

О.Б. Кошовец, Н.А. Ганичев

Цель данной статьи – попытаться понять, на какие объективные запросы отвечает глобальный проект цифровой экономики и какие задачи он действительно призван решить. Мы постараемся показать, что основными выгодополучателями от глобального развития ЦЭ станут крупные ТНК в сфере производства радиоэлектроники, информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и финансовый сектор, который ожидает глубокая трансформация путем применения финансовых технологий на основе ИКТ. Выработанная гигантами к началу 2000-х гг. чрезвычайно эффективная модель инноваций – ИКТ, обеспечивавшая высокие темпы роста, подошла к исчерпанию, в том числе упершись в технологические барьеры. Чтобы сохранить и поддержать созданный ими механизм рентного дохода, гиганты ИКТ должны перейти к экстенсивной модели развития путем создания новых многочисленных массовых рынков, а также направить избыток капитала, который уже не может быть освоен внутри сектора ИКТ, в сферу с более высоким потенциалом роста. Такой сферой станет финансовая и банковская отрасли. Решение этих задач призван обеспечить проект ЦЭ. Его целью является формирование в глобальном масштабе принципиально новой цифровой инфраструктуры на основе радиоэлектронных из-

© Кошовец О.Б., Ганичев Н.А., 2018 г.

Ольга Борисовна Кошовец, к.филос.н., старший научный сотрудник, Институт народнохозяйственного прогнозирования (ИНП) РАН, Москва, старший научный сотрудник Центра методологических и историко-экономических исследований, Институт экономики РАН, Москва, Россия, helzert@yandex.ru

Николай Александрович Ганичев, к.э.н., старший научный сотрудник, Институт народнохозяйственного прогнозирования (ИНП) РАН, Москва, Россия, nickgan@yandex.ru

делий и программных продуктов. На этой базе будет развиваться новое поколение преимущественно финансовых и организационных инноваций и создаваться новый механизм роста глобальной экономики.

Ключевые слова: цифровая экономика, информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), научно-технический прогресс (НТП), новый механизм роста; финансовый сектор, финансовые технологии (финтех), радиоэлектроника.

JEL: F01, F02, F21, O33, O40, L63.

Глобальный финансово-экономический кризис 2007–2009 гг. не только подвел некоторую условную черту под современным этапом глобализации, но и де-факто ознаменовал собой переход мировой экономики в качественно новое состояние, а может быть, и на новый этап развития (Frolov, 2016). Ожидания того, что после кризиса экономика снова вернется к предыдущей модели роста, не оправдались. После так называемого посткризисного отскока в 2010 г. темпы роста мировой экономики в 2011–2016 гг., по данным МВФ, устойчиво снижались (с 4,2% в 2011 г. до 3,1% в 2016 г.) (World Economic Outlook, 2017). Эти процессы происходят на фоне исчерпания потенциала дальнейшего роста производительности труда в условиях существующего технологического уклада.

Слабую текущую динамику мировой экономики следует рассматривать не как неустойчивое посткризисное восстановление, а как начальные процессы трансформации сложившейся мировой финансово-экономической системы (Фролов, Кошовец и др., 2011). Кризис является лишь одним из этапов формирования новой конфигурации и разрушения старых финансовых, экономических и технологических структур. Однако поскольку с 1970-х гг. решающую роль в мировом развитии приобрели финансы, хотя при этом именно сложившаяся финансовая система подошла к исчерпанию механизмов своего развития (это обозначил кризис 2007–2009 гг.), то вполне закономерно, что форми-

рование новой конфигурации подразумевает прежде всего поиск механизмов сохранения и дальнейшего расширенного воспроизводства мировых финансов (Koshovets, Frolov, 2014). Кризис и длительная фактическая стагнация (официально – крайне низкие темпы роста) мировой экономики подтолкнули мировых лидеров к поиску и разработке новых глобальных проектов с целью трансформации сложившейся финансовой системы и создания новых механизмов обеспечения экономического роста и повышения производительности труда.

В конечном счете таковым стал *проект развития цифровой экономики* (ЦЭ), к которому к 2017 г. подключилось большое число стран мира, включая Россию. ЦЭ стала темой номер один на всех крупнейших международных площадках и саммитах, включая Экономический форум в Давосе (Deep Shift..., 2014), G-20, G-7, ШОС, БРИКС. Так, развитие ЦЭ в качестве одного из приоритетных направлений консолидированных международных усилий нашло отражение в итоговых документах всех последних саммитов G-20 (2015, 2016 и 2017 гг.). В 2018 г. эта тема стала ключевым пунктом повестки G-20. Такие международные организации и институты, как МВФ, Всемирный банк и ОЭСР, стали разрабатывать различные индексы измерения ЦЭ, а также своды рекомендаций ее развития (Measuring the Digital..., 2014), а национальные правительства, в свою очередь, почти повсеместно приняли соответствующие программы развития ЦЭ в своих странах. Между тем очевидно, что ЦЭ – пока лишь концепция, и основанный на ней проект еще только предстоит реализовать. Несмотря на революционность, ЦЭ в действительности основывается на множестве технологий, которые развиваются уже более десятилетия, однако некоторые из них пока до сих пор не смогли создать новые массовые производства и рынки (например, робототехника, искусственный интеллект и т.п.).

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ГЛОБАЛЬНОГО ПРОЕКТА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Распространение ЦЭ в качестве глобального проекта началось с 2010-х гг., при этом в основе этого проекта оказались «кардинальные технологические изменения», которые могли бы стать главным драйвером преодоления «Великой рецессии» (ICT for Economic Growth..., 2009). Здесь также следует отметить, что *смена технологического уклада*, или новая технологическая революция, была выбрана в качестве *средства перезапуска экономического роста* неслучайно. На протяжении XX в. технологические новации демонстрировали способность продуцировать быстрый экономический рост. Однако гораздо важнее, что сложившаяся на Западе в XIX в. модель научно-технологического прогресса (НТП) принципиально предполагает, что очередной технологический виток непременно сопровождается дальнейшим углублением процессов разделения труда, а это закономерно приводит к необходимости увеличения объемов рынков сбыта продукции (с целью окупить следующий технологический рывок) и установлению контроля над ними. При этом дальнейшее поддержание контроля возможно, как правило, за счет формирования локальной монополии на рынке, что обеспечивается непрерывным созданием новых инновационных продуктов (Фролов, 2007). Как следствие, развитие экономики в рамках данной модели НТП неминуемо ведет к сокращению числа стран (и компаний-производителей), которые выпускают массовую высокотехнологичную продукцию, а также *разделению всех стран на технологически независимые и зависимые*.

По данным на 2016 г. из 2500 крупнейших в мире наукоёмких компаний, занимающихся разработкой передовых технологий, почти половина сосредоточена в США и стра-

нах ЕС, еще 30% – в четырех бурно развивающихся азиатских странах (рис. 1).

Прекращение роста рынков не только резко осложняет процессы развития НТП, но и, по сути, ведет к исчерпанию модели экономического роста, основанной на НТП. Если дальнейшее расширение рынков сбыта невозможно, то единственным средством остается *интенсификация потребления на уже доступных рынках*. Мы полагаем, что проект ЦЭ как раз призван выполнить эту задачу. Это хорошо видно на примере других проектов вывода мировой (или национальной) экономики из кризиса, возникших и широко обсуждавшихся в посткризисный период. Рассмотрим некоторые из них.

«Индустрия 4.0» – широкий комплекс методов роботизации и автоматизации производства на основе цифровых технологий (Ustundag, Cevikcan, 2017). Первоначально это был проект правительства ФРГ по созданию особого промышленного кластера «Технологическая ассоциация “Интеллектуальные технические системы Оствестфален-Липпе”» (Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe, «it's OWL») с целью отра-

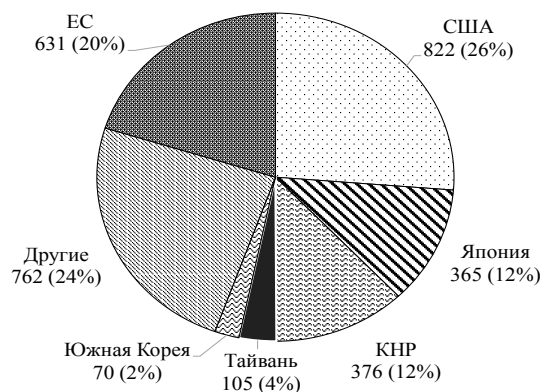


Рис. 1. Распределение крупнейших наукоёмких компаний между странами мира в 2016 г.

Источник: EU Industrial R&D Investment Scoreboard database: R&D ranking of the world top 2500 companies. (2014–2017). URL: <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard.html> (далее – R&D Investment Scoreboard database).

ботки концепции так называемых *умных фабрик*. Одной из его основных задач является спасение промышленных компаний ЕС от финансовых потерь в результате *перераспределения добавленной стоимости от реальных производителей промышленных товаров в пользу разработчиков программного обеспечения*. И на глобальном, и на локальном уровнях эффект от внедрения технологий «Индустрия 4.0» должен выразиться в радикальном повышении производительности труда, сокращении издержек на рабочую силу и *нивелировании эффекта снижающейся отдачи от масштаба*, что в конечном счете теоретически должно привести к повышению темпов роста экономики.

«Решоринг» – проект правительства США, во многом аналогичный «Индустрии 4.0». Он предусматривал новую индустриализацию США за счет переноса производственных мощностей американских компаний из стран Азии на территорию США под новые автоматизированные производственные технологии (Sirkin, Rose et al., 2014). В рамках данного проекта ключевым рынком сбыта для новой промышленности США должны стать страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) *в связи со стремительным развитием там потребительского общества*, т.е. в некотором смысле США и КНР должны поменяться местами в своих ролях мировой фабрики и мирового супермаркета.

Электронная (цифровая, API – Application Programming Interface) экономика – глобальный проект использования ИКТ в производстве, организации бизнеса и финансах, подразумевающий создание цифровых сетей и коммуникационной инфраструктуры (The New Digital Economy..., 2011). Предполагает широкое внедрение платформенных моделей ведения бизнеса преимущественно в сфере услуг, торговли, логистики, которые позволяют перейти от потребления продукта к потреблению сервисов. Доступ потребителя к собранным из модулей/приложений продуктам различных поставщиков осуществляется через технологического посредника – держа-

теля цифровой платформы. Примером может служить бизнес-модель таких компаний-интеграторов, как Uber, платежные системы. Важно отметить, что формирование таких новых бизнес-моделей происходит на основе уже существующих ИКТ, т.е. ИКТ выступают *не в качестве технологической инноваций, а в качестве всеобъемлющей инфраструктуры*, на базе которой создаются новые формы экономической и общественной деятельности. Ключевым преимуществом является возможность создавать бизнес сразу в национальном или даже в глобальном масштабе и *экстенсивно развиваться, захватывая новые рынки*. Это, несомненно, приведет к масштабному переделу рынков и значительному изменению структуры сферы услуг.

Отдельно стоит выделить проекты, связанные с созданием финансовых инноваций на основе ИКТ и имеющие целью перезапустить или *радикально трансформировать сложившуюся мировую финансовую систему*, – при этом ключевым условием их повсеместного распространения является создание глобальной цифровой среды.

Cashless society (безналичное общество) – глобальный проект, предусматривающий постепенный отказ от оборота наличных денежных средств и перевод всех транзакций в безналичную (электронную) форму с одновременным масштабным расширением числа пользователей банковскими услугами (Batiz-Lazo, Efthymiou, 2016). Так, электронные платежные системы (как альтернатива банковским услугам) дают ряд решающих преимуществ (скорость транзакций, возможность перекачивать деньги из любой экономики в другую, радикальное сокращение издержек, передел рынка). Их распространение способствует *тотальному расширению клиентской базы* за счет развивающихся стран, где численность населения не сопоставима с населением крупнейших западных стран. Закономерно, что в 2013 и 2014 гг. наибольшая доля инвестиций в сфере финансовых технологий пришлась именно на сектор электронных платежей (14%) (11 Insights from..., 2011).

К настоящему времени все эти проекты в той или иной степени фактически были объединены под единым брендом – *четвертая промышленная революция*, которым обозначают широкий круг экономических, социальных, структурных, организационных и прочих изменений во всех сферах жизни общества, происходящих за счет повсеместного развития и внедрения радиоэлектроники, ИКТ и основанных на ИКТ новых производственных и финансовых технологий. Термин «четвертая промышленная революция» и обозначаемые им проекты получили широкое распространение благодаря бывшему президенту Всемирного экономического форума в Давосе К. Швабу (Schwab, 2017). По мнению ряда исследователей, активно развивающих идеи К. Шваба, четвертая промышленная революция – объективный процесс, уже происходящих и ожидаемых в среднесрочной перспективе радикальных изменений технологической сферы (Jovane, Westkämper et al., 2009; Княгинина, 2017), которые приведут к следующим ключевым экономическим эффектам.

1. Переход к новой модели социально-экономического развития и структуре производства, основанной на расширенном использовании новых производственных технологий, которые *должны обеспечить опережающий рост производительности при одновременном снижении себестоимости факторов производства*.

2. Так называемый платформенный переход, *подразумевающий изменение архитектуры рынков*, связанное с возможностью строить большие гибкие технологические системы – цифровые платформы.

3. *Перемещение центров капитализации прибыли* из сферы проектирования, дизайна и маркетинга в сферу создания и обслуживания платформенных систем управления технологическими процессами, основанных на сборе, передаче и обработке больших объемов данных.

4. Масштабная *технологическая трансформация* финансовой и банковской систем на основе цифровых финансовых технологий.

В западной литературе и аналитических отчетах четвертая промышленная революция и цифровая трансформация рассматриваются как *объективные процессы*, являющиеся естественным, закономерным результатом развития и углубления технологического прогресса и происходящие под воздействием естественных рыночных сил и коллективных усилий инновационно активных предпринимателей. Эти процессы также видятся результатом промышленной политики развитых стран, стремящихся стимулировать эти процессы.

В свою очередь, в российском экономическом сообществе тема ЦЭ была органично включена в широко распространенный дискурс о технологических укладах, в рамках которого уже многие годы обсуждаются цели, задачи и стратегии научно-технического развития РФ. Согласно этому дискурсу формирование нового шестого уклада – *объективный процесс* в рамках циклического развития экономики, поэтому вопрос лишь в том, как к нему перейти, как догнать передовые страны, какие внедрять технологии, как мобилизовать ресурсы государства. Мы полагаем, что подобный анализ концепта четвертой промышленной революции и процессов цифровизации *основан на предпосылке технологического детерминизма*, предполагающей веру в бесконечный технический прогресс и подразумевающей, что внедрение новой техники автоматически вызовет прогрессивные социальные изменения, решит проблемы бедности, дефицита бюджета, инфляции, доступности кредита и т.д. Однако такой подход, как правило, игнорирует весьма важный для понимания реальных процессов технологического развития *институциональный аспект*. В результате выпадают из виду такие важные вопросы, как и почему происходит развитие технологий, как реально формируются новые технологические проекты, как и почему возникает (или не возникает) новый технологический уклад?

В действительности смена лидирующих технологических укладов, кластеров

и парадигм содержательно предстает процессом конкуренции экономических институций. Каждой новой прорывной технологии соответствуют *связанные институции*, т.е. функционально обособленные и технологически взаимозависимые виды деятельности, агенты которых стремятся отстоять и стратегически упрочить свой ассоциированный статус (Фролов, 2012). Поэтому продвижение и поддержка тех или иных технологических проектов в качестве наиболее перспективных всегда является результатом конкуренции отраслевых и международных лоббистских групп. Огромная капиталоемкость новых прорывных технологий, а тем более масштабного преобразования на их основе целых секторов экономики требует активного поиска дополнительных финансовых ресурсов, а следовательно, *сплоченного лоббирования в расчете на превращение этих технологий в доминирующий тренд* и получение поддержки государственного сектора, крупного бизнеса, фондовых рынков и т.п.

Наблюдаемый сегодня процесс активного продвижения концепта четвертой промышленной революции и ЦЭ во многом аналогичен тому, как в начале 2000-х гг. чрезвычайно завышенные ожидания связывались с развитием нанотехнологий, а уже затем – с так называемой NBIC-конвергенцией (нано-, био-, инфо- и когнитивные технологии), а позднее – NBRIC-конвергенцией (NBIC плюс робототехника) (Roco, Mirkin, 2010; Koshovets, Ganichev, 2017). В то время повсеместно были распространены утверждения о том, что именно нанотехнологии станут ядром новой технологической революции (технологического уклада), так как они революционизируют большинство отраслей экономики и приведут к развитию новых, попутно разрушив множество старых отраслей (Jurvetson, 2004; Макаров, Варшавский, 2012). По мнению ряда ученых и экспертов, чрезвычайная популярность и вера в ускоренное развитие нанотехнологий, а затем NBIC-конвергенции в значительной мере были обусловлены не объективными технико-экономическими про-

цессами, а институциональными особенностями формирования приоритетов технологического развития в США и других развитых странах (Roco, Bainbridge, 2003).

Так, выбор нанотехнологий в качестве ключевого фактора конкурентоспособности США стал результатом активного лоббирования со стороны заинтересованных в этом экономических агентов (Loc, 2010). В целом рынки нанотехнологий развивались по схемам, похожим на развитие рынков интернет-компаний в конце 1990-х гг., т.е. при активном участии фондовых рынков, которые торговали акциями многочисленных компаний с приставкой *нано-* в названии, хотя они имели весьма условное или отдаленное отношение к нанотехнологиям (Koshovets, Ganichev, 2016). Этой «технологической революции» помешал кризис 2007–2009 гг., а для преодоления его последствий понадобилась уже иная технологическая революция.

Таким образом, рассмотрение концепта четвертой промышленной революции и предшествующих ему проектов технологических преобразований показывает, что по сути это зонтичный бренд для ряда глобальных проектов, активно продвигаемых международными институтами и организациями, за которыми просматриваются интересы определенных отраслевых лобби.

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА И НОВАЯ МОДЕЛЬ РОСТА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И СЕКТОРА ИКТ

Теперь постараемся ответить на вопрос, почему именно глобальная цифровизация, по сути предполагающая новый виток экстенсивного развития радиоэлектроники и ИКТ, была выбрана на роль новой технологической революции? В 1950–1990 гг. произошел стремительный технологический рывок в сфере производства радиоэлектронного оборудования, начавшийся, как и большинство технологиче-

ских нововведений, с оборонных заказов (Ruttan, 2006). Превращение радиоэлектроники в технологию общего назначения, имеющую широчайшую область применения и способную породить целое дерево новых технологий, сделало ее драйвером экономического роста на долгие годы. Это произошло благодаря тому, что радиоэлектроника, по сути, стала первой успешно коммерциализированной высокотехнологичной отраслью, сформировавшей в кратчайшие сроки огромный потребительский рынок. При этом ее бурному развитию способствовал как избыток финансовых ресурсов и особенности функционирования американской финансовой системы, так и потребительский послевоенный бум в США, на фоне которого начал формироваться средний класс, ставший основой современного *общества потребления* (Ганичев, Кошовец, 2017).

В середине 1990-х гг. стала формироваться новая модель развития рынков радиоэлектроники, которая предполагает производство высокотехнологичных товаров для массового потребления с максимально коротким, иногда искусственно сокращенным жизненным циклом в один-три года. Эта модель в то время была обусловлена уровнем развития технологий, позволявшим регулярно обеспечивать смену поколений микропроцессоров. Причем переход на каждое последующее поколение характеризовался не только значительным приростом производительности процессоров, но и сокращением стоимости единичных изделий при увеличении общего числа производимых чипов.

Если в начале 1970-х гг. стоимость одного транзистора составляла более 5 долл., то в 1990-х гг. при переходе к производству микропроцессоров на литографическом оборудовании с разрешением 90 нанометров¹

¹ При производстве интегральных микросхем применяются фотолитография и литографическое оборудование. Разрешающая способность (в мкм и нм) этого оборудования (так называемые проектные нормы) и определяет название применяемого конкретного технологического процесса. Далее в тексте для обозна-

стоимость 1 млн транзисторов составляла уже 6,4 цента, т.е. за 20 лет произошло снижение стоимости единичного транзистора на восемь порядков. В ходе дальнейшего совершенствования технологий стоимость единичного транзистора продолжала снижаться (при достижении проектных норм 65 нм стоимость 1 млн транзисторов снизилась до 5,1 цента, при нормах 40 нм – до 3,6 цента и при нормах 28 нм – до 2,7 цента).

Результатом стали чрезвычайно высокие темпы роста полупроводниковой промышленности, мировой объем производства которой в денежном выражении увеличился с 50 млрд долл. в год (в 1990 г.) почти до 300 млрд (к 2010 г.), т.е. более чем в 6 раз за 20 лет. Такой рост стимулировал переход на модель массового производства короткоживущих высокотехнологичных товаров всего сектора ИКТ и радиоэлектронного комплекса, включая производителей массовой конечной радиоэлектронной аппаратуры, объем выпуска которой к 2015 г. достиг более 1,5 трлн долл. в год (Бетелин, 2016).

Здесь важно отметить, что такая модель роста обязательно предполагает сокращение сроков разработки и вывода на рынок нового продукта, а также различные меры принуждения (как технологические, заложенные в самом товаре, так и маркетинговые) с целью *максимально интенсифицировать потребление* и заставить постоянно приобретать новые продукты взамен старых.

Вместе с тем во второй половине 2000-х гг. появились четкие признаки истощения этой модели роста, что было вызвано рядом объективных причин, включая технологические проблемы. Так, при переходе от проектных норм производства микросхем по технологии 28 нм к 20 нм стоимость единичного транзистора практически не снизилась. Для такой технологии существенно возросли затраты на разработку технологического процесса (до 1 млрд долл.) и стоимость завода

чения разрешения литографических установок будет использоваться сокращение 90 нм, 65 нм, 40 нм и т.д.

(10 млрд долл.). Кроме того, рост операционных расходов современных микроэлектронных производств стал в значительной степени определяться возросшим энергопотреблением, которое теперь превышает энергопотребление многих автомобильных заводов. Как следствие, порог безубыточности для компаний, работающих в сегменте производства микропроцессоров и памяти, составляет, в зависимости от модели производства от 3 млрд до 6 млрд долл.

Даже успешное разрешение связанных с этим тупиком научных и технологических проблем не позволит существенно увеличить доходность производства полупроводников прежде всего из-за крайней дороговизны необходимой инфраструктуры, включая соответствующее оборудование и технологические процессы. Таким образом, успешно работавший последние 20 лет механизм развития мировых рынков ИКТ, полупроводников, радиоэлектронных изделий и программного обеспечения, на котором базировался

бурный рост многих других отраслей промышленности, по-видимому, себя исчерпал (Доклад Правительству РФ..., 2017).

Так, в период с 2010 по 2016 г. совокупная выручка 10 крупнейших по объемам продаж компаний – производителей микрочипов увеличилась лишь на 3,8%, а прибыль – на 7,8% (рис. 2). В то же время капитальные затраты этих компаний возросли более чем на 23%, а расходы на исследования и разработки (ИиР) – на 31%. Рентабельность проводимых ими ИиР снизилась со 160 до чуть более 130%, а показатель рентабельности совокупных затрат (отношение чистой прибыли к расходам на ИиР + капитальные расходы (CAPEX – CAPital EXpenditure) – с 75 до 65%². Таким образом, прибыль крупнейших производителей микрочипов уже сейчас полностью не покрывает расходы на расширение производства и необходимых ИиР.

² R&D Investment Scoreboard database.

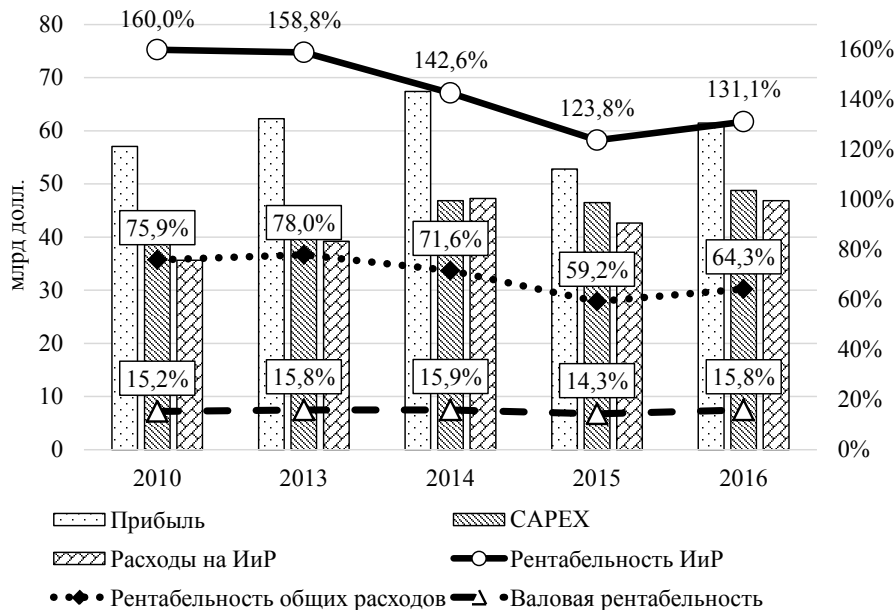


Рис. 2. Совокупные финансовые показатели 10 крупнейших производителей микрочипов за 2010–2016 гг.

Источники: расчеты авторов на основе R&D Investment Scoreboard database.

В рамках описанных подходов, построенных на технологическом детерминизме, следует предположить, что если текущие технологии и механизм обеспечения роста за счет НТП находится в завершающей стадии зрелости и почти себя исчерпал, то закономерно должен последовать переход к новому технологическому укладу (циклу, парадигме, революции) на основе передовых прорывных технологий. И его эмбриональная фаза совпадает с фазой зрелости предыдущего уклада. Если же объективно наблюдается задержка формирования нового уклада, то такая ситуация характеризуется как инновационная пауза, или технологический пат, т.е. сама идея смены укладов, неизбежного формирования нового технологического цикла не ставится под сомнение. Между тем с учетом описанных признаков исчерпания новой модели создания и продвижения технологий в рамках развития ИКТ и радиоэлектроники целесообразно поставить вопрос о том, почему не произошло

перехода к новому, шестому, технологическому укладу, ядром которого, как предполагалось, должны были стать nano-, био-, когнитивные технологии, основанные на ИКТ, а также биомедицинские исследования, искусственный интеллект, фотоника и т.п.

По нашему мнению, причина заключается в том, что для создания соответствующих шестому укладу технологий требуется значительно больше времени, прежде чем на их основе будут созданы массовые рынки. Кроме того, такие технологии требуют постоянно растущих и при этом очень значительных расходов на ИиР и создания соответствующей инфраструктуры – производственной и организационной. При этом они *не приносят быстрой и высокой экономической отдачи*, в отличие от вышеописанной поздней модели развития радиоэлектроники и ИКТ, предполагающей максимально короткий жизненный цикл изделий. Это ясно видно на примере инвестиций в биомедицинские технологии: при

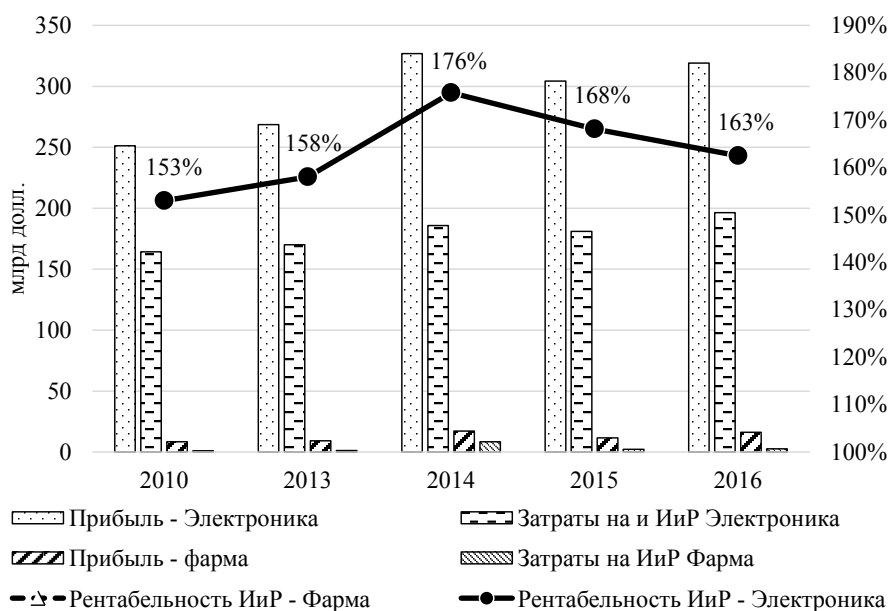


Рис. 3. Сравнение показателей совокупной рентабельности вложений в ИиР для крупнейших наукоемких компаний, занимающихся производством микроэлектроники и работающих в сфере фармакологии и биотехнологий

И с т о ч н и к: расчеты авторов на основе R&D Investment Scoreboard database.

высоком уровне наукоемкости этой отрасли отдача от ИиР в сфере электронных производств и оказания ИКТ-услуг намного выше (рис. 3). На каждый вложенный в ИиР доллар компании из радиоэлектронного сектора получают в среднем на 37% больше дохода, чем компании, специализирующиеся на фармакологии и биотехнологиях. Кроме того, рентабельность вложений в ИиР в сфере биотехнологий в последние годы заметно снизилась, в то время как в сфере производства микроэлектроники осталась вполне стабильной.

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. Кроме того, модель экономического развития на основе НТП подразумевает, что новых прорывных технологий недостаточно, на их основе обязательно должен быть создан такой продукт, который ломал бы привычный образ жизни людей или сложившиеся способы производства, тем самым *создавая массовые рынки потребления* и стимулируя развитие соответствующей индустрии. Это хорошо видно на примере нанотехнологий, которые не смогли создать такого продукта, а их интенсивное развитие фактически было подорвано кризисом 2007–2009 гг. на этапе так называемого хайп-цикла, призванного стимулировать инвесторов и аккумулировать максимум финансовых ресурсов для развития соответствующей инновации.

Итак, новые технологии в других сферах не могут «выстрелить», потому что там нет, как в радиоэлектронике и ИКТ, механизма быстрого оборота капитала, что позволило за короткий период перейти к следующему инновационному циклу. При этом им постоянно необходимо привлекать дополнительное

внешнее финансирование для создания инноваций, что особенно сложно на фоне затяжного кризиса. Как мы отмечали выше, в рамках сложившейся модели НТП единственным выходом в такой ситуации является *дальнейшая интенсификация потребления* уже имеющихся технологий, но не на перенасыщенных доступных рынках, а *путем искусственного создания новых и передела старых*. ЦЭ призвана решить как раз эту задачу путем дальнейшей коммерциализации уже имеющихся базовых технологий в области радиоэлектроники и ИКТ и формирования для них нового колоссального рынка сбыта.

ГЛОБАЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ: НОВЫЙ МЕХАНИЗМ РАСШИРЕНИЯ РЫНКОВ ВМЕСТО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Каково же реальное экономическое содержание концепта ЦЭ и четвертой промышленной революции с учетом исчерпания модели экономического роста на основе бурного развития глобальных рынков полупроводников и сопутствующих ИКТ-продуктов и услуг?

С нашей точки зрения, речь идет фактически о решении двух глобальных задач.

1. Продление действия текущего механизма извлечения дополнительной прибыли в интересах компаний, практически монопольно контролирующих глобальные рынки короткоживущих радиоэлектронных изделий в первую очередь за счет не технологических, а экономических, маркетинговых и лоббистских (на уровне глобальных институтов развития) инструментов. Собственно, эта задача и обозначается термином ЦЭ.

2. Консолидация ресурсов с целью формирования в глобальном масштабе принципиально новой инфраструктуры (так называемая цифровой среды) на основе радиоэлектронных изделий и программных продуктов

с целью создания условий для последующего формирования нового механизма обеспечения роста за счет инноваций и прорывных технологий, прежде всего в финансовой сфере. Эта задача уже описывается в рамках концепта четвертой промышленной революции.

В рамках решения первой задачи принципиально важно, что все новые технологии, развитие которых активно продвигается в рамках ЦЭ и четвертой промышленной революции (цифровые интеллектуальные производственные технологии, работы с большими объемами данных, создание систем машинного обучения и искусственного интеллекта и т.д.), принципиально основаны на существующих технологиях создания полупроводников, финишной радиоэлектронной продукции и программного обеспечения. Рынки массовых изделий на основе ИКТ полностью формируют, а следовательно, и контролируют разработчики и производители базовых радиоэлектронных компонентов. Микропроцессоры полностью определяют архитектуру и функциональные возможности конечной продукции, они же обуславливают ее номенклатуру, а также функциональные возможности вторичных микроэлектронных компонентов и других продуктов ИКТ (Бетелин, 2016).

Однако модель расширенного экономического воспроизводства и роста доходности производителей микропроцессоров, как отмечалось выше, подходит к своему исчерпанию в виду объективных технологических барьеров. Новый механизм сохранения повышенной нормы прибыли для них будет базироваться на модели формирования глобальных массовых рынков, основанных на высокой доходности финишной радиоэлектронной продукции и оказываемых с ее помощью услуг (Доклад Правительству РФ..., 2017).

Косвенным признаком формирования такой модели могут служить финансовые показатели крупнейших мировых компаний, работающих в сфере производства радиоэлектроники и компьютерного оборудования (а не только производства полупроводников).

За период с 2010 по 2016 г. их совокупная прибыль выросла почти на 20%, а рентабельность ИиР заметно увеличилась (см. рис. 3). В абсолютном объеме отрасль производства радиоэлектроники и сфера основанных на ее применении услуг также остаются доминирующими: в рейтинге наукоемких компаний The 2017 EU Industrial R&D Investment Scoreboard такие компании составляют 47% всех высоконаукоемких компаний, в них работает более 50% общего числа занятых в наукоемких производствах и они осуществляют почти 50% всех вложений в ИиР³.

Ключевым новшеством для развивающейся в рамках ЦЭ модели производства массовой радиоэлектронной продукции является *принцип оптимизации затрат*, согласно которому все основные компоненты конечной продукции – микропроцессор, элементная база, периферийная аппаратура и программное обеспечение – разрабатываются в рамках одной ТНК, оптимизированы на обеспечение максимальной эффективности продукта в данном сегменте глобального рынка и, что самое важное, строго стандартизированы и защищены патентным законодательством от незаконного использования.

Таким образом, новым механизмом обеспечения повышенной доходности радиоэлектронных производств становятся не технологические инновации, связанные с регулярным повышением производительности и удешевлением процессов, а организационные, финансовые и маркетинговые инновации на основе глобальной цифровой инфраструктуры, которая позволит преобразовать и оптимизировать весь цикл производства конечной продукции.

В этой связи весьма показательным является тот факт, что важнейшим направлением развития ЦЭ в развитых странах является *стандартизация*. Необходимые для построения ЦЭ информационные и технологические платформы уже стали объектом мировой

³ Расчеты авторов на основе R&D Investment Scoreboard database.

финансово-промышленной собственности. Закрепление права владения ими получило институциональное оформление в виде системы *международной стандартизации*. Причем эта система распространилась уже не только на аппаратные решения в области ИКТ-инфраструктуры и программное обеспечение, но и на вторичные организационные и финансовые инновации, созданные на их основе. Контроль над системой стандартизации таких технологий фактически позволяет развитым странам, прежде всего США (а по факту ряду крупнейших ТНК, базирующихся в этой стране), *стать монополистами в области владения правами на самые важные для строительства ЦЭ технологии* (Мойсейчик, Фараджов, 2015).

Другим не менее важным следствием должно стать создание базирующегося на уже существующих технологических решениях нового механизма *получения стабильного рентного дохода*, но уже не за счет обладания правами на конкретные технологические решения, а посредством контроля над единой программно-аппаратной системой (технологической платформой) применения этих решений максимальным числом пользователей. Причем пользователями таких систем становятся не только конечные потребители продуктов или услуг, а национальные правительства или компании из других сфер экономической деятельности, производящие конечные электронные изделия или оказывающие услуги с использованием программно-аппаратных комплексов, разработанных и распространяемых глобальными ТНК (например, Google, Microsoft, Apple).

Наиболее яркий пример такой технологической платформы, которая, по сути, является основным элементом ЦЭ, а предоставляемые ею сервисы – своеобразными кирпичиками, – комплекс сервисов Google. Их использование позволяет быстро и без усилий создавать готовые решения в любой области онлайн-услуг, а в перспективе по аналогичному принципу должны предоставляться услуги и в области промышленного производства

в рамках концепции *умных фабрик*. Развивающимся странам, где нет собственных программных продуктов такого уровня, придется использовать программные продукты, созданные ТНК.

Контроль над существенной долей высокотехнологичных производств и рынков, высокая прибыль от распространения своих аппаратно-программных платформ – в качестве не конечной продукции, а *нового основного капитала*, без инвестиций в который скоро невозможен будет ни один вид производства и оказания услуг, – позволяет этим *ТНК формировать еще один механизм удержания монопольного положения на рынке и получать технологическую ренту* (Фролов, 2007).

Очевидно, на первом этапе предполагаемая ЦЭ модель развития рынков радиоэлектронной продукции и ее производных на основе универсальных цифровых платформ должна послужить продлению времени экономического роста в рамках уже сложившихся механизмов технологического и инновационного развития и извлечения прибыли компаниями в сфере радиоэлектроники и ИКТ. Однако этого недостаточно. Без этого формируемый ТНК новый механизм сохранения и тотального расширения монопольного положения на рынке не закрепится, поэтому цифровизация должна стать базой для становления принципиально новой модели инновационного развития (в российском экономическом дискурсе технологий шестого уклада). Эта цель должна будет реализовываться в рамках решения второй глобальной задачи развития ЦЭ, которая, как отмечалось выше, подразумевает повсеместное формирование *принципиально новой инфраструктуры (цифровой среды)* на основе радиоэлектронных изделий и универсальных технологических платформ.

Итоговый документ Экономического форума в Давосе в 2009 г. гласит, что выход из кризиса – в том, чтобы «сфокусироваться на трансформационных возможностях, и таковыми является углубленное развитие инфраструктуры ИКТ». Цифровая революция может

стать основой для последующего устойчивого развития мировой экономики, так как «ИКТ уже продемонстрировала свою способность продуцировать высокие темпы роста осваиваемых ею сфер и рынков». Сейчас «ИКТ может стать платформой для решения самых сложных мировых экономических, социальных и экологических вызовов». По этой причине необходимо «способствовать повсеместному развитию ИКТ-инфраструктуры таким образом, чтобы реальная мировая экономика стала частью, приложением ИКТ-экосистемы» (ICT for Economic Growth..., 2009).

Закономерно, что в основе подхода международных институтов развития к определению ЦЭ лежит отождествление этого понятия с понятием *информационного общества*, которое изначально было оторвано от экономики и отражало лишь уровень развития ИКТ-инфраструктуры как таковой (Measuring the Digital Economy..., 2014). Такой подход позволяет фактически навязывать развивающимся странам необходимость создания именно цифровой инфраструктуры и реформирования законодательной базы, снимающего барьеры для международной интеграции в сфере развития новых форм организации бизнеса и производства на основе ИКТ.

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА И ФИНАНСОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ОСНОВА НОВОЙ МОДЕЛИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

Выше мы отмечали, что повсеместное создание *цифровой инфраструктуры должно стать базой для становления принципиально новой модели инновационного развития*. Мы полагаем, что эта модель будет строиться отнюдь не на развитии новых промышленных технологий. По-видимому, *НТП как ключевая движущая сила роста мировой экономики подходит к исчерпанию*. Ожидание механи-

ческого продолжения его работы (возобновления после паузы), по сути, основано на технологическом детерминизме.

Вероятно, в рамках позднего этапа развития радиоэлектроники и ИКТ *произошла смена самой модели инновационного развития*, которое теперь больше не основано собственно на промышленных технологиях, т.е. не подразумевает возникновение и развитие в экономике новых производств (определение Шумпетера). Действительно, множество созданных в середине XX в. промышленных технологий по-прежнему эффективно, в то же время финансовая отдача от большинства новых технологий или невысока, или принципиально ограничена. Теперь инновация представляет собой часть цикла расширенного воспроизводства капитала, который использует новые технологии в качестве постоянного источника для своего роста (Фролов, 2017). Таким образом, текущие процессы развития инновационных процессов свидетельствуют о расколе в типе инноваций. Мы полагаем, что в долгосрочной перспективе развитие промышленных технологий будет весьма медленным, а *приоритет получают различные финансовые и организационные инновации*, прежде всего на основе ИКТ, которые позволят обеспечить дальнейшую капитализацию сфер производства, финансов, услуг, социальной сферы и ЖКХ (в том числе в бедных странах), а также радикально трансформировать функционирование финансовой системы на основе цифровой и ИКТ-инфраструктуры (Koshovets, Frolov, 2015).

Итак, вторым ключевым выгодополучателем от развития ЦЭ, помимо ТНК в области радиоэлектроники и ИКТ, станет сфера финансов, которую ждут глубокие преобразования, а точнее – компании, которые на основе передовых финансовых технологий кардинально перестроят под свои возможности всю финансовую систему. При этом это будут *не только банки и финансовые корпорации, но и те ТНК в сфере ИКТ*, на основе продуктов которых будет произведена глобальная перестройка финансов.

В последние годы рынок финансовых услуг претерпевает значительные изменения благодаря появлению множества финансовых инноваций на основе ИКТ и цифровых технологий, получивших собирательное название финансовые технологии (*финтех*). Именно эта сфера стала наиболее привлекательной для потенциальных инвесторов и фондовых рынков, в результате число финтех-стартапов и их капитализация стали стремительно расти. На этом фоне крупнейшие финансовые корпорации и банки стали объединять свои усилия для разработки продуктов и стандартов на основе новых финансовых технологий, а также активно создавать собственные стартапы и инвестировать значительные средства в уже имеющиеся. Так, в 2015 г. общая сумма инвестиций в компании в сфере финансовых технологий (финтех) составила около 50 млрд долл., при этом наибольшие средства вкладываются в США, странах Европы и Азии. Весьма показательно, что среди ключевых инвесторов также гиганты ИКТ-индустрии, такие

как Microsoft, Intel и Google, а также немецкая компания SAP и компании из сферы социальных медиа, такие как Facebook и WeChat, интересующиеся созданием платформ для финансовых транзакций внутри социальных сетей (Secret of Building..., 2015).

По нашему мнению, массовые инвестиции ИКТ-гигантов в финтех объясняются тем фактом, что на фоне исчерпания механизма роста собственного сектора генерируемый ими денежный поток уже не может капитализироваться внутри сферы ИКТ, а должен перетекать в сферу с более высоким потенциалом роста, каковыми признаны банковский и финансовый секторы на основе их цифрового преобразования. На рис. 4 видно, что совокупная прибыль крупнейших по объемам вложений в ИиР компаний финансового сектора с 2010 по 2016 г. выросла почти в 2 раза (против 7,8% для производителей полупроводников (см. рис. 2)), а валовая рентабельность наукоемких компаний сектора финансовых услуг в анализируемом периоде была вдвое

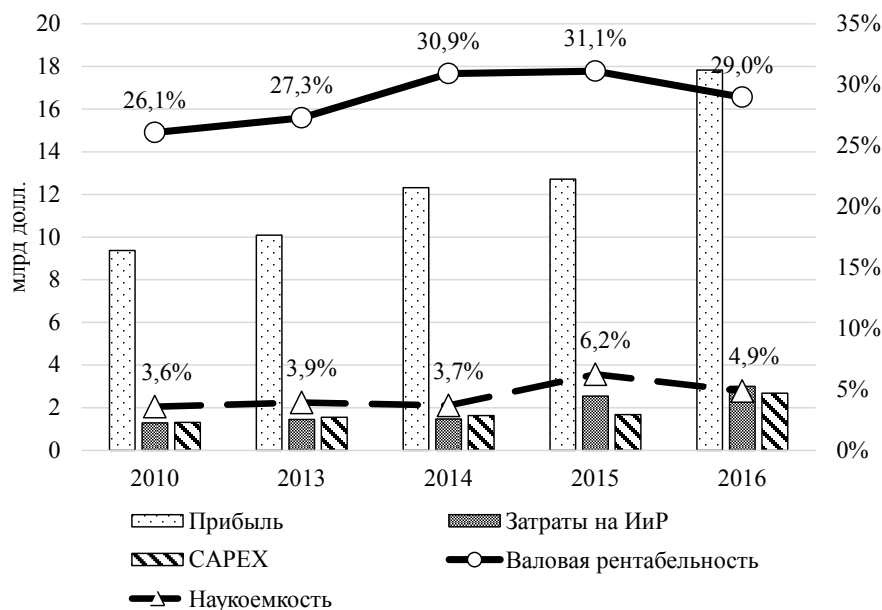


Рис. 4. Совокупные финансовые показатели крупнейших по объему вложений в ИиР компаний финансового сектора в 2010–2016 гг.

Источники: расчеты авторов на основе R&D Investment Scoreboard database.

выше аналогичного показателя у крупнейших производителей электроники.

Следствием перетока капитала из ИКТ в финансовый сектор будет *крайне высокая концентрация капитала в сфере финансовых технологий*, а это, в свою очередь, создаст предпосылки для *появления мощных конгломератов на основе слияния финансовых и ИКТ-компаний*, которые будут контролировать и определять дальнейшее развитие и финансового сектора, и сектора ИКТ, и радиоэлектроники.

Мы полагаем, что первичная цель новых финансовых технологий – полная перестройка функционирования финансовой системы на основе принципиально новой глобальной цифровой инфраструктуры. Затем на ее основе уже можно будет развивать массовые инновационные продукты и создавать новые механизмы экспансивного развития, осваивая еще не капитализированные сферы и страны и интенсифицируя капитализацию уже освоенных сфер и территорий.

Вместе с тем развитие финансовых технологий будет способствовать тотальной децентрализации финансовых процессов и появлению в экономиках так называемых *новых денег*. Кроме того, эти технологии позволят мобилизовать альтернативные источники финансирования, кредитования и инвестиций, основанные на микротранзакциях – непосредственно от человека к человеку или от фирмы к фирме без посредничества банков.

На макроэкономическом уровне распространение различных цифровых технологий в сфере финансов должно привести к значительному оживлению экономической активности, так как подобные технологии позволяют привлечь в качестве инвестиций значительный объем не задействованных ранее денежных средств (Княгинина, 2017). Действительно, в долгосрочной перспективе развитие финансовых технологий (финтех) направлено на ограничение оборота наличных средств и реализацию в глобальном масштабе ранее упомянутого проекта *cashless society*. Его главной реальной целью является повы-

шение оборачиваемости капиталов, в том числе за счет дополнительного стимулирования людей расширять потребление (например, за счет отрицательных процентных ставок на депозиты). Таким образом, политика *cashless* будет препятствовать накоплению, заставляя денежную массу все время работать. Иными словами, фактическое изъятие у населения значительной денежной массы и закачивание ее в международную финансовую систему, по сути, позволят исключить влияние на экономику такого фактора, как склонность к накоплению, и напрямую обеспечить перевод сбережений в инвестиции без какого-либо временного лага.

По существу, речь идет о *капитализации денег*, т.е. переводе их из сферы личного потребления на нужды расширенного воспроизводства капитала и расширение самой сферы финансов. Это приведет к еще большему разрыву между реально генерируемой экономикой стоимостью и оценочной стоимостью привязанных к ней финансовых инструментов. Вместе с тем перевод всей сферы денежного обращения в единую глобальную цифровую систему позволит международным финансовым институтам и другим структурам, контролирующим ее работу, обеспечивать быстрое и эффективное перераспределение средств в нужные с их точки зрения секторы мировой экономики и производства.

Список литературы

- Бетелин В.Б. О проблеме импортозамещения и альтернативной модели экономического развития России // Стратегические приоритеты. 2016. № 1 (9). С. 11–21.
- Ганичев Н.А., Кошовец О.Б. Ускоренное развитие микроэлектроники и ИКТ и четвертая промышленная революция // Электроника: наука, технология, бизнес. 2017. № 10 (171). С. 140–145.
- Доклад Правительству РФ об итогах реализации в 2016 г. «Программы фундаментальных науч-

- ных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг.». М.: РАН, 2017.
- Княгинина В.Н. (ред.). Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России. М.: ЦСР, 2017.
- Макаров В.Л., Варшавский А.Е. (ред.). Экономические проблемы развития революционных технологий. Нанотехнологии. М.: Наука, 2012. URL: <https://www.twirpx.com/file/2029540>.
- Мойсейчик Г.И., Фараджов Т.И. Финансово-технологический суверенитет как принцип развития парадигмы мирового социального рыночного хозяйства // *Journal of Social Market Economy*. 2015. № 2 (3). С. 47–66.
- Фролов Д. Институциональная логика технологического прогресса. Случай нанотехнологий // *Журнал институциональных исследований*. 2012. Т. 4. № 1. С. 49–64.
- Фролов И.Э. Концепция экономико-технологического механизма ускоренного развития наукоемкого, высокотехнологичного сектора экономики и ее теоретические основы // *Концепции*. 2007. № 1. С. 27–58.
- Фролов И.Э. Развитие мировых высокотехнологичных производств и космические рынки: сможет ли космонавтика стать новым глобальным нововведением? // *Экономическая наука современной России*. 2017. № 4 (79). С. 43–57.
- Фролов И.Э., Кошовец О.Б., Ганичев Н.А., Цинко В.А. Анализ управления и контроля бюджетных ресурсов в условиях финансово-экономического кризиса: зарубежный опыт и уроки для России. М.: Изд. Счетной Палаты РФ, 2011.
- 11 Insights from Two Years of FinTech Investments. Charlotte (USA): LTP, 2011.
- Batiz-Lazo B., Efthymiou L. (eds.). The book of payments: Historical and Contemporary views on the cashless society. L.: Palgrave Macmillan, 2016.
- Deep Shift: Technology Tipping Points and Societal Impact with WEF. World Economic Forum, Center for Digital Strategies. September, 2015.
- Frolov I.E. Adjusting the global economy innovation development to the sluggish crisis: How long «innovation pause» lasts? // *Journals Economy & Business*. 2016. Vol. 10. P. 424–439.
- ICT for economic growth: A dynamic ecosystem driving the global recovery. World Economic Forum Annual Meeting Report. 2009.
- Jovane F., Westkämper E., Williams D. The ManuFuture: Road towards competitive and sustainable. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.
- Jurvetson S. Why you should care about molecular nanotechnology // Foresight Institute (Palo Alto). 2004. December 18.
- Koshovets O.B., Ganichev N.A. Nanotechnology contribution to innovation-driven growth: hype or hope? // *Journal of International Scientific Publications: Economy & Business*. 2016. Vol. 10. P. 546–561.
- Koshovets O.B., Ganichev N.A. Nanotechnology and the new technological revolution: Expectations and reality // *Studies on Russian Economic Development*. 2017. Vol. 28. № 4. P. 391–397.
- Koshovets O.B., Frolov I.E. Impact investing as a «basic innovation» for the global economy and finance system post-crisis transformation // *Journal of International Scientific Publications: Economy & Business*. 2015. Vol. 9. № 1. P. 769–780.
- Koshovets O.B., Frolov I.E. The current financial and economic crisis as a new stage of transformation of the global economy // *Journal of International Scientific Publications: Economy & Business*. 2014. Vol. 8. № 2. P. 399–412.
- Loc C. Nanotechnology: Small wonders // *Nature*. 2010. № 467. P. 18–21.
- Measuring the digital economy. A New Perspective. OECD Publishing, 2014.
- Roco M., Mirkin C., Hersam M. (ed.). Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020: Retrospective and Outlook. L.: Springer, 2010.
- Roco M.C., Bainbridge W.S. Converging technologies for improving human performance: Nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science. Luxembourg: Kluwer Academic Publishers, 2003.
- Ruttan V.W. Is war necessary for economic growth? Military Procurement and Technology Development. N.Y.: Oxford University Press, 2006.
- Schwab K. The fourth industrial revolution. L.: Portfolio Penguin, 2017.
- Secret of Building a Successful FinTech Startup in 2016 [Part 1]. Charlotte (USA): MEDICI Team, 2015.

Sirkin H.L., Rose J., Choraria R. Honing US manufacturing's competitive edge. Boston Consulting Group, 2014.

The New Digital Economy. How it will transform business. An executive summary produced in collaboration with SAP. L.: PwC, 2011.

Ustundag A., Cevikcan E. Industry 4.0: Managing the Digital Transformation. L.: Springer, 2017.

World Economic Outlook. IMF. October, 2017.

Рукопись поступила в редакцию 20.09.2018 г.

GLOBAL DIGITAL TRANSFORMATION AND ITS GOALS: DECLARATIONS, REALITY AND THE NEW GROWTH MECHANISM

O.B. Koshovets, N.A. Ganichev

Olga B. Koshovets, Institute of Economic Forecasting (INP), Russian Academy of Sciences, Center for Methodological, Historical and Economic Research, Institute of Economics, RAS, Moscow, Russia, helzerr@yandex.ru

Nikolai A. Ganichev, Institute for Economic Forecasting (INP), Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, nickgan@yandex.ru

The paper seeks to understand what purposes underlie the global digital economy project, what objective requests it is responding to and what economic tasks it really intends to solve. We try to show that the main beneficiaries of global digitalization will be the major TNCs in electronics, ICT and Internet sphere as well the financial sector, which are faced with a profound transformation through the use of ICT-based financial technologies. The extremely effective model of innovation developed by ICT giants by the beginning of the 2000s, which ensured high growth rates over decades, have come to exhaustion, reaching technological limitations. In order to maintain the rental income mechanism they have created, the ICT giants have to move to an extensive development model by creating numerous new mass markets, and

transfer the capital surplus, which can no longer be developed within the ICT sector, into an area with higher growth potential. It appears that this area will be the financial and banking industry and the global project of digital economy serves to solve the mentioned tasks. The near goal is to consolidate asserts globally for building a fundamentally new digital infrastructure based on microelectronic and software products on a worldwide scale. This extensive infrastructure is indispensable condition for the further development of new generation of financial and organizational innovations which is conceptualized under "the forth industrial revolution" brand and is believed to create new mechanism of economic growth.

Keywords: digital economy, information and communication technologies (ICT), scientific and technical progress (NTP), new growth mechanism; financial sector, financial technologies (fintech), radio electronics.

JEL: F01, F02, F21, O33, O40, L63.

Reference

- 11 Insights from Two Years of FinTech Investments (2011). Charlotte (USA), LTP.
- Batiz-Lazo B., Efthymiou L. (eds.) (2016). The book of payments: Historical and contemporary views on the cashless society. London: Palgrave Macmillan.
- Betelin V.B. (2016). On the problem of import substitution and alternative model of economic development of Russia. *Strategicheskkiye priority*, vol. 11, no. (9), pp. 11–21 (in Russian).
- Deep Shift: Technology Tipping Points and Societal Impact with WEF (2015). World Economic Forum, Center for Digital Strategies.
- Frolov D. (2012). The institutional logic of technological progress (case of nanotechnologies). *Journal of institutional studies*, vol. 4, no. 1, pp. 49–64 (in Russian).
- Frolov I.E. (2007). The concept of economic-technological mechanism of accelerated development of knowledge-intensive, high-tech economy and its theoretical basis. *Concepts*, no. 1, pp. 27–58 (in Russian).
- Frolov I.E. (2016). Adjusting the global economy innovation development to the sluggish crisis: How long "innovation pause" lasts? *Journals Economy & Business*, no. 10, pp. 424–439.

- Frolov I.E. (2017). The development of the world high technology manufacturing and space markets: Will astronautics become a new global innovation? *Economics of Contemporary Russia*, no. 4, pp. 43–57.
- Frolov I.E., Koshovets O.B., Ganichev N.A., Tsipko V.A. (2011). Budgetary resource management and expenditure control against the backdrop of financial and economic crisis: International experience and lessons for Russia. Moscow, Izd. Schetnoy Palaty (in Russian).
- Ganichev N.A., Koshovets O.B. (2017). Accelerated development of microelectronics and ICT and the fourth industrial revolution. *Electronics: Science, technology, business*, no. 10 (171), pp. 140–145 (in Russian).
- ICT for Economic Growth: A Dynamic Ecosystem Driving the Global Recovery (2009). World Economic Forum. Annual Meeting Report.
- Jovane F., Westkämper E., Williams D. The ManuFuture: Road towards competitive and sustainable (2009). Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag.
- Jurvetson S. (2004). Why you should care about molecular nanotechnology. Foresight Institute (Palo Alto), December 18.
- Knyaginina V.N. (ed.) (2017). A new technological revolution: Challenges and opportunities for Russia. Moscow, TSSR (in Russian).
- Koshovets O.B., Frolov I.E. (2014). The current financial and economic crisis as a new stage of transformation of the global economy. *Journal of International Scientific Publications: Economy & Business*, vol. 8, no. 2, pp. 399–412.
- Koshovets O.B., Frolov I.E. (2015). Impact investing as a «basic innovation» for the global economy and finance system post-crisis transformation. *Journal of International Scientific Publications: Economy & Business*, vol. 9, no. 1, pp. 769–780.
- Koshovets O.B., Ganichev N.A. (2016). Nanotechnology contribution to innovation-driven growth: Hype or hope? *Journal of International Scientific Publications: Economy & Business*, no. 10, pp. 546–561.
- Koshovets O.B., Ganichev N.A. (2017). Nanotechnology and the new technological revolution: Expectations and reality. *Studies on Russian Economic Development*, vol. 28, no. 4, pp. 391–397.
- Loc C. (2010). Nanotechnology: Small wonders. *Nature*, no. 467, pp. 18–21.
- Makarov V.L., Varshavskiy A.E. (eds.) (2012). Economic problems of development of revolutionary technologies. Nanotechnologies. Moscow, Nauka (in Russian). URL: <https://www.twirpx.com/file/2029540>.
- Measuring the Digital Economy (2014). A New Perspective. OECD Publishing.
- Moyseychik G.I., Faradzhov T.I. (2016). Financial and technological sovereignty as a development principle for a global social market economy paradigm. *Journal of Social Market Economy*, no. 2 (3), pp. 47–66 (in Russian).
- Report to the Government of the Russian Federation on the results of implementation in 2016 of the program of fundamental research of the state Academies of Sciences for 2013–2020. (2016). Moscow, RAN (in Russian).
- Roco M., Mirkin C., Hersam M. (ed.) (2010). Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020: Retrospective and Outlook. London, Springer.
- Roco M.C., Bainbridge W.S. (2003). Converging technologies for improving human performance: Nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science. Luxembourg, Kluwer Academic Publishers.
- Ruttan V.W. (2006). Is war necessary for economic growth? Military procurement and technology development. New York, Oxford University Press.
- Schwab K. (2017). The fourth industrial revolution. London, Portfolio Penguin.
- Secret of Building a Successful FinTech Startup in 2016 [Part 1] (2015). Charlotte (USA), MEDICI Team.
- Sirkin H.L., Rose J., Choraria R. (2014). Honing US Manufacturing's Competitive Edge. Boston, Boston Consulting Group.
- The New Digital Economy (2011). How it will transform business. An executive summary produced in collaboration with SAP. London, PwC.
- Ustundag A., Cevikcan E. (2017). Industry 4.0: Managing the Digital Transformation. London, Springer.
- World Economic Outlook. (2017). IMF. October.

Manuscript received 20.09.2018