял на ход «цифровой трансформации»? Сформированная в ходе текущего кризиса новая модель роста цифровой экономики действительно способствует ускоренному развитию вторичной цифровой инфраструктуры (платформ и технологий искусственного интеллекта) за счет создания для них массовых рынков, заметного увеличения потребления в сфере ИКТ-услуг и перераспределения в свою пользу значительной части ресурсов из других отраслей. Однако этот «цифровой форсаж», в рамках которого традиционные отрасли были поставлены в заведомо проигрышные условия в силу искусственно созданных обстоятельств, происходит на фоне фундаментального структурного кризиса мировой экономики. Поэтому, в отличие от технологических революций прошлого, эта будет иметь серьезные объемные ограничения, связанные с суженными возможностями развития первичной цифровой инфраструктуры, без которой экстенсивное развитие цифровых сервисов и рынков невозможно. Кроме того, дальнейшая реализация принятой модели строительства цифровой экономики, базирующейся на сборе и обработке огромных массивов данных, принципиально невозможна вне процессов глобализации и предполагает существенный дисбаланс между новым «мировым технологическим центром» (США и КНР, которые, однако, находятся в состоянии торговой войны) и «мировой технологической периферией». Это означает для большинства других стран, включая РФ, необходимость «вписываться» в один из пока двух возможных периферийных контуров глобальной цифровой трансформации.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровая трансформация, цифровые платформы, искусственный интеллект, пандемия COVID-19, коронавирус, микроэлектроника, ИКТ, сети 5G.

DOI 10.47711/0868-6351-184-19-35

Одним из видимых итогов разразившейся в начале 2020 г. пандемии COVID-19 стало резкое ускорение развития большой группы ИКТ-услуг и онлайн-сервисов. Повсеместный локдаун и, по сути, принудительная самоизоляция населения способствовали взрывному росту онлайн-услуг, удаленного образования, дистанционного типа занятости и развития процессов технологического замещения всех видов труда (от ручного до интеллектуального).

На этом фоне широкое распространение получил тезис, что эпидемиологический кризис создал благоприятные условия для беспрецедентного в истории явления, обозначенного как «дисрапт» (революционная трансформация), когда фактически в режиме реального времени можно наблюдать слом сложившейся структуры мировой экономики и даже смену социально-экономической формации (что раньше занимало десятилетия и столетия). «Дисрапт» осуществляется через форсированный перевод человечества в «ручном режиме» в новое цифровое общество или даже миропорядок. Общим местом в период пандемии стало рассмотрение происходящих процессов как резкого ускорения формирования всеобъемлющей цифровой экосистемы. Однако впервые о ней заговорили на Всемирном экономическом форуме в Давосе в 2009 г. как о новой парадигме ускоренного экономического роста в ответ на мировой финансовый кризис 2008-2009 гг. [1].

Цель данной статьи – насколько обоснованы такие предположения, и может ли в действительности спровоцированное всемирным карантинном и вынужденной социальной разобщенностью «принуждение к онлайн» радикально ускорить цифровую трансфор-

мацию и привести к тотальному преобразованию мировой экономической и финансовой систем. Представляется, ответ не столь очевиден и совсем неоднозначен.

Начнем исследование с рассмотрения весьма важного в данном контексте вопроса, а *что именно* понимается под «цифровой экономикой» (далее – ЦЭ)? Исходя из тезиса, что под ЦЭ в реальности понимается строительство глобальной цифровой инфраструктуры, далее проанализируем текущие возможности сектора ИКТ и микроэлектроники генерировать высокие темпы роста, а также новые механизмы расширения и создания рынков с помощью платформенных технологий и искусственного интеллекта. Это позволит предметно ответить на вопрос, какие проблемы глобального проекта ЦЭ смогла решить пандемия COVID-19, а какие нет. Покажем, что, с одной стороны, принятые в большинстве ведущих экономиках мира меры реагирования на пандемию создали весьма благоприятные условия для перетока инвестиций в ЦЭ, а также формирования новых *массовых* рынков (в том числе социальных) услуг за счет снятия ограничений на доступ к получению и использованию личных данных граждан. Однако, с другой стороны, резко усугубленный всемирным карантинном экономический кризис нанес серьезный удар по «материальному ядру» ЦЭ. Общее падение спроса населения и инвестиционных возможностей предприятий на фоне кризиса создает предпосылки для замедления развития базовой (первичной) цифровой инфраструктуры, без которой взрывной рост ИКТ-услуг, базирующихся на «платформенных технологиях», скорее всего, будет ограничен.

Что мы называем и что является «цифровой экономикой». Во-первых, необходимо определить, что понимается под ЦЭ в современном научном дискурсе, как это понятие эволюционировало к настоящему времени, и как оно соотносится с экономической действительностью. Современное определение ЦЭ, рассматриваемое ООН в качестве базового [2], включает три уровня (рис. 1):

1. «Ядро ЦЭ», или «цифровой сектор», который соответствует введенному в 1998 г. ОЭСР определению сектора производства электронной продукции и оказания ИКТ-услуг [3].

2. Собственно ЦЭ, которая охватывает помимо «цифрового сектора» те сферы деятельности, которые не появились бы или не смогли бы существовать без использования ИКТ-технологий.

3. «Цифровизированная экономика» – те виды экономической деятельности, которые существовали и до широкого распространения ИКТ-технологий, но которые все более широко используют оцифрованные данные в организационных процессах.

В рамках эволюции понятия ЦЭ элементы второго и третьего уровней (за исключением сектора электронной торговли, которая хорошо поддается оценке и учитывалась в статистике изначально) добавлялись к базовому определению, включающему сектор ИКТ (существовавший и до ЦЭ), постепенно на протяжении последних 20 лет. Однако большинство из них появилось в начале 2010-х годов. После кризиса 2008-2009 гг. проблема развития ЦЭ постепенно выходит на первое место в международной повестке. На этом фоне большинство авторов, исследующих вопрос вклада ЦЭ в рост мировой экономики, отказались от попыток локализовать этот феномен в пользу максимально расширительного его толкования [4]. К 2019 г. в официальных документах ОЭСР понятие «цифровой экономики» сменилось понятием «цифровая трансформация» [5]. Это привело к многочисленным статистическим искажениям (например, к ЦЭ относят часть реальной экономики, для которой Интернет выступает лишь местом заключения торговых сделок), а также к необходимости широкого использования субъективных, экспертных оценок, всевозможных рейтингов и индексов, призванных оценить некоторые компоненты ЦЭ, не поддающиеся точному измерению и учету.

В результате сейчас, в зависимости от используемого определения, размер ЦЭ составляет, по оценкам UNCTAD, от 4,5 до 15,5% мирового ВВП в 2019 г. [2, р. 26]. Попытки оценить прямой вклад в ВВП отраслей за пределами «ядра ЦЭ» приводят к тому, что к ЦЭ причисляют деятельность, не имеющую к ней отношения, в первую очередь, затраты компаний и домохозяйств на товары, приобретаемые через интернет, которые в некоторых методиках достигают 80-90% оцениваемого объема интернет-экономики [6].



Рис. 1. Три уровня цифровой экономики по классификации, принятой UNCTAD

Источник: [2, р. 6].

Такого рода статистические манипуляции главным образом направлены на то, чтобы продемонстрировать высокие темпы роста ЦЭ, что необходимо в рамках хайп-цикла для привлечения в этот сектор инвесторов. Аналогичную картину можно было наблюдать в 1990-х годах в сфере ИКТ, а в первой половине 2000-х годов – в связи с развитием нанотехнологий [7]. Между тем реально значимый вклад в ВВП по-прежнему вносит главным образом «ядро ЦЭ» в виде ИКТ, а вторичные выстраиваемые на его базе сервисы и услуги, хотя и существенно меняют повседневную жизнь людей, а также производственные и технологические процессы, с экономической точки зрения пока имеют вспомогательную функцию. Они способны ускорить экономический рост в период общего подъема экономики, но пока не продемонстрировали способность самостоятельно генерировать рост [8].

Может ли сектор ИКТ и микроэлектроники генерировать высокие темпы роста? Одним из ключевых элементов дискурса о цифровизации является утверждение о том, что у ИКТ вместе с его вторичными достройками в виде комплекса цифровых услуг есть потенциал генерировать такие же высокие темпы роста мировой экономики, как в середине XX в. Действительно, в 1950-1990 гг. произошел стремительный технологический рывок в сфере производства радиоэлектронного оборудования, начавшийся, как и большинство технологических нововведений, с оборонных заказов [9]. Однако главным фактором превращения радиоэлектроники в «технологии общего назначения», имеющую широчайшую область применения и способную породить целое дерево новых технологий, стала ее успешная

коммерциализация за счет способности удовлетворять базовые потребности людей и формировать огромный потребительский рынок [10].

Пройдя путь от передовых эксклюзивных товаров и предметов роскоши в 1980-х – 1990-х годах к массовым потребительским рынкам в 2000-х годах, цифровые устройства и обеспечивающие их работу сети мобильной связи достигли почти 100% проникновения и почти полностью исчерпали потенциал экстенсивного роста. Однако с появлением смартфонов и технологий высокоскоростной передачи данных бурное развитие получил сектор электронных услуг и сервисов, для которых аппаратная часть ИКТ, включающая сети мобильной связи и терминалы доступа к ним (смартфоны, планшеты и другие мобильные устройства), стала *необходимой базовой инфраструктурой*.

Какое-то время новую модель развития рынков аппаратных средств ИКТ удалось успешно поддерживать за счет различных маркетинговых и технологических мер, принуждая потребителей к максимально частой смене смартфонов и других электронных устройств. Однако такая модель, хорошо работавшая на фоне роста мировой экономики в начале 2000-х годов, после кризиса 2008-2009 гг. начала давать сбои, и во второй половине 2010-х годов также стала подходить к исчерпанию своего потенциала. Прибыль компаний, выпускающих электронику и компьютерное оборудование, в последние годы растет относительно невысокими темпами и не покрывает капитальных затрат на исследования и разработки (ИиР), которые растут намного быстрее. Так, в период с 2010 по 2017 г. средний объем таких затрат для крупных ИКТ-компаний составлял 13,6% выручки, или порядка 21% ВДС, что на 10-11% больше получаемой прибыли [11].

Между тем для сохранения высоких темпов роста любой высокотехнологичной отрасли необходимо обеспечивать регулярную смену поколений выпускаемой продукции и совершенствовать производственные технологии. Именно для этого таким отраслям необходимо поддерживать не только стабильно высокую долю затрат на ИиР в стоимости выпускаемой продукции, но и высокую рентабельность — достаточную для регулярного реинвестирования в ИиР в необходимом объеме. Сектор «традиционных ИКТ» уже не в полной мере стал удовлетворять этим требованиям. Это связано не только с насыщением рынков и снижением потребительского спроса, но и с достижением технологических барьеров в области микроэлектроники, которые уже не позволяют так быстро менять поколения процессоров, повышать их вычислительную мощность, и главное – сокращать стоимость.

Главной экономической составляющей модели бурного роста микроэлектроники был так называемый «закон Мура», который подразумевает, что со временем полупроводниковые изделия становятся дешевле в производстве, поскольку площадь их кристалла уменьшается. Однако в последние годы этот закон фактически перестал работать. Уже при переходе от проектных норм производства микросхем по технологии 28 нм к 20 нм стоимость единичного транзистора практически не снизилась, но возросли затраты на разработку технологического процесса. Кроме того, рост операционных расходов современных микроэлектронных производств стал в значительной степени определяться возросшим энергопотреблением, которое превышает энергопотребление многих автомобильных заводов [12].

С выходом на технологические нормы производства 14 нм и меньше начался процесс удорожания микрочипов. Хотя формально за счет увеличения плотности транзисторов на кристалле, себестоимость единичного транзистора продолжает уменьшаться, относительная стоимость конечных изделий по сравнению с их производительностью будет расти ввиду большого процента бракованных пластин при использовании более тонких технологических процессов.

Важно отметить, что кризисные явления на рынке микропроцессоров начались еще в 2019 г. Согласно отчету компании TrendForce, рост выручки производителей полупроводников остановился еще в начале 2019 г. из-за ослабления спроса на большинстве конечных рынков, включая смартфоны [13]. По данным Semiconductor Industry Association, по итогам 2019 г. выручка производителей микроэлектроники сокра-

тилась на 12,1% до 412,1 млрд. долл. Такова оценка (падение на 12%) по итогам 2019 г. компании Gartner [14].

С технологической точки зрения в ближайшие годы ситуация будет только усугубляться, специалисты в области микроэлектроники считают, что дальнейшее развитие полупроводниковой индустрии может резко замедлиться или даже полностью застопориться при попытке освоить нормы технологического процесса меньше 5 нм, поскольку переход на «атомарные» нормы техпроцесса вносит физические ограничения, преодолеть которые с помощью литографии и современных фотомасок невозможно [15]. Таким образом, уже в обозримом будущем будет достигнут объективный технологический предел развития традиционной кремниевой микроэлектроники, а вместе с ним – и «ядра ЦЭ» в виде традиционных ИКТ. Развитие альтернативных, принципиально новых технологий, которые могут заменить кремниевые кристаллы и обеспечить продолжение роста вычислительных мощностей теми же темпами, потребует колоссальных инвестиций в ИиР и техническое перевооружение производств.

Цифровые платформы, искусственный интеллект и новый механизм расширения и создания рынков. Запущенный после 2009 г. концепт ЦЭ как нового модернизационного проекта, по сути, был призван переломить эти негативные тенденции, создать дополнительное пространство для роста полупроводниковой промышленности и традиционных ИКТ-рынков в целом на существующем уровне технологий *за счет формирования новых массовых рынков*. Основой для таких рынков являются так называемые «цифровые платформы» – высокотехнологичная коммуникационная площадка, на которой реализуется весь комплекс экономических отношений между хозяйствующими субъектами и которая осуществляет в зависимости от цели деятельности разного рода функции [16, с. 11]. Иными словами, платформы представляет собой построенную на основе ИКТ-инфраструктуры искусственную среду взаимодействия людей и электронных устройств, в рамках которой могут как оказываться традиционные услуги (агрегаторы такси Uber и Яндекс, продуктовые платформы Rolls Royce и Spotify), так и создаваться принципиально новые продукты и услуги (Google и Android, Apple и IOS и весь выстроенный вокруг них комплекс сервисов и инфраструктуры для разработки и продажи ПО сторонними разработчиками, промышленные платформы GE и Siemens).

Общим для всех этих совершенно разных типов платформ является принцип их работы, предполагающий решение задач извлечения, регистрации, хранения, обработки и использования огромных массивов данных, которые превращаются, по сути, в особый тип сырья и могут выполнять целый ряд важных функций [17, с. 35-88]:

- «учат» алгоритмы правильной работе и обеспечивают их конкурентное преимущество;
- позволяют координировать труд работников и нанимать внешних подрядчиков в режиме аутсорсинга;
- помогают оптимизировать производственные процессы и делать их более гибкими;
- превращают с их помощью продукты с невысокой торговой наценкой в услуги с высокой наценкой.

Аккумулируя и обрабатывая данные и извлекая из них полезную информацию, платформы постепенно образуют базовую «экосистему», в которой функционирует вся отрасль. При этом часть платформ также возводят обширную инфраструктуру для своего существования и экстенсивного развития, инвестируя огромные суммы в создание собственных производственных мощностей. Такие платформы владеют не только информацией – «они становятся владельцами инфраструктур общества» [17, с. 85].

Важнейшим элементом ЦЭ, формируемой вокруг «платформ», являются технологии «искусственного интеллекта» (ИИ). В контексте данного исследо-

вания под ИИ понимаются не алгоритмы механизации типовой умственной деятельности или переживавшие бум в 1980-х годах так называемые «экспертные системы» (на основе логического программирования), а «продвинутые» алгоритмы машинного обучения, особенно – развитие методов «глубокого обучения» и обучения с подкреплением на основе нейронных сетей. Принципиальной особенностью этих технологий ИИ является способность системы к самообучению, для которой обязательно необходимы огромные объемы данных и их постоянная генерация [18].

По мнению большинства экспертов, работающих с технологиями ИИ, на данный момент «глубокое обучение» – это единственная фундаментальная инновация в сфере ИИ, на основе которой активно развиваются базовые функциональные приложения ИИ (распознавание образов, речи, планирование и диспетчеризация) [19]. Затем на этой базе создаются специализированные приложения ИИ для конкретных отраслей экономики (прогнозная аналитика – в сфере финансовых услуг, торговли и страхования, мониторинг физиологических параметров, диагностика заболеваний по рентгеновским снимкам – в сфере здравоохранения, мониторинг социальной активности – в сфере государственного управления). В сочетании с системой платформ, обеспечивающих постоянный приток новых данных, технологии ИИ потенциально способны сформировать целое древо продуктов и услуг, обеспечивающих базовые потребности людей, и таким образом, создать массовые и быстрорастущие рынки в сфере образования, здравоохранения, государственного управления, организации промышленного производства и т.д.

Между тем важно отметить, что данные, с которыми работают платформы и ИИ, предполагают запись, регистрацию и материальный носитель. Любая единица регистрируемых данных нуждается в датчике (сенсоре), который сможет ее получить, распознать, прочесть, а также в соответствующей инфраструктуре для ее передачи в обрабатывающий центр, в системах хранения для аккумуляции собранных данных и огромных вычислительных мощностях для их обработки и обучения ИИ.

Создание всей этой материальной (или иначе говоря, *первичной*) инфраструктуры, включая сети мобильной передачи данных нового поколения 5G, без которых эффективный обмен информацией между миллиардами датчиков и сенсоров и центрами обработки данных будет невозможен, позволяет сформировать новые колоссальные рынки для традиционной продукции ИКТ и микроэлектроники. Вместе с тем создание такой первичной базовой инфраструктуры потребует огромного объема инвестиций. Фактически повсеместный запуск правительствами большинства стран программ развития ЦЭ означает создание такой первичной инфраструктуры силами государств, за счет государственных бюджетов [11].

Таким образом под современным понятием ЦЭ фактически имеется в виду цифровизация всех сфер экономики и социальной жизни, которая, в свою очередь, обозначает повсеместное создание *цифровой инфраструктуры* (в промышленности, сфере услуг, социальной сфере, государственном управлении, сфере развлечений и досуга). Подобная цифровая инфраструктура имеет *два уровня*: *базовая (первичная)* ИКТ-инфраструктура (терминалы сбора и регистрации данных, сети их передачи, центры их аккумуляции и хранения) и *вторичная* информационная инфраструктура (платформы, современные технологии ИИ и функциональные приложения ИИ) (рис. 2).

Считаем, что для оценки реального влияния пандемии коронавируса на цифровые рынки, необходимо выделение этих двух уровней цифровой инфраструктуры – базового аппаратного и вторичного, связанного со сбором и обработкой больших массивов данных. Ключевой тезис заключается в том, что локдаун, самоизоляция населения и вызванная этим принудительная цифровизация, которой подвергся ряд

отраслей экономики и областей человеческой жизни, придали серьезный дополнительный импульс развитию вторичного уровня и базированию на нем комплексу цифровых услуг. Между тем первичная инфраструктура в виде ядра ИКТ получила ощутимый удар, от которого не скоро сможет оправиться, особенно в условиях экономического кризиса, спровоцированного мерами реагирования на пандемию, и замораживания инвестиционных проектов.

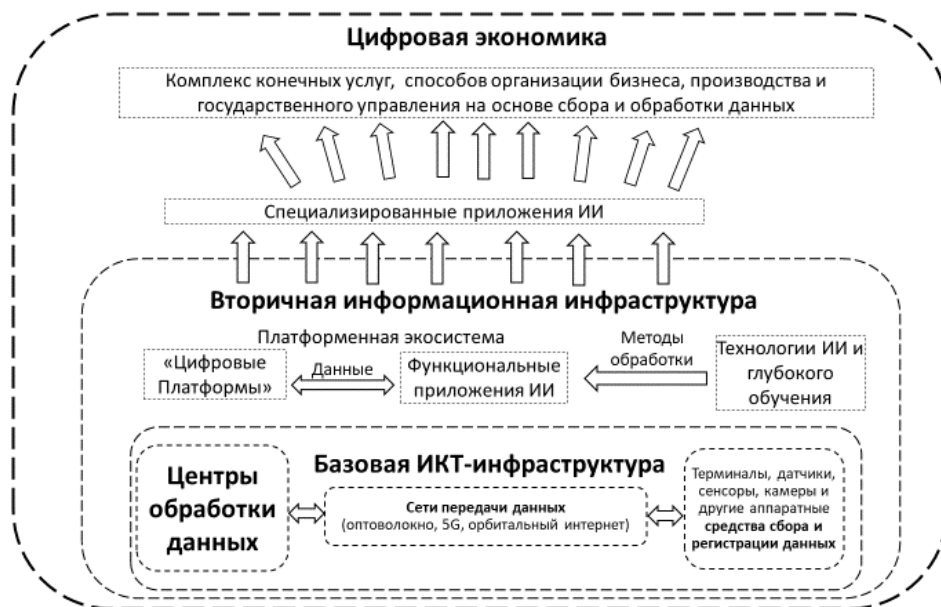


Рис. 2. Схема организации ЦЭ как комплекса продуктов и услуг на основе получения, передачи и обработки больших массивов данных

Какие проблемы глобального проекта ЦЭ смогла решить пандемия COVID-19. Запущенный более десяти лет назад модернизационный проект цифровой трансформации, несмотря на массивную поддержку со стороны международных институтов развития, правительств развитых и развивающихся стран и крупных корпораций, не привел к ожидаемому экономическому эффекту. Доля ЦЭ, даже с учетом Интернет-торговли и всех статистических манипуляций по искусственному расширению этого сектора, по самым оптимистичным оценкам, не превышает 15% мирового валового выпуска. Приписываемые цифровым технологиям косвенные эффекты позитивного воздействия на рост ВВП за счет роста производительности в других отраслях промышленности пока плохо поддаются учету и не нашли однозначного подтверждения.

Проведенные незадолго до начала пандемии McKinsey и Gartner опросы крупных компаний из разных сфер деятельности, а также исследования Intel / EMC показали, что только десятая часть компаний полностью перешла на цифровую модель ведения бизнеса, и это в основном компании в сфере торговли. Остальные видят слишком много организационных, технических, кадровых и главное финансовых препятствий для «цифровой трансформации» своего бизнеса. Более того, исследования показывают, что среди руководителей компаний во всем мире растут сомнения и скепсис относительно цифровых технологий, а такие «эталонные» цифровые компании, как Uber, Google, AirBnB, использующие платформенный

принцип организации бизнеса, более не воспринимаются как пример для подражания и не оцениваются инвесторами столь высоко, как в 2017-2018 гг. [20].

Рост ЦЭ в различных странах происходил достаточно медленно, поэтому даже такие лидеры индустрии, как глава Alibaba Джек Ма, еще недавно считали, что переход к новому типу экономики займет не один десяток лет [21]. Представляется, что главная причина этого в том, что *платформенные технологии*, сформировав вторичный уровень глобальной цифровой инфраструктуры, тем не менее, пока не смогли создать действительно массовые рынки на основе своих сервисов. Они весьма существенно трансформировали сферу услуг, в основном затронув индустрию развлечений, а также создав целый ряд дополнительных услуг и видов деятельности, где не удовлетворяются базовые потребности людей и практически не генерируется добавленная стоимость. В условиях общего экономического роста платформенные бизнес-модели помогают получить дополнительные преимущества и ускорить развитие определенных видов бизнеса (например, торговли), однако они оказались неспособны самостоятельно генерировать такой рост на фоне общего замедления экономики после мирового финансового кризиса 2008-2009 гг.

Между тем пандемия коронавируса оказала мощное стимулирующее воздействие на целый ряд сегментов ИКТ-услуг. Так, содиректор холдинга Veon К. Терзиоглу считает, что пандемия COVID-19 «способствовала ускорению цифровизации мировой экономики в 10 раз» [22]. Ожидается, что вынужденное приобщение широких слоев населения к онлайн-сервисам и переход на удаленную работу, которые раньше воспринимались как нечто необязательное, но с введением карантинных мер стали необходимыми, радикально и надолго трансформируют сферы торговли, образования, здравоохранения, развлечений, госуслуг и даже производства. В частности, бурный рост наблюдался в сфере всевозможных онлайн-сервисов: видеостриминг, платформы доставки, сервисы коллективной работы, видеотрансляций, обучения и развлечения, игры, бесконтактные платежные системы.

Так, к примеру, число клиентов платформы видеоконференций Zoom за два месяца пандемии возросло в пять раз, а стоимость акций удвоилась. Столь перспективный, ставший в одночасье массовым рынок поторопились захватить гиганты ИКТ и платформенной индустрии: на Zoom был подан групповой иск с обвинением в нарушении закона о неприкосновенности частной жизни, который обрушил акции компании, а ее место тут же заняли приложения Microsoft Teams и Skype от Microsoft и Hangouts Meet от Google. Другой пример, это взрывной рост сервисов бесконтактной оплаты и Интернет-торговли. На середину апреля 2020 г. рост выручки крупнейших американских интернет-магазинов в годовом исчислении (по сравнению с аналогичным периодом 2019 г.) составил 68%, а объем онлайн-заказов по всему миру возрос на 146% по сравнению с аналогичным периодом 2019 г. [23].

Однако главное в том, что меры социального дистанцирования и рекомендации ВОЗ частично смогли решить главную задачу глобального проекта цифровой трансформации – организовать *форсированный переток финансовых средств и инвестиций из традиционных отраслей экономики в ИКТ-сектор*. В результате, в то время как все «традиционные» сферы производительной деятельности в первом квартале 2020 г. демонстрируют рекордное падение производства, а инвесторы избавляются от акций промышленных гигантов (например, авиастроительных корпораций), гиганты ИКТ индустрии сообщают о бурном росте выручки и числа клиентов.

Так, только за три месяца 2020 г. стоимость акций Amazon повысилась на 23,6%, компания установила новый рекорд рыночной капитализации – более чем 1,23 трлн. долл. По данным Americans for Tax Fairness и Institute for Policy Studies, больше всего на пандемии заработали представители ключевых ИКТ корпораций: глава Amazon Дж. Безос – 34,6 млрд. долл., основатель Facebook М. Цукерберг – 25,3 млрд. долл., создатель Microsoft Б. Гейтс – 8 млрд. долл. и основатель Oracle Л. Эллисон – 7 млрд. долл. [24].

Снятие барьеров для доступа на массовые рынки социальных услуг. По настоящему большой потенциальный рынок услуг на базе технологий обработки

больших массивов данных с помощью методов ИИ находится в социальной сфере, которая удовлетворяет базовые потребности людей в здравоохранении, образовании и госуслугах. Вместе с тем такие технологии могут прийти в этот сектор *только при помощи государства*, ибо до недавнего времени существовала масса препятствий для их массового внедрения: юридических, а также социально-культурных и психологических. *Юридические препятствия являлись ключевыми*: это ограничения на работу с персональными данными граждан, отсутствие законодательной базы, определяющей нюансы взаимодействия в цифровой среде и т.д. Именно поэтому мировые институты развития, продвигающие повестку глобальной цифровизации, такие как Всемирный банк, разработали целый набор рекомендаций для правительств развивающихся стран. Основная – это создание благоприятной нормативной базы и снятие юридических барьеров, в частности, для трансграничной передачи данных [25].

Одним из главных итогов пандемии является *снятие значительной части этих барьеров* (под предлогом борьбы с распространением вируса) – это открывает платформенным технологиям и методам обработки данных с помощью ИИ доступ к получению и использованию личных данных граждан и созданию массовых рынков социальных услуг.

Так, к примеру, в период карантинных ограничений в РФ был принят полный комплекс законов, обеспечивающих юридическую базу для коммерческого и государственного использования персональных данных и их обработки¹. Агрегаторы, социальные сети, банки, операторы мобильной связи, платежей, камер, касс ритейла получают законную возможность наладить обмен базами данных и создать единую информационную платформу для запуска на ней любых социальных услуг. Это приведет к консолидации цифрового сектора, который раньше существовал отдельными островками в корпоративном и государственном сегментах, и существенно облегчит приток инвестиций и формирование новых массовых рынков. К примеру, на новой законодательной базе может быть реализована единая федеральная цифровая платформа взаимодействия граждан и бизнеса с государством «Гостех», проект которой Сбербанк представил в начале 2020 г. На основе данной платформы могут быть организованы сервисы аренды госимущества, медстрахования и получения полиса ОМС, а также переведены все процессы распоряжения госимуществом. Рынок подобных услуг в РФ оценивается в 20 млрд. руб. ежегодно [26].

Похожий, но только более масштабный проект, получил мощный импульс развития в США. На фоне и под предлогом пандемии губернатор штата Нью-Йорк Э. Куомо в сотрудничестве с бывшим исполнительным директором Google Э. Шмидтом, возглавившим в период карантина правительственную комиссию по развитию телемедицины и широкополосного доступа в Интернет, и при поддержке Отдела по инновациям в области обороны (Defense Innovation Board) и Национальной комиссии по безопасности в области ИИ (National Security Commission on Artificial Intelligence) предложил обеспечить форсированное внедрение цифровых технологий в самые разные сферы человеческой жизни. По сути, речь идет об объединении финансово-технологических возможностей частных ИКТ-компаний с государством для формирования рынков оказания целого комплекса цифровых услуг [27].

По-видимому, технологии ИИ смогут развиваться после пандемии весьма динамично, прежде всего, потому, что в сочетании с платформенными решениями, обеспечивающими сбор «больших данных», – это единственная на данный момент фундаментальная инновация в сфере ИКТ, потенциально способная сформировать массовые и быстро растущие рынки. Однако радикально трансформировать мировую экономическую систему и социальную сферу эти технологии смогут только при наличии хорошо развитой материальной ИКТ-инфраструктуры (первичного уровня цифровой инфраструктуры). Между тем, пандемия COVID-19 и сопутствующий масштабный мировой экономический кризис могут нанести ощутимый удар по перспективам ее строительства.

¹ ФЗ от 08.06.2020 N 168-ФЗ «О едином федеральном информационном регистре, содержащем сведения о населении Российской Федерации» и ФЗ от 24.04.2020 N 123-ФЗ «О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте Российской Федерации – городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 Федерального закона «О персональных данных».

Проблемы развития первичной цифровой инфраструктуры в условиях кризиса. На фоне пандемии сектор производства микроэлектроники пострадал едва ли не сильнее остальных отраслей. Карантинные меры в КНР в начале 2020 г. привели к частичной или полной остановке китайских заводов и фабрик, которые производили продукцию для крупнейших технологических компаний в мире. Это вызвало нарушение цепочек поставок и нехватку компонентов для производства электроники по всему миру. Уже в феврале 2020 г. мировые поставки смартфонов снизились на 38% к аналогичному периоду 2019 г. По итогам I кв., продажи смартфонов сократились на 17% по сравнению с IV кв. 2019 г. [28].

Нарушение логистических цепочек на всех уровнях затрудняет поставки новых компьютеров из КНР на рынки развитых стран, чьи потребности в аппаратном обеспечении массовой дистанционной работы и учебы резко возросли. В результате на рынке персональных компьютеров и ноутбуков образовался значительный разрыв между спросом и предложением. Отгрузки за I кв. 2020 г. (53,7 млн. ед.) оказались на 8% ниже уровня 2019 г., тогда как потребность в ноутбуках и рабочих станциях значительно возросла [29].

Если рассмотреть статистику ИКТ-рынка за последние полтора года, то можно заметить, что кризис в таких базовых сферах, как выпуск ИКТ-оборудования и электроники *начался задолго до пандемии и падения цен на нефть* в начале 2020 г. Еще в 2019 г. рост сектора производства ИКТ-оборудования и цифровых устройств серьезно замедлился (рис. 3; таблица).

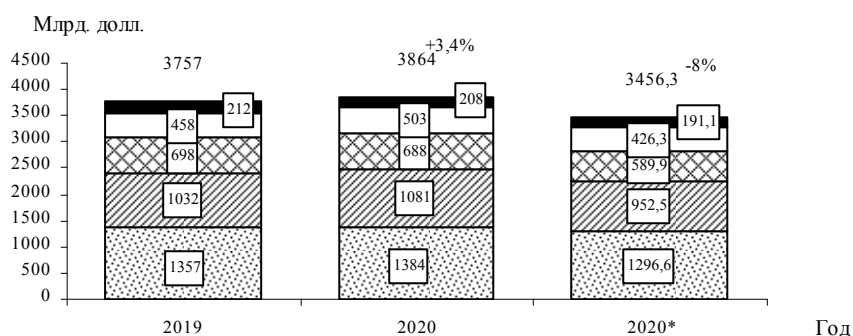


Рис. 3. Прогноз Gartner относительно развития отдельных сегментов рынка ИКТ на 2020 г. до и после пандемии коронавируса:

- ▨ телекоммуникационные услуги; ▩ ИКТ-услуги; ▤ производство ИКТ-оборудования;
- разработка ПО; ■ услуги дата-центра

Источник: [30].

Таблица

Итоги 2019 г. и прогноз роста/падения отдельных секторов ИКТ до и после начала пандемии COVID-19 (% к предыдущему году)

Сектор ИКТ	Итоги 2019 г.		Прогноз на 2020 г.	
	оценка января 2020	оценка мая 2020 г.	сделан в январе	обновленный сделан в мае
Сектор ИКТ в целом	0,5	1	3,4	-8
Телекоммуникации	-1,1	-1,6	1,5	-4,5
ИКТ-услуги	3,6	3,8	5	-7,7
Пр-во ИКТ-оборудования	-4,3	-2,2	0,8	-15,5
Разработка ПО	8,5	8,8	10,5	-6,9
Услуги дата-центров	-2,7	0,7	1,9	-9,7

Источник: [30].

Как видно из приведенных данных, снижение выручки от производства оборудования и оказания телекоммуникационных услуг началось еще в 2019 г., и даже до начала пандемии не ожидалось, что в 2020 г. рост возобновится. Прогноз, выполненный во время пандемии, предсказывает еще большее падение, причем наибольшее снижение затронет именно аппаратный сектор ИКТ. Единственный сегмент, который будет расти – это облачные сервисы: Gartner прогнозирует рост на 19%, и особенно, облачная видеоконференцсвязь – на 24,3%, а облачная телефония – на 8,9% [30].

Мировой эпидемиологический кризис продемонстрировал, что существующая система производства микроэлектроники с несколькими крупными центрами выпуска микрочипов, на которые ориентируются все производители конечных изделий, и логистическими цепочками поставок, завязанными на КНР, *чисто физически не способна справиться с взрывным ростом спроса* на электронные изделия. Причем эта проблема стала проявляться еще до начала пандемии и главной ее причиной стали отмеченные выше трудности технического перевооружения микропроцессорных фабрик для производства чипов по новым, более тонким технологиям. Так, компания AMD, заказывающая 7 нм кристаллы для своих процессоров у тайваньской компании TSMC, столкнулась с массовой задержкой исполнения заказов еще в сентябре 2019 г. А дефицит процессоров Intel, связанный с техническим перевооружением фабрик на 10 нм, начался еще в 2018 г. и до сих пор не преодолен [31]. Таким образом, возможность дальнейшего масштабного наращивания производства микросхем и конечных изделий на их основе, которые должны составить основу базового уровня инфраструктуры ЦЭ может оказаться под вопросом.

Серьезные проблемы возникли и с развитием двух других «базовых элементов» первичного уровня цифровой инфраструктуры, а именно с сетями передачи данных и центрами их обработки. Резкий рост интернет-трафика, вызванный использованием цифровых интерактивных развлечений на карантине, настолько увеличил нагрузку на сети, что в некоторых странах возникли опасения, связанные с устойчивостью телекоммуникационной инфраструктуры. В середине марта 2020 г. ЕС обратился к стриминговым сервисам с призывом снизить качество транслируемого контента, чтобы не перегружать сети [32].

Между тем для обслуживания потенциальной системы обмена данными между датчиками, камерами и другими устройствами базового уровня глобальной цифровой инфраструктуры требуется значительно большее увеличение пропускной способности, чем нагрузка на сети во время пандемии. По оценкам IDC, генерируемый устройствами «интернета-вещей» объем трафика будет расти в среднем на 28,7% в год и к 2025 г. возрастет до 79,4 зеттабайта в год (1 зеттабайт равен 10^{21} -й степени байт), а общий объем хранящихся и обрабатываемых данных к 2025 г. достигнет 175 зеттабайт. При этом современные дата-центры способны хранить и обрабатывать лишь порядка 20 зеттабайт в год [33]. При таких темпах наращивания объемов трафика возникнут сразу две проблемы: необходимость резко увеличивать мощности дата-центров и пропускную способность сетей передачи данных.

Проблема быстрой, надежной и защищенной сети передачи огромных объемов трафика может стать еще более острой. Сейчас передача данных осуществляется не только через мобильные сети, но и использование кабелей оптоволоконной связи, связывающих между собой континенты и страны. Физическое нарушение (например, в результате диверсии или стихийного бедствия) даже нескольких таких оптоволоконных линий может привести к полному коллапсу функционирующих в глобальном масштабе цифровых сервисов и услуг, что особенно опасно в случае широкого развития платежных систем и цифровых систем безопасности. Решением такой критической уязвимости мог бы стать спутниковый широкополосный Интернет, который до пандемии пытались развивать две компании: OneWeb, и SpaceX (проект Starlink). Оба проекта развивались крайне медленно (OneWeb планировал закончить вывод спутников не

раньше 2023 г., а Starlink – к 2027 г.), так как требовали колоссальных инвестиций. Проект Starlink оценивается в 10 млрд. долл., тогда как OneWeb смог привлечь порядка 3,3 млрд. долл., но в марте 2020 г. объявил о банкротстве. Таким образом, быстрой реализации хотя бы одного из этих проектов на фоне падающей в условиях нового мирового экономического кризиса инвестиционной активности ожидать не приходится.

На фоне пандемии также возникли серьезные проблемы с развитием сетей мобильной связи пятого поколения 5G, которые должны обеспечивать достаточную емкость, надежность и скорость передачи данных в сетях, связывающих элементы первичной ИКТ-инфраструктуры, для адекватной работы всех основанных на ней цифровых услуг. Проекты развития 5G во многих странах ЕС были приостановлены в начале 2020 г., причем одной из формальных причин стала практика физического уничтожения сотовых вышек в связи с информацией об их якобы пагубном влиянии на здоровье и распространением COVID-19 [34]. Реальная причина – торговая война США с Китаем, который стал ключевым центром развития и производства технологий 5G. Жесткая конкуренция США и КНР за контроль над стандартами и технологиями связи нового поколения началась еще в 2019 г. и велась в основном «нерыночными методами». Так, под политическим давлением США большинство стран ЕС, а также Великобритания отказали компании Huawei в праве поставлять им оборудование для строительства сетей 5G.

Вместе с тем главной проблемой распространения инфраструктуры нового поколения мобильной связи является *потребность в значительных инвестиционных ресурсах* с учетом технических особенностей строительства сетей 5G (станции следует ставить гораздо плотнее, чем для стандарта 4G). Так, общий объем инвестиций в развитие сетей мобильной связи по всему миру в ближайшие пять лет оценивается в 1,1 трлн. долл., из которых примерно 80% приходится на сети 5G [35, р. 2]. При этом уже по состоянию на 2019 г. расходы на пропуск все возрастающего трафика по сетям операторов связи не покрывались доходами от традиционных услуг. Этот разрыв устойчиво рос до начала пандемии, а в постпандемический период будет увеличиваться, что не позволит обеспечить необходимый объем инвестиций в строительство новых сетей [11]. По итогам I кв. 2020 г., ведущим компаниям, занятым производством технологий и строительством сетей 5G, стало ясно, что намеченные инвестиции придется отложить на неопределенный срок. В странах, где только предполагалось развертывание сетей нового поколения, аукционы на частоты для 5G были приостановлены или перенесены на более поздние сроки [36].

Что касается России, то в мае 2020 г. Минкомсвязи России предложило сэкономить 1,5 млрд. руб., которые в 2020 г. планировалось затратить на работы по расчистке частот для строительства инфраструктуры нового поколения. Существенное сокращение финансирования может привести к резкому торможению развертывания сетей 5G. Так, вместо 20 тыс. базовых станций пятого поколения к 2024 г. может быть произведено лишь 5 тыс. Кроме того, 14 мая 2020 г. Совет безопасности РФ отказался отдавать операторам под строительство сетей 5G частоты в диапазоне 3,4-3,8 ГГц, занятые Минобороны и «Роскосмосом», и предложил в качестве альтернативы частоты в диапазоне 4,8-4,99 ГГц, под которые пока *нет международных стандартов и сертифицированного оборудования*. Все эти финансовые и технические трудности не позволяют быстро развернуть сети нового поколения, особенно в тех странах, где к моменту начала пандемии и экономического кризиса еще не было соответствующей инфраструктуры. Однако те страны – прежде всего, КНР – где сети 5G были развернуты еще в 2018-2019 гг., по итогам пандемии COVID-19 получили колоссаль-

ное преимущество в дальнейшем развитии обоих уровней цифровой инфраструктуры и основанных на них продуктов и услуг².

Заключение. Общепринятая на данный момент модель цифровой трансформации, подразумевающая строительство глобальной цифровой инфраструктуры, предполагает *создание благоприятных условий для формирования новых массовых рынков* как для традиционного сектора ИКТ и микроэлектроники, так и для цифровых платформ и технологий ИИ. Пандемия COVID-19 частично решила эту задачу. В условиях принудительной социальной изоляции и остановки экономических процессов по всему миру, различные сервисы и услуги, оказываемые через интернет, которые раньше воспринимались как приятное, полезное, удобное, но необязательное дополнение, перешли в разряд *потребностей первой необходимости*. Это одно из ключевых условий успешного формирования массовых рынков. Закономерным стал бурный рост клиентской базы и выручки в отдельных сегментах ЦЭ, а также рост капитализации ведущих цифровых компаний.

Необходимость создания физической основы (первичного уровня) цифровой инфраструктуры потенциально может породить огромный дополнительный спрос на традиционную продукцию ИКТ и микроэлектроники, т.е. обеспечить дальнейшее интенсивное развитие этих отраслей на базе существующих технологий и с учетом имеющихся технологических ограничений. Вместе с тем ввиду больших затрат, которые требуются для создания базового уровня цифровой инфраструктуры, ее строительство в рамках глобального проекта ЦЭ в целом возложено на правительства – они должны привлечь к решению этой проблемы значительные бюджетные средства. Однако начавшийся еще до пандемии (по-видимому, уже осенью 2019 г.) новый мировой экономический кризис, который усугублен принятыми повсеместно для борьбы с распространением инфекции карантинными мерами, создает существенные проблемы для развития базового уровня цифровой инфраструктуры. Серьезное падение ВВП, промышленного производства и бюджетных доходов, вкпе с необходимостью принятия масштабных пакетов антикризисных мер, направленных на поддержку ключевых отраслей, а также наиболее пострадавших от локдауна секторов экономики, ставит вопрос о *реальных возможностях государственного финансирования* проектов ЦЭ.

Поэтому «принуждение к цифровизации» как ключевой результат карантинных мер, введенных в связи с пандемией COVID-19, пока выражается в том, что большинство развитых и крупнейшие развивающиеся страны мира были вынуждены форсировать цифровизацию социальной сферы и государственного управления, *принять законодательные меры, облегчающие доступ к персональным данным граждан, ввести особые налоговые и правовые режимы*, позволяющие закрепить созданные локдауном преференции для ускоренного развития ЦЭ.

Продвигаемая международными институтами развития и ИКТ-гигантами модель цифровой трансформации предполагает, что добавленная стоимость будет перераспределяться в сектор цифровых услуг и программного обеспечения (вторичный уровень цифровой инфраструктуры). Пандемия фактически *усилила монопольное положение ИКТ-компаний, собственников цифровых платформ и технологий ИИ*, закрепив их на самом верхнем уровне хозяйственной пирамиды и обеспечив переток в них инвестиций. Цифровые сервисы на основе платформ (главным образом, в сферах онлайн-торговли, организации удаленного обучения, дистанционной работы, конференций и т.п.) *перераспределили на себя значительную часть ресур-*

² На конец марта 2020 г. в Китае насчитывалось 198 тыс. базовых станций 5G, а число пользователей сети связи пятого поколения превысило 50 млн. К 2025 г. общий объем инвестиций в формирование сети 5G оценивается в 1,2 трлн. юаней, а объем всех инвестиций в отрасль может достичь 3,5 трлн. юаней [37].

сов из других, ставших в одночасье убыточными «традиционных» отраслей и секторов экономики. Подобные процессы, как правило, происходили в периоды промышленных и технологических революций и имели место как в XIX в., так и на протяжении XX в. Однако тогда процесс разрушения неэффективных отраслей происходил естественным путем, постепенно на протяжении многих десятилетий под действием объективных экономических процессов. Уникальность «цифрового форсажа», спровоцированного карантинном, заключается в том, что целый ряд традиционных отраслей *принудительно поставлены в заведомо проигрышные условия*, которые были созданы искусственно за счет всемирного локдауна. Подобную роль раньше в истории человечества выполняла *война*, результатами которой становились кардинальные изменения в сложившейся мировой экономической и финансовой системах.

* * *

На фоне повального закрытия границ, доступа на рынки и разрушения производственных и сбытовых цепочек в результате карантинных мер в прессе, экспертном и научном сообществе широко обсуждался тезис о том, что пандемия – это «большой гвоздь» в «крышку гроба» глобализации. Однако с этим утверждением, которое только с виду кажется очевидным, трудно согласиться.

Во-первых, главные «бенефициары» пандемии – платформенные технологии и технологии ИИ, которые получили мощнейший импульс для ускоренного роста, требуют по самой своей сути для дальнейшего развития постоянного притока и генерации огромного объема данных. Это неизбежно ведет к *монополизации рынков*: чем больше данных, тем лучше продукт; чем лучше продукт, тем больше данных можно собрать [17]. Значит, *как можно большее число стран должно включиться в процессы цифровизации*, создав базовую цифровую инфраструктуру и подвергнув цифровой трансформации свою систему управления, здравоохранение, социальную сферу и т.п. Иными словами, *формирование вторичного уровня цифровой инфраструктуры*, на котором могут развиваться новые цифровые услуги и создаваться новые цифровые рынки, *возможно и необходимо только в глобальном масштабе*. Один из лидеров ИКТ-индустрии К. Терзиоглу прямо выражает это мнение: «возможно, коронавирус – это своего рода звонок, чтобы мир вновь объединился вокруг одной платформы для свободной торговли и ускорения глобализации ... коронавирус доказал, что интернет и сети – это главное средство к существованию сообществ, стран, людей и бизнесов» [22].

Во-вторых, сложившаяся система практически монопольного контроля над первичным (микроэлектроника и технологии 5G) и вторичным (платформы и технологии ИИ) уровнями цифровой инфраструктуры, в которой доминируют транснациональные корпорации КНР и США, не оставляет развивающимся странам, включая РФ, шанса сохранить экономическую самостоятельность и независимость в ходе процессов цифровизации, вынуждая их использовать технологии одной из этих стран – технологических лидеров в сфере ЦЭ. Таким образом, очевидно, что только *глобальная* цифровая трансформация может привести к формированию нового «технологического центра» и новой «технологической периферии». Об этом красноречиво говорит еще один лидер цифровой индустрии Кай Фу Ли: «остальные страны, может, и имеют большое население, но они не имеют ИИ-технологий ... И потому им ничего не остается, как превратиться в поставщиков данных для американских или китайских ИИ-компаний ... Это превратит их в недотягаемых лидеров ... У большинства стран просто не будет выбора, кроме как стать вассальным государством США или Китая: я отдаю вам свои данные ... а вы взамен помогаете накормить бедных в моей стране ... » [38].

Представляется, что речь идет о *сращивании финансово-технологических возможностей частных ИКТ-компаний с административным ресурсом, репрессивным аппаратом и бюджетными возможностями государств* для формирования принципиально новой системы управления, в рамках которой часть в том числе властных (фискальных, банковских, административных, медицинских) функций будет делегирована автоматизированным системам, принимающим решения на основе глубокого анализа массивов «больших данных» о всех видах человеческой активности. Поскольку контроль над этими системами будет у ИКТ-гигантов, постольку государства по факту лишатся своей субъектности (сохранят ее лишь формально), и это позволит *возобновить проект глобализации мировой экономики, но на более высоком уровне*. Пандемия COVID-19 явственно показала, что в КНР эта схема сращивания частных цифровых корпораций и государственного аппарата *уже реализуется*. Создание в США мощных лоббистских институтов, добивающихся увеличения государственных расходов на финансирование разработок в области ЦЭ и строительства соответствующей базовой технологической инфраструктуры (сетей 5G и «интернета вещей»), началось еще до пандемии и стало ответом на успехи китайских компаний, которые на протяжении последних лет, пользуясь поддержкой со стороны государства, занимались сбором огромного массива данных обо всех видах активности населения КНР. Необходимость остановить распространение инфекции всеми средствами и предотвратить развитие новых пандемий создает потенциально благоприятные условия для реализации этой схемы в других странах или даже на глобальном уровне.

Однако такое развитие событий пока не предрешено. *Логика* глобализма и монополизации цифровой инфраструктуры и рынков в пределе подразумевает, что лидер должен быть один. Между тем угроза продолжения пандемии COVID-19 и возникновения других пандемий, новый мировой экономический кризис, который уже поспешили объявить самым сильным спадом со времен Великой депрессии, торговая война между США и КНР, а также борьба за лидерство на мировых рынках и в рамках создания новых проектов глобальных торговых и инвестиционных союзов вносят существенную неопределенность в *реальные* процессы глобализации. Возможности такого или альтернативного пути развития (распада мира на несколько экономически и технологически автономных регионов) остаются открытыми.

Литература/References

1. Bukht R. & Heeks R. Defining, Conceptualising and Measuring the Digital Economy. *International Organisations Research Journal*, 2017, vol. 13, pp. 143-172. DOI: 10.17323/1996-7845-2018-02.
2. Ганичев Н.А., Кошовец О.Б. Как посчитать цифровую экономику: между реальностью и конструкцией. ЭКО, 2020, № 2, сс. 8-36. [Ganichev N.A., Koshovets O.B. Kak poschitat' tsifrovuyu ekonomiku: mezhdru real'nost'yu i konstruktisiei. ECO, 2020, no. 2, pp. 8-36.] DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-2-8-36.
3. Schwab K. *The fourth industrial revolution*. London, Portfolio Penguin, 2017. 192 p.
4. Ruttan V.W. *Is War Necessary for Economic Growth? Military Procurement and Technology Development*. New York, Oxford University Press, 2006. 232 p.
5. Ганичев Н.А., Кошовец О.Б. Ускоренное развитие микроэлектроники и ИКТ и четвертая промышленная революция. *Электроника: наука, технология, бизнес*, 2017, № 10 (171), сс. 140-145. [Ganichev N.A., Koshovets O.B. Uskorennoe razvitiye mikroelektroniki i IKT i chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya. Elektronika: nauka, tekhnologiya, biznes, 2017, no. 10 (171), pp. 140-145.]
6. Ganichev N., Koshovets O. Integrating Russia into the Global Project of Digital Transformation: Opportunities, Problems and Risks. *Studies on Russian Economic Development*, 2019, vol. 30, no. 6, pp. 627-636. DOI: 10.1134/S1075700719060030.
7. Бетелин Б. Проблемы и перспективы формирования цифровой экономики в России. *Вестник российской академии наук*, 2018, № 1, сс. 3-9. [Betelin B. Problemy i perspektivy formirovaniya tsifrovoi ekonomiki v Rossii. Vestnik rossiiskoi akademii nauk, 2018, no. 1, pp. 3-9.] DOI: 10.7868/S0869587318010012.
8. Chen K. *Global Top Ten IC Foundries Ranked for 1Q19, with TSMC Expected to Reach 48.1% Market Share*. 2020. Available at: <https://www.trendforce.com/presscenter/news/20190318-10113.html> (accessed 23.09.2020)
9. Бахур В. Микропроцессорам обещано мрачное будущее без единого просвета. *Режим доступа: http://cnews.ru/link/n462751* (дата обращения 20.09.2020) [Bakhur V. Mikroprotsessoram obeshchano mrachnoe budushchee bez edinogo prosveta. Available at: <http://cnews.ru/link/n462751> (accessed 23.09.2020)]

10. Дьяченко О.В. Производственные отношения в условиях перехода к цифровой экономике. Вестник Челябинского государственного университета, 2018, № 12(422), сс. 7-18. [D'yachenko O.V. Proizvodstvennye otnosheniya v usloviyakh perekhoda k tsifrovoy ekonomike. Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta, 2018, no. 12(422), pp. 7-18.]
11. Срнчек Н. Капитализм платформ. Москва, Изд. дом ВШЭ, 2019. 128 с. [Srnchek N. Kapitalizm platform. Moscow, Izd. dom VShE, 2019. 128 p.]
12. Fujii H., Managi S. Trends and priority shifts in artificial intelligence technology invention: A global patent analysis. Available at: <https://www.rieti.go.jp/publications/dp/17e066.pdf> (accessed 23.09.2020)
13. Форд М. Архитекторы интеллекта. Вся правда об искусственном интеллекте от его создателей. Санкт-Петербург, Питер, 2020. 416 с. [Ford M. Arkhitektory intellekta. Vsyu pravdu ob iskusstvennom intellekte ot ego sozdatelei. Saint-Petersburg, Piter, 2020. 416 p.]
14. Sondergaard P. Did Digital Die? Available at: <https://www.sondergaardgroup.com/post/did-digital-die> (accessed 23.09.2020)
15. Кодачигов В. Коронавирус ускорил цифровизацию экономики в 10 раз. Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/technology/characters/2020/04/12/827841-koronavirus-uskoril-tsifrovizatsiyu-ekonomiki> (Дата обращения: 19.09.2020) [Kodachigov V. Koronavirus uskoril tsifrovizatsiyu ekonomiki v 10 raz. Available at: <https://www.vedomosti.ru/technology/characters/2020/04/12/827841-koronavirus-uskoril-tsifrovizatsiyu-ekonomiki> (accessed 19.09.2020)]
16. Columbus L. How COVID-19 Is Transforming E-Commerce. Available at: <https://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2020/04/28/how-covid-19-is-transforming-e-commerce/#78a921433544> (accessed 23.09.2020)
17. Шестоперов Д. Не на «Гостех» напали. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4373314> (Дата обращения: 19.09.2020) [Shestoperov D. Ne na «Gostekh» napali. Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/4373314> (accessed 23.09.2020)]
18. Klein N. Screen new deal. Under Cover of Mass Death, Andrew Cuomo Calls in the Billionaires to Build a High-Tech Dystopia. Available at: <https://theintercept.com/2020/05/08/andrew-cuomo-eric-schmidt-coronavirus-tech-shock-doctrine/> (accessed 23.09.2020)
19. Sui L. Global Smartphone Shipments Fall 17 Percent in Q1 2020. Available at: <https://www.strategyanalytics.com/strategy-analytics/blogs/devices/smartphones/smart-phones/2020/04/30/global-smartphone-shipments-fall-17-percent-in-q1-2020> (accessed 23.09.2020)
20. Hamilton E. Over a year later, Intel's CPU shortage is expected to last «another quarter or two» Available at: <https://www.techspot.com/news/82415-over-year-later-intel-cpu-shortage-expected-last.html> (accessed 23.09.2020)
21. Drozdziak N. Shaw L. YouTube, Netflix Cut Stream Quality in Europe to Ease Networks. Available at: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-03-19/netflix-to-cut-streaming-traffic-in-europe-to-relieve-networks> (accessed 23.09.2020)
22. Reinsel D., Gantz J., Rydning J. The Digitization of the World From Edge to Core. Framingham, IDC White Paper, 2018. 28 p.
23. Satariano A. Alba D. Burning Cell Towers, Out of Baseless Fear They Spread the Virus. Available at: <https://www.nytimes.com/2020/04/10/technology/coronavirus-5g-uk.html> (accessed 23.09.2020)
24. Исаев А. Развитие 5G серьезно замедлится из-за COVID-19. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://linfoformer.com/internet/razvitie-5g-serьozno-zamedlitsya-iz-za-covid-19-15523> (дата обращения 23.09.2020) [Isaev A. Razvitie 5G serьezno zamedlitsya iz-za COVID-19. Available at: <https://linfoformer.com/internet/razvitie-5g-serьozno-zamedlitsya-iz-za-covid-19-15523> (accessed 23.09.2020).]
25. G20 Leaders' Communiqué. Antalya Summit, 2015-11. 2015. 12 p.
26. Шестоперов Д. Не на «Гостех» напали // Коммерсантъ. 09.06.2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4373314>
27. Klein N. Screen new deal. Under Cover of Mass Death, Andrew Cuomo Calls in the Billionaires to Build a High-Tech Dystopia. 2020. The Intercept. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://theintercept.com/2020/05/08/andrew-cuomo-eric-schmidt-coronavirus-tech-shock-doctrine/>
28. Sui L. Global Smartphone Shipments Fall 17 Percent in Q1 2020 / Strategy Analytics. Apr 30, 2020. Режим доступа: <https://www.strategyanalytics.com/strategy-analytics/blogs/devices/smartphones/smart-phones/2020/04/30/global-smartphone-shipments-fall-17-percent-in-q1-2020>
29. Global PC Market Q1 2020 / Canalys. 2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://canalys.com/newsroom/global-pc-market-Q12020-COVID19>
30. Gartner Says Global IT Spending to Decline 8% in 2020 Due to Impact of COVID-19. 2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-05-13-gartner-says-global-it-spending-to-decline-8-percent-in-2020-due-to-impact-of-covid19>
31. Hamilton E. Over a year later, Intel's CPU shortage is expected to last «another quarter or two» / Techspot. 2019. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.techspot.com/news/82415-over-year-later-intel-cpu-shortage-expected-last.html>
32. Drozdziak N. Shaw L. YouTube, Netflix Cut Stream Quality in Europe to Ease Networks / Bloomberg. 2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-03-19/netflix-to-cut-streaming-traffic-in-europe-to-relieve-networks>
33. Reinsel D., Gantz J., Rydning J. The Digitization of the World From Edge to Core / IDC. Framingham. 2018. 28 p.
34. Satariano A. Alba D. Burning Cell Towers, Out of Baseless Fear They Spread the Virus // The New York Times. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.nytimes.com/2020/04/10/technology/coronavirus-5g-uk.html>
35. The Mobile Economy 2020 / GSMA Intelligence report. London. 2020. 21 p.
36. Исаев А. Развитие 5G серьезно замедлится из-за COVID-19 / linfoformer. 2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://linfoformer.com/internet/razvitie-5g-serьozno-zamedlitsya-iz-za-covid-19-15523>
37. Central SOEs Make Big Investment in 5G, UHV Construction / SASAC. 2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://en.sasac.gov.cn/2020/03/20/c_4239.html
38. We Are Here To Create. A Conversation With Kai-Fu Lee / Edge. 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.edge.org/conversation/kai_fu_lee-we-are-here-to-create



Статья поступила 09.06.2020. Статья принята к публикации 23.07.2020

Для цитирования: Ганичев Н.А., Кошовец О.Б. Принуждение к цифровой экономике: как изменится структура цифровых рынков под влиянием пандемии COVID-19? // Проблемы прогнозирования. 2021. № 1. С. 19-35.

DOI: 10.47711/0868-6351-184-19-35

Summary

FORCING THE DIGITAL ECONOMY: HOW WILL THE STRUCTURE OF DIGITAL MARKETS CHANGE AS A RESULT OF THE COVID-19 PANDEMIC?

N.A. GANICHEV, Cand. Sci. (Econ.), Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia. ORCID: 0000-0003-3322-7992 . Scopus Author ID: 36660813000

O.B. KOSHOVETS, Cand. Sci. (Phil.) Institute of Economic Forecasting and Institute of Economy of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia. ORCID: 0000-0002-3267-5972. Scopus Author ID: 54397198800

Abstract: Could the forced digitalization of multiple spheres of human life caused by the coronavirus pandemic lead to radical changes in the global and Russian economies? How and to what extent have ubiquitous lockdowns affected the digital transformation? The new model of the digital economy growth, formed during the ongoing crisis, actually contributes to the accelerated development of secondary digital infrastructure (platforms and artificial intelligence technologies) through the creation of mass markets, the noticeably higher consumption in the field of ICT services, and the redistribution of a significant part of resources from other sectors. However, this digital forcing, within the framework of which traditional industries were placed in a deliberately losing situation due to artificially created circumstances, is taking place during a fundamental structural crisis of the global economy. Therefore, unlike the technological revolutions of the past, this one will have serious objective limitations associated with narrowed opportunities for the development of the primary digital infrastructure, without which extensive development of digital services and markets is impossible. In addition, further implementation of the adopted model of building a digital economy, based on the collection and processing of big data, is fundamentally impossible outside globalization processes and implies a significant imbalance between the new “world technological center” (the United States and China, who, however, are in a state of trade war) and the “world technological periphery.” For most other countries, including Russia, it means the need to “fit” into one of the two currently possible peripheral contours of the global digital transformation.

Keywords: digital economy, digital transformation, digital platforms, artificial intelligence, COVID-19 pandemic, coronavirus, microelectronics, ICT, 5G networks.

Received 09.06.2020. Accepted 23.07.2020

For citation: N.A. Ganichev, O.B. Koshovets. Forcing the Digital Economy: how will the Structure of Digital Markets Change as a Result of the COVID-19 Pandemic? // Studies on Russian Economic Development. 2021. Vol. 32. № 1. Pp. 11-22.

DOI: 10.1134/S1075700721010056