НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 339.56

JEL P33, L6, F14, O14

DOI: 10.17213/2312-6469-2020-3-5-18

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РОСТ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ: ВЕРИФИКАЦИЯ ТРЕНДОВ И ПРОГНОЗА

© В.Г. Варнавский 2020

*Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН,
г. Москва, Россия*

В статье проведена верификация трендов и прогноза динамики экономических показателей, полученных и опубликованных автором в Друкеровском вестнике 5 лет назад. Приведены оценки влияния цифровых технологий на рост мировой экономики. Отмечается высокая степень корреляции между информационно-коммуникационными технологиям и социально-экономическим развитием в мире. Проведен экономический анализ динамики ряда экономических показателей. Показано, что продажи персональных компьютеров в мире в натуральных показателях постоянно снижались в течение 8 лет, начиная с 2011 г., и достигли в 2018 г. 259 млн. шт. (2011 г. – 365 млн. шт.). В 2019 ожидается объем отгрузки на уровне 254,4 млн. шт. персональных компьютеров. Подтвержден сделанный ранее вывод о выходе персональных компьютеров на стационарные траектории производства и отгрузки в перспективе в объеме ~250-260 млн. шт. в год. В области производства средств мобильной сотовой связи и числа подключений к интернет в последние годы также проявилась ярко выраженная тенденция к насыщению.

Ключевые слова: цифровые технологии, информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), мировая экономика, персональный компьютер, интернет, мобильная телефонная связь, экономический рост, прогноз.

DIGITAL TECHNOLOGIES AND THE GROWING OF WORLD ECONOMY: TRENDS AND FORECAST VERIFICATION

© V.G. Varnavskii 2020

*V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences, Russian Academy
of Sciences, Moscow, Russia*

The article is devoted to verification of results and forecasts published by the author in the Drucker Bulletin five years ago. Quantitative estimates of the impact of digitalization on the growth are given. Changes in the relationship between ICTs and global economic growth (GDP) up to and beyond Great Recession are examined. It is shown that worldwide PC shipments have been steadily declining from 365 million units in 2011 to 259 million units in 2018. This confirms the conclusion made earlier that the global output of personal computers has settled into a stationary trajectory of production and shipment in the future in the amount of ~250-260 million units per year. It also defines recent slowing trends in global mobile-cellular subscriptions and percentage of households with Internet access in the article.

Keywords: digital technologies, information and communication technologies (ICT), world economy, economic growth, forecast, personal computer, Internet, mobile-cellular subscriptions.

В 2015 г. Друкерровский вестник опубликовал нашу статью [1], в которой был сделан общий вывод о насыщении мирового рынка товарной продукцией цифровых технологий (но не услуг) и о наступлении нисходящей волны в темпах роста их потребления и даже об абсолютном снижении объема отгрузки некоторых товаров в натуральных показателях. Уже тогда, да и до сих пор, такой вывод слабо коррелирует с концепцией огромного числа публикаций, посвященных цифровым технологиям, в которых изучается якобы имеющийся их бурный рост не в отдельных сегментах, продуктах или рынках, а в целом по всему комплексу таких технологий. Это побудило автора вернуться к теме роли и значения цифровых технологий в мировом экономическом росте, чтобы провести верификацию трендов и прогнозов, сделанных ранее в указанной выше статье, и подтвердить на современных статистических данных выдвинутые в ней гипотезы и положения.

Цифровая экономика и экономический рост

Цифровые технологии, в основе которых лежит персональный компьютер (ПК), сыграли огромную созидательную роль в развитии мировой экономики, мирового социума и каждого человека на планете в течение последних четырех десятилетий. Они проникли во все сферы производственного процесса – производство-распределение-сбыт-потребление. Без них невозможно инновационное развитие от появления научных идей и их оформления до практического воплощения в массовом производстве. Они сопровождают человека от его рождения и до смерти. ПК – это исключительный феномен современной цивилизации, положивший начало, пожалуй, единственной за последнее столетие (после появления электричества) всепроникающей технологии – «Цифре». «Глобальная деревня построена на цифровых основах»¹, – образно отмечалось на Международном экономическом форуме в Давосе в 2018 г. [2].

В классической двухсекторной модели экономики имеется лишь два источника экономического роста (драйвера) – производство и потребление,

¹ Под «глобальной деревней» понимается мировая экономика.

диалектика взаимосвязи которых позволяет понять алгоритм технологического/инновационного процесса. Производство и потребление, как части общественного продукта, тесно связаны и переплетены между собой, но на начальном этапе инноваций доминантой выступают инвестиции в производство, в новые товары и технологии. Только после того, как появляется прорывная технология и соответствующая группа товаров массового потребления, наступает этап ее расширенного производства, также сопровождающийся крупными инвестициями, но уже в качественно иные активы и в сферы распределения, обмена и потребления. Именно ожидаемые объемы возможного потребления появившейся группы товаров определяют размер инвестиций в ее производство.

По такому сценарию, начиная с 1980-х гг., проходило становление и развитие нового, всепроникающего комплекса отраслей, основанного на «Цифре» и получившего название «информационно-коммуникационные технологии» – ИКТ. Его основу составил уникальный продукт второй половины XX века – персональный компьютер.

Отраслевой комплекс ИКТ неоднороден, как по составу, так и по своему воздействию на экономический рост. Согласно Системе национальных счетов (СНС, System of National Accounts 2008)¹, в ИКТ входят три крупные товарные группы: производство компьютерного оборудования, производство телекоммуникационного оборудования и программное обеспечение и базы данных, а также расходы на исследования и разработки в области ИКТ. В дальнейшем рассматривается, в основном, только товарное производство, т.е. первые две товарные группы, а программное обеспечение, базы данных и НИОКР относятся к услугам, и поэтому остаются за рамками данной статьи.

Начавшись практически с нуля 40 лет назад, комплекс ИКТ производит в настоящее время 4-5% мирового ВВП и обеспечивает 1-2% занятости, – такова оценка Мирового банка [4, р. 19].

По данным последнего отчета по цифровой экономике, сделанного в 2019 году Конференцией ООН по торговле и развитию (United Nations Conference on Trade and Development, UNCTAD/ЮНКТАД), доля цифровой экономики в мировом ВВП также составляет 4,5% [5, р. 48]. Для США этот показатель несколько выше – 6,9%, для Китая – 6,0% (2017 г.)

Но общий вклад «Цифры» в экономический рост, фиксируемый в последние годы, давно уже не составляет максимальных значений. Влияние ИКТ стало сокращаться после мирового финансово-экономического кризиса 2008-2009 гг. (Великая рецессия), а пик его пришелся, по оценке некоторых ученых, даже на предкризисные годы. Так, американский экономист

¹ Действующая в настоящее время Система национальных счетов принята ООН в 2008 г. [3]. Согласно ей, производство компьютерного и информационно-коммуникационного оборудования входят в состав машиностроения, а программное обеспечение и базы данных – в продукты интеллектуальной собственности [3, с. 204, 207].

Р. Гордон в исследовании динамики производительности труда в США, ЕС и странах Восточной Азии пришел к выводу, что в отношении США «трансформационные изменения в методах ведения бизнеса, ставшие возможными благодаря цифровой революции, в значительной степени завершились к 2006 году» [6, р. 23].

Динамика вклада ИКТ в экономический рост значительно различается по странам. Например, в США вклад ИКТ в рост ВВП сократился с 23,3% в 2000-2007 гг. до 21,7% в 2010-2017 гг., в Японии – с 28,9% до 11,7%. А в Еврозоне увеличился с 17,4% до 25%, в Китае также вырос – с 4,3% до 4,8%, в Индии – с 8,7% до 9,7% [7, Table 10].

Наши расчеты по национальной статистике США показали примерно такие же результаты вклада ИКТ в увеличение ВВП страны. В течение 2000-2007 гг. ИКТ обеспечили 23,2% прироста ВВП США, в посткризисном периоде значение этого показателя незначительно снизилось до 20,5%¹.

Из числа других ведущих стран – производителей ИКТ, доля цифровой экономики в их ВВП сократилась в последние годы во многих из них: Австралии, Бразилии, Канаде, Финляндии, Франции, Италии, Японии, Республике Корея (см. табл. 1). И увеличилась она только в Германии и Индии.

Инвестиционный процесс

Инвестиции в ИКТ выступают главным фактором, определяющим цифровую трансформацию отраслей и сфер экономики.

Таблица 1

Доля ИКТ в ВВП стран мира, %, расчет по добавленной стоимости

Страна	Годы		
	2010	2016	2017
Австралия	3,5	3,2	
Бразилия	3,2	2,7*	
Канада	3,7	3,6	3,4
Финляндия	6,1	4,3	4,3
Франция	4,3	4,1	4,1
ФРГ	3,4	3,8	3,8
Индия	4,0	5,1*	
Италия	3,5	3,1	3,1
Япония	6,3	5,7	
Республика Корея	9,2	8,4	8,4

* – 2015 г.

Источник: [5, р. 74].

¹ Рассчитано по [8].

Через инвестиции в компьютерное оборудование, программное обеспечение и базы данных происходит цифровизация, внедряются в производство информационно-коммуникационные системы и генерируются новые бизнес-модели. Если возрастают инвестиции, значит, через некоторое время произойдет быстрый рост производства, если стагнируют или падают – следует ожидать сокращения выпуска.

Именно мониторинг инвестиций в ИКТ является ключом к пониманию текущих и перспективных трендов цифровизации экономики.

Инвестиционный процесс в ИКТ стран Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в 1990-е годы и в начале 2000-х годов вплоть до мирового финансово-экономического кризиса 2008-2009 гг. явился стратегическим ресурсом цифровизации производства (рис. 1).

В результате кризиса доткомов 2000 г. инвестиции в цифровую трансформацию сократились, особенно в части обновления компьютерного и телекоммуникационного оборудования. Этот факт нашел отражение, в частности, в одном из последних отчетов ОЭСР по цифровой экономике: «многие эксперты отмечали отставание инвестиций в ИКТ по сравнению с ростом ВВП после их пика в 2000 году как тревожный признак замедления темпов цифровизации... Снижение номинальной стоимости инвестиций в ИКТ по отношению к ВВП произошло в среднем по ОЭСР для компьютерного и телекоммуникационного оборудования, но не для компьютерного программного обеспечения и баз данных, которые увеличились на 44% по сравнению с ростом ВВП в 1999-2015 годах» [10, р. 7]. Но с 2003 г. снова наблюдался устойчивый рост инвестиций в цифровые технологии вплоть до начала мирового финансово-экономического кризиса 2008 г., хотя пика 2000 г. они так и не достигли.

Рис. 1. Динамика инвестиций в ИКТ в ОЭСР, млрд долл. США, текущие цены

Источник: [9].

В 2008 г. объем инвестиций в ИКТ составил около 210 млрд. долл. США, в кризис упал до 1180 млрд. долл., а затем постепенно повысился и установился на уровне 195-203 млрд. долл. США, что примерно на 10% ниже, чем в докризисные 2007-2008 гг. [9].

Отношение объема инвестиций в компьютерное оборудование к ВВП в разных странах различное. По данным ОЭСР, в 2017 году этот показатель был самым высоким в Чехии (1,60%), Бельгии (1,17%) и Дании (0,95%), а самым низким во Франции (0,32%), Греции (0,30%) и Люксембурге (0,29%). В США это показатель составлял 0,4%. Для отрасли телекоммуникационного оборудования доля инвестиций в ВВП было самой высокой в Австрии (1,1%) и США (0,8%) и самой низкой в Норвегии (0,1%) и Великобритании (0,2%) [10, р. 8-9].

Динамика трендов продаж

Стоимостные показатели

В течение 1990-х – начала 2000-х ИКТ были мощным драйвером экономического роста, что отражалось, в частности, в опережающей динамике трендов продаж продукции отраслей комплекса по сравнению с мировым производством. На примере структурообразующего ядра ИКТ – отраслей по производству персональных компьютеров, электроники и оптики – видно, что до мирового финансово-экономического кризиса 2008-2009 гг. мировой ВВП повышался более медленными темпами, чем эти отрасли (рис. 2).

Рис. 2. Темпы ежегодного прироста мирового ВВП и мировой добавленной стоимости, созданной в отраслях по производству компьютеров, электроники и оптики, %

Источники: [11; 12, Table S6-7].

Но и кризис перепроизводства в ИКТ 2009 г., как видно из рис. 2, был более глубоким, чем падение ВВП. В посткризисный период темпы роста мирового ВВП и производства компьютеров, электроники и оптики в среднем выравниваются. В то же время повысилась волатильность структурообразующего ядра ИКТ в сравнении с мировым ВВП, о чем свидетельствует его более значительная дисперсия по годам в 2011-2018 гг. Повышенная неустойчивость производства компьютеров, электроники и оптики свидетельствует, во-первых, о достижении этими отраслями оптимальных для современного уровня развития производительных сил объемов и темпов роста, а во-вторых, о завершении этапа опережающего развития комплекса цифровых технологий, длившегося до этого примерно 15 лет, и его выходе на средние по мировой экономике темпы роста.

Натуральные показатели

По данным статистического портала [statista.com](https://www.statista.com) со ссылкой на всемирно известную исследовательскую компании Gartner, мировые отгрузки персональных компьютеров (ПК) в натуральном выражении (штуках) упали в 2018 году до самого низкого уровня с 2006 года [13].

По оценкам портала, в 2018 году производители ПК отгрузили в общей сложности 259 млн. компьютеров, что меньше на 4 млн. штук, чем годом ранее (2017 г. – 263 млн. шт.). 2018 г. стал седьмым годом подряд, когда происходило снижение продаж компьютеров в натуральных показателях, в общем объеме отгрузки сократился почти на 30% по сравнению с 2011 годом, когда наблюдался их максимальный объем.

Однако в 2018 году появились признаки улучшения ситуации в отрасли по производству ПК. Спад замедлился до 1,3% годовых, в отдельных кварталах даже наблюдался небольшой рост (рис. 3). В структурном плане на мировом рынке ИКТ произошли серьезные изменения. Начавшись в 2000-е годы практически с нуля, Китай вышел на первое место в мире по производству компьютеров. На долю китайских компаний приходится 22,5% мировых поставок ПК в 2018 году, что выше HP (21,7%), Dell (16,2%) и Apple (6,9%). В 2019 ожидается объем отгрузки на уровне 254,4 млн. шт., т.е. ниже показателя 2018 года [14].

По другим данным возможен небольшой прирост производства и отгрузки ПК в 2019 г. Так, аналитическая и консалтинговая компания Canalys считает, что в 2019 г. продаж ПК рост может составить 102%, но затем снова незначительно упадет (см. рис. 4).

Но в целом, как видно из графиков, приведенных на рис. 3 и 4, отрасль с 2015 г. выходит на стабильную траекторию производства, что соответствует гипотезе насыщения мирового рынка ПК и достижения отраслью стационарной стадии выпуска¹.

¹ Объем продаж ПК на текущую дату с начала каждого года фиксируется на специальном портале Worldometers [16]. В режиме on-line предоставляется информация по продажам настоль-

Рис. 3. Динамика отгрузки персональных компьютеров в мире

Источник: [13].

Рис. 4. Динамика отгрузок персональных компьютеров в мире, млн. шт.

Примечания:

1. По вертикали - левая шкала – млн. шт.; правая – темпы ежегодного прироста, %.
2. По горизонтали – годы (2011-2019 – данные статистики; 2020-2023 – прогноз).

Источник: [15].

ных ПК, ноутбуков, ультрапортативных компьютеров и x86-серверов, но не включаются данные по карманным компьютерам.

Дальнейший рост будет возможен в случае революционного перехода населения планеты на новые компьютерные технологии в повсеместном и повседневном использовании, например, квантовые или ядерные. Но только в случае, если они будут конкурентоспособны с традиционными кремниевыми технологиями (по цене, качеству, сервису и пр. показателям).

Мобильная сотовая связь

К насыщению подходят и процессы телефонизации домашних хозяйств, что хорошо видно на примере подключений к мобильной телефонной связи (рис. 5).

По данным Международного телекоммуникационного союза (International Telecommunications Union, ITU) в мире в 2018 г. использовалось 7,9 миллиардов мобильных телефонов, что немного превышает численность человечества (7,766 млрд. человек на 22 февраля 2020 г.) [18]. 43,6% населения планеты имели персональные компьютеры и 43,9% – домашний выход в интернет.

Рис. 5. Число пользователей мобильной сотовой связи в мире, 2001-2019 гг.

Примечание: 2019 г. – оценка.

Источник: [17].

Интернет

Согласно данным интернет ресурса Internet World Stats на конец 2019 г. в мире насчитывалось 4548 пользователей интернет, что почти в 10 раз превышает значение этого показателя в 2000 г., а его прирост за вторую половину 2019 г. составил всего 12 млн. человек (4536 млн. на середину 2019 г.) [19]. Это свидетельствует о низких темпах увеличения числа пользователей всемирной паутины (табл. 2).

По оценкам, 4,5 миллиарда человек пользовались интернетом в 2019 году, что на 5,3% больше, чем в 2018 году. Степень охвата интернетом населения планеты увеличилась с 17% в 2005 году до более чем 53% в 2019 году. Однако, как отмечает Международный телекоммуникационный союз (International Telecommunications Union, ITU), «в последние годы темпы глобального роста не столь высоки, как десять лет назад, поскольку в некоторых регионах мира достигнут уровень насыщения» [20, р. 1].

Естественно, что с годами темпы прироста числа пользователей интернет падают по логарифмической кривой. В начале 2000-х гг. они составляли 15-25% в год, а в 2010-е гг. сократились до 10%, а последние два года – 2018 и 2019 гг. – находились где-то в пределах 5% (рис. 6).

Перспективы

Для современных производительных сил, их структуры и качества достигнуты, по-видимому, оптимальные соотношения между цифровой экономикой и мировым производством.

Таблица 2

Число пользователей интернет в мире, по состоянию на 30 июня 2019 г.

Регионы мира	Численность населения		Число интернет пользователей			
	Чел., оценка	Доля в мире в целом, %	Чел.	Доля в (2), %	Рост, 2000-2019, %	Доля в мире в целом, %
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Африка	1,320,038,716	17.1	522,809,480	39.6	11,481	11.5
Азия	4,241,972,790	55.0	2,300,469,859	54.2	1,913	50.7
Европа	829,173,007	10.7	727,559,682	87.7	592	16.0
Латинская Америка, вкл. страны Карибского бассейна	658,345,826	8.5	453,702,292	68.9	2,411	10.0
Ближний Восток	258,356,867	3.3	175,502,589	67.9	5,243	3.9
Северная Америка	366,496,802	4.7	327,568,628	89.4	203	7.2
Австралия/Океания	41,839,201	0.5	28,636,278	68.4	276	0.6
Мир в целом	7,716,223,209	100.0	4,536,248,808	58.8	1,157	100.0

Источник: [19].

Рис. 6. Темпы ежегодного прироста числа пользователей интернет в мире, %

Источник: рассчитано по [19].

Об этом свидетельствует стабилизация в течение последнего десятилетия долевого участия ИКТ в мировом ВВП. Далее показатели цифровой экономики, в первую очередь, производство компьютеров, выпуск устройств мобильной телефонной связи, число подключений к интернет, — будут расти примерно теми же темпами, что и мировая экономика, и численность населения планеты.

В восстановительном периоде после мирового финансово-экономического кризиса 2008-2009 гг. темпы роста цифровой экономики, ИКТ, производства компьютеров стали более волатильными. Состоялся переход цифровых технологий на более низкие траектории роста, что свидетельствует о насыщении мировой экономики их продукцией.

В количественных характеристиках происходящая цифровизация исчисляется в процентах роста ее показателей, в том числе и приведенных в данной статье. В то же время, эти показатели не отражают всей глубины качественного скачка, совершенного человечеством в результате компьютерной революции. Общество сделало огромный шаг вперед во всех направлениях научно-технического прогресса (устройства и средства проведения вычислений, телефонная и иная связь, скорость передачи информации и т.д.), производства (автоматизация, роботизация, вытеснение человека из производственного процесса), управления (технологическими процессами, государством, обществом), финансов, здравоохранения, образования, коммуникаций, транспорта и логистики, межчеловеческого общения (социальные сети, удаленный доступ, скайп). Мир столкнулся с новой

реальностью – уходом человека в виртуальное пространство. Глобализация привела к размыванию суверенитета государства, а компьютеризация – суверенитета личности.

А что же дальше? В научной литературе высказывается довольно много передовых, но, с нашей точки зрения, все-таки отраслевых, продуктовых, ограниченного действия, а не всепроникающих, как это было с компьютером, научно-технических идей. К ним относятся, в частности: искусственный интеллект и интеллектуальные сети, робототехника и большие данные, интернет вещей, автономные транспортные средства, дроны, точная, теле-, дистанционная и прочая медицина, геномика, передовые материалы и т.д.

Известный американский экономист Р. Болдуин в своей книге «Великая конвергенция: информационные технологии и новая глобализация» ввел в экономический оборот показатель «стоимость перемещения идей» (the cost of moving ideas). И на этом ученый построил свое заключение о том, что «завтрашняя глобализация, скорее всего, будет сильно отличаться от сегодняшней и основная причина состоит в том, что движущие силы изменяются. До конца XX века основным драйвером было массовое снижение стоимости перемещения товаров, что в конечном счете было вызвано паровой революцией. Когда началась революция в области ИКТ, главной движущей силой стало феноменальное снижение стоимости продвижения идей. В будущем основным драйвером может стать снижение стоимости телеприсутствия и телеробототехники, что приведет к «революции виртуального присутствия (virtual presence revolution)» [21, p. 301].

Однако, с нашей точки зрения, все эти научно-технические решения лишь условно можно отнести к классу потенциально способных перерасти во всепроникающие технологии, произвести сопоставимый с компьютером глобальный социо-гуманитарный и производственно-технический эффект, привести к аналогичному с компьютером скачку в развитии производительных сил, человека и межличностных отношений. Скорее, прорыв может произойти в таких экзотических направлениях, как управление гравитацией или выход за пределы законов Ньютона в земных условиях. Аналогичная по степени революционности идея в 1970-х гг. называлась «сверхпроводимостью», но так и не была реализована в широкой повседневной практике.

Литература

1. Варнавский В.Г. Цифровые технологии и рост мировой экономики / В.Г. Варнавский // Друkerовский вестник. 2015. № 3. С. 73-80. [Varnavskii V.G. Cifrovye tekhnologii i rost mirovoj ehkonomiki /V.G. Varnavskij // Drukerovskij vestnik. 2015. № 3. S. 73-80] Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25059516>
2. Davis N., O'Halloran D. The Fourth Industrial Revolution is driving Globalization 4.0. World Economic Forum 2018. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2018/11/the-fourth-industrial-revolution-is-driving-a-new-phase-of-globalization/>.

3. System of National Accounts 2008. United Nations. New York. 2008. 662 p. Available at: <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna.asp>.
4. World Development Report 2016: Digital Dividends. World Bank Group. 2016. 330 p. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/896971468194972881/pdf/102725-PUB-Replacement-PUBLIC.pdf>.
5. Digital Economy Report 2019 – Value Creation and Capture: Implications for developing countries. UNCTAD. 2019. 172 p. Available at: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019_en.pdf.
6. Gordon R.J. Why Has Economic Growth Slowed When Innovation Appears to be Accelerating? National Bureau of Economic Research. NBER Working Papers 24554, 2018. 27 p. Available at: <https://www.nber.org/papers/w24554.pdf>.
7. The Conference Board Productivity Brief 2019. 2019. 27 p. Available at: https://conference-board.org/retrievefile.cfm?filename=TED_ProductivityBrief_20191.pdf&type=subsite.
8. BEA. Interactive Access to Industry Economic Accounts Data: GDP by Industry. Annual. Contributions to Percent Change in Real Gross Domestic Product by Industry. Release Date: October 29, 2019. Available at: <https://apps.bea.gov/iTable/iTable.cfm?ReqID=51&step=1>.
9. OECD Digital Economy Outlook 2017. Table 3.10. Telecommunication investment in the OECD area. Available at: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-digital-economy-outlook-2017_9789264276284-en.
10. ICT investments in OECD countries and partner economies. OECD Digital Economy Papers. April 2019 No. 280. 65 p. Available at: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/bcb82cff-en.pdf?expires=1577763769&id=id&accname=guest&checksum=DF4927A6198ADD861BF9845270BF02E7>.
11. World Development Indicators. GDP growth (annual %). World Bank. 2020. Available at: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?view=chart>.
12. Production and Trade of Knowledge- and Technology- Intensive Industries. National Science Board, National Science Foundation. USA. January 23, 2020. 65 p. Available at: <https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb20205/data>.
13. F. Richter. PC Market Shrinks For the Seventh Consecutive Year. Nov 29, 2019. Available at: <https://www.statista.com/chart/12578/global-pc-shipments/>.
14. Holst A. PCs (desktop/portable) global shipment forecast 2009-2023. Nov 14, 2019. Available at: <https://www.statista.com/statistics/269049/global-pc-shipment-forecast-since-2009/>.
15. Global PC market share Q4 2019 and full year 2019. Friday January 2020. Available at: <https://canalys.com/newsroom/canalys-global-pc-market-q4-2019-full-year-2019>.
16. <https://www.worldometers.info/computers/>.
17. Measuring digital development: Facts and figures 2019. The global ICT development. ITU. 2019. Available at: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx>.
18. Current World Population. Available at: <https://www.worldometers.info/world-population/>.
19. World Internet Usage and Population Statistics. 2019 Mid-Year Estimates. Available at: <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>.
20. Measuring digital development: Facts and figures 2019. International Telecommunication Union. 2019. 12 p. Available at: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2019.pdf>.

21. Baldwin R. The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization. Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 2016. 329 p. Available at: <https://b-ok.org/book/2874846/5122e1>.

Поступила в редакцию

13.04.2020

Варнавский Владимир Гаврилович – ведущий научный сотрудник, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва, Россия.

Varnavskii Vladimir G. – Leading Research Fellow, Trapeznikov Institute of Control Sciences, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

Россия, 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 65
65, Profsoyuznaya str., Moscow, 117997, Russia
e-mail: varnavsky@imemo.ru