

DOI: 10.15838/ptd.2020.4.108.7

УДК 338.47 | ББК 65.051

© Волкова Н.Н., Романюк Э.И.

ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА



НАТАЛИЯ НИКОЛАЕВНА ВОЛКОВА

Институт экономики Российской академии наук
Российская Федерация, 117218, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 32
E-mail: lituk.n@gmail.com
ORCID: 0000-0001-7026-2856



ЭВЕЛИНА ИГОРЕВНА РОМАНЮК

Институт экономики Российской академии наук
Российская Федерация, 117218, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 32
E-mail: romvel57@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-3178-6451

Цель статьи – анализ наличия и степени зависимости уровней цифрового развития и производительности труда на базе данных о развитии цифровой инфраструктуры и производительности труда в субъектах Российской Федерации. Расчеты авторов базировались на официальной статистической информации, доступной на сайте Федеральной службы государственной статистики, а также сборниках, выпускаемых Росстатом совместно с НИУ ВШЭ. Актуальность исследования вызвана тем, что в условиях цифровой трансформации экономики выявление взаимосвязи уровня развития цифровой среды и производительности труда дает возможность выработки более обоснованных управленческих решений. Уровень развития цифровой среды оценивался на основе предложенного авторами объективного критерия, позволяющего оценить ее состояние в региональном разрезе. Индекс включает три подиндекса, характеризующих возможность физического доступа к телекоммуникационным сетям, степень использования этой инфраструктуры населением, а также показатели, которые отражают изменения инфраструктуры, необходимые для современного производства. Уровень производительности труда был реконструирован авторами на основе двух наиболее распространенных методик ее вычис-

Для цитирования: Волкова Н.Н., Романюк Э.И. Взаимосвязь уровня развития цифровой среды и производительности труда // Проблемы развития территории. 2020. № 4 (108). С. 109–123. DOI: 10.15838/ptd.2020.4.108.7

For citation: Volkova N.N., Romanyuk E.I. Interconnection between the level of digital environment development and labor productivity. *Problems of Territory's Development*, 2020, no. 4 (108), pp. 109–123. DOI: 10.15838/ptd.2020.4.108.7

ления: на одного занятого в экономике и на один отработанный человеко-час. Используются различные экономико-математические методы анализа, в частности корреляционный анализ. В результате исследования авторы пришли к выводам, что показатели, относящиеся к использованию цифровой инфраструктуры населением, имеют более существенные связи с производительностью труда. Это подтверждает тезис о том, что стратегия цифровизации в стране направлена на непродовольственную сферу и госуправление, а не на промышленность. Научная новизна исследования заключается в том, что авторы используют экономико-математические методы для оценки результатов цифровизации.

Цифровая экономика, инфраструктура, региональное развитие, сравнительный анализ, производительность труда.

Введение

Экономический рост региона, на который направлены меры по увеличению производительности труда, зависит от множества факторов: географического положения, сложившейся отраслевой структуры производства, наличия и качества трудовых ресурсов, состояния основных фондов, объема выделяемых ресурсов и т. п. Для его измерения в научной литературе и на практике используются различные критерии: величина и динамика произведенного продукта (в региональном разрезе валового регионального продукта – ВРП), другие показатели, использующие соотношение последнего с затратами ресурсов, включая труд. Одним из таких критериев является уровень и динамика производительности труда. Этот показатель ключевой для формирования потенциала для перехода на инновационную модель развития. Именно интенсивный экономический рост позволяет обеспечивать устойчивое повышение уровня благосостояния граждан страны, являющееся, в свою очередь, необходимым условием роста качества их жизни.

В настоящее время в российской и мировой экономической науке достаточно много исследований, посвященных теоретическим проблемам оценки экономического роста. В отечественной литературе наиболее ранние работы по исследованию качества экономического роста принадлежали В.Д. Камаеву [1], рассматривающему данную проблему в условиях социалистической экономики.

В зарубежных исследованиях большой вклад в теоретические исследования эконо-

мического роста и влияющих на него факторов внесли работы С. Кузнеца [2], Е.И. Свана [3], Р. Соллоу [4], который ввел понятие эндогенного научно-технического прогресса как фактора роста производительности, П. Ромера [5], Р. Лукаса (1988) [6] и др. Прекрасный обзор моделей экономического роста с учетом различных факторов, влияющих на рост эффективности производства, приведен в работах М.А. Каневой и Г.А. Унтура [7; 8].

В советских и российских исследованиях вопросы прогнозирования экономического роста на основе оценки качества и эффективности ресурсов, включая использование труда, связаны с именами А.И. Ноткина [9], А.И. Анчишкина [10], В.В. Коссова [11], Ю.В. Яременко [12] и др. Из современных работ можно упомянуть исследования В.В. Ивантера [13], М.Н. Узякова [14], в которых экономический рост разделяется на количественную и качественную составляющие.

Если понимать экономический рост как повышение валового национального продукта на душу населения, то связанная с этим задача – рост производительности труда.

Анализ взаимосвязи индекса цифровой среды и уровня производительности труда

Федеральные власти придают большое значение росту производительности труда как ключевому элементу для выполнения Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024

года»¹. В связи с этим принимаются меры для унификации расчетов этого показателя. Так, федеральным проектом «Системные меры по повышению производительности труда», реализуемым в рамках национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости», паспорт которого утвержден 24 декабря 2018 года², предусмотрена разработка единого согласованного подхода к расчету производительности труда в разрезе отраслей, предприятий и субъектов Российской Федерации.

Существуют различные подходы к его определению. Так, Росстат публикует на сайте индекс производительности труда по регионам и экономике в целом, рассчитанный как частное от деления индексов физического объема ВВП на индекс совокупных затрат труда. Для региональных расчетов в качестве показателя физического объема выпуска используется валовой региональный продукт (ВРП). Методика расчета показателя «Индекс производительности труда» Росстатом разработана на основе Руководства ОЭСР³. В то же время Министерство экономического развития в рамках национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости» рассчитывает производительность труда на одного занятого. В программе Фонда развития промышленности, направленной на развитие производительности труда, последняя считается по числу застрахованных лиц⁴. Авторами были проанализированы два наиболее распространенных подхода к определению производительности труда: в расчете на одного занятого и на один отработанный человеко-час, который выступает мерой совокупных затрат труда. Анализ взаимосвязи показателей, полученных с использованием разных подходов, был проведен авторами ранее. В данной статье ограничимся лишь кратким описанием

полученных результатов. Как показало исследование, различные подходы к определению региональной производительности труда дают различные результаты по уровню и динамике производительности труда в зависимости от использованной методологии счета. Различается также место, занимаемое субъектом Федерации в региональных рейтингах. Следовательно, методология влияет на выработку тех или иных управленческих решений, поэтому мы использовали оба подхода к определению региональной производительности труда.

Особенно актуальны вопросы взаимосвязи роста производительности, развития информационных технологий (ИКТ) и рынка труда в современных условиях цифровой трансформации экономики. Внедрение ИКТ меняет схемы и методы построения бизнеса: появляются распределенные производства, предприятия используют «облачные» системы хранения данных и т. п. Как одно из наиболее значимых перспективных направлений внедрения цифровых технологий выступает интернет вещей (Internet of Things – IoT) и его сегмент – промышленный интернет (Industrial Internet of Things – IIoT). Однако возникает вопрос о влиянии современной трансформации экономики на рынок труда. Эти вопросы рассматриваются многими исследователями (см., например, [15; 16]). В работе исследователей М. Arntz, Т. Gregory и U. Zierahn [15] рассматриваются теоретические основы влияния цифровых технологий на занятость. Авторы делают заключение о том, что на макроэкономическом уровне цифровизация не влияет на уровень занятости, но приводит к структурной безработице. В работе Е. Gerten, М. Beckmann, L. Bellmann [16] авторы исследуют влияние ИКТ на трудовые возможности работников разного уровня на

¹ URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/57425> (дата обращения 31.03.2020).

² Национальный проект «Производительность труда и поддержка занятости». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319210 (дата обращения 31.03.2020).

³ Labour productivity based on integrated labour accounts. Kamilla Heurlén and Henrik Sejerbo Sørensen. URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264044616-9-en.pdf?expires=1585728992&id=id&accname=guest&checksum=0BB0796EA3783619CD439304F97D09EA> (accessed 31.03.2020).

⁴ Программа «Повышение производительности труда». URL: <https://frprf.ru/download/prezentatsiya-programmy-proizvoditelnost-truda.pdf> (дата обращения 31.03.2020).

примере фирмы. В результате они приходят к выводу, что для роста производительности необходима взвешенная управленческая политика, поскольку одновременно с дополнительными возможностями ИКТ усиливают и жесткий контроль над работником.

Среди российских исследователей следует отметить работу Р.И. Капелюшника [17], в которой содержится обзор существующих в зарубежной литературе трудов по вопросам влияния современных цифровых технологий и роботизации на рынок труда. Проблема технологической безработицы существует начиная с первой промышленной революции. Однако ни одна из них не привела в конечном итоге к катастрофе. Через некоторое время безработица возвращается к привычным уровням. Более того, автор отмечает, что рост производительности труда почти всегда сопровождался возрастающим спросом на труд [17, с. 94], поскольку рост производительности в одном секторе стимулирует создание дополнительных рабочих мест в других секторах.

Авторы также занимались вопросами оценки влияния цифровизации на рынок труда [18] и согласны с выводами, сделанными в работе [17]. В России наиболее вероятен мягкий вариант воздействия внедрения цифровых технологий на безработицу. Конечно, нельзя полностью исключить отдельные локальные всплески структурной безработицы. Нельзя сбрасывать со счетов и фактор сокращения предложения труда из-за сокращения числа трудоспособного населения. Для рынка труда большую опасность представляет сужение спроса, что в полной мере продемонстрировал кризис, вызванный коронавирусом. По нашему мнению, если учесть необходимость структурной перестройки промышленности страны и наращивания необходимых объемов в реальных секторах производства, цифровизация будет только на благо нашей экономике.

Однако следует иметь в виду региональные аспекты этой проблемы. Компен-

саторные механизмы работают на макроуровне. При переходе на региональный мезоуровень возникает угроза структурной безработицы, поскольку межрегиональный перелив рабочей силы в России затруднен вследствие различных факторов: ментальных, жилищных и т. д. Необходимы меры, повышающие мобильность локальных рынков труда, например программы непрерывного образования или переобучения, некоторый резерв служебного жилья для привлекаемых работников, программы поддержки типа «Земский доктор»⁵ или «Земский учитель»⁶. Грамотные действия федеральных и региональных властей могут демпфировать эти негативные последствия, поэтому изучение взаимосвязи уровня развития ИКТ и производительности труда важно для выработки сбалансированных управленческих решений.

Целью представленной статьи как раз и стали выявление и анализ зависимости уровней цифрового развития и производительности труда. В расчетах авторами были использованы официальные статистические данные, а также статистические методы обработки данных. Ключевая гипотеза, положенная в основу статьи, состоит в том, что уровень цифровой среды в регионах России создает условия для их экономического развития на основе роста производительности труда. При наличии такой взаимосвязи развитие цифровой среды регионов может выступить драйвером экономического роста. Данное обстоятельство и обуславливает актуальность исследования, поскольку выявление возможной взаимосвязи уровня развития цифровой среды и экономического роста региона дает возможность принимать более адекватные управленческие решения. В качестве объективного критерия был использован предложенный ранее авторами индекс цифровой среды региона.

При анализе взаимосвязи производительности труда и уровня цифрового развития региона необходимо учесть, что в последние годы происходит активное вне-

⁵ Программа «Земский доктор»: утв. Постановлением Правительства РФ от 26 дек. 2017 г. № 1640 (в рамках программы «Развитие здравоохранения»). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286834 (дата обращения 12.07.2020).

⁶ Программа «Земский учитель». URL: <https://zemteacher.edu.ru> (дата обращения 12.07.2020).

дрение технологических инноваций в социально-экономические процессы, однако такое развитие неравномерно по регионам. Так, по данным Росстата, число домохозяйств, имеющих широкополосный доступ в интернет, в 2018 году различалось почти в 2 раза: от 96,3% в ЯНАО до 50,2% в Чеченской Республике⁷.

По данным Российской ассоциации электронных коммуникаций (РАЭК), по итогам 2019 года вклад интернет-экономики в экономику России в целом составлял 6,4 трлн руб., или 5,8% ВВП в текущих ценах⁸.

Необходимо отметить, что цифровая среда в территориальном разрезе очень неоднородна как на уровне стран, так и на уровне регионов отдельных государств. Население и предприятия различных регионов имеют разные возможности для доступа к современной сетевой инфраструктуре. Так, в 2018 году число домохозяйств, имеющих широкополосный доступ в интернет, важный для многих приложений (таких как интернет вещей, телемедицина, дистанционное образование и т. д.), колебалось от 96,3% в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО) до 50,2% в Чеченской Республике, а количество компьютеров на 100 домохозяйств колебалось от 47,8 шт. в Республике Дагестан до 96,5 шт. в том же ЯНАО⁹. Это, в свою очередь, приводит к тому, что разные регионы имеют разные возможности для роста производительности труда как в производственной, так и непроизводственной сферах. Влияние этих разных возможностей особенно будет возрастать в «постковидную эпоху», когда многие производства и услуги переходят в онлайн. В качестве примера можно привести рост онлайн-торговли в начале 2020 года. Так, «Российская газета» сообщает, что в продуктовом сегменте торговли, который традиционно работал

офлайн, в 2019 году доля онлайн-продаж составляла от 0 до 5%, в апреле этого года – от 5 до 7%. В секторе розничных продаж непродуктовых товаров доля онлайн-продаж в 2019 году была около 40%, сейчас выросла до 50%¹⁰.

Вопросам неравномерного цифрового развития регионов России в последнее время посвящен ряд исследований. В качестве примера можно привести работы, проводимые в НИУ Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского [19], в Санкт-Петербургском университете ИТМО [20], в Пермском государственном национальном исследовательском университете [21] и др. Однако в них уровень развития цифровой среды представлен как совокупность разрозненных показателей.

Ранее авторами был предложен индекс, позволяющий оценивать уровень проникновения цифровых технологий в экономику, названный индексом цифровой среды [22]. Он помогает провести сравнительный анализ уровня цифровизации в разрезе субъектов РФ. Индекс состоит из трех подиндексов: показатели, характеризующие возможность физического доступа к телекоммуникационным сетям; показатели, отражающие степень использования этой инфраструктуры населением; показатели, описывающие изменения инфраструктуры, необходимые для современного производства.

Итоговый список составляющих индекса [22] показан на рис. Необходимо отметить, что приведенный список несколько раз пересматривался. Первоначально он базировался на индексе, разрабатываемом Международным союзом электросвязи (МЭС)¹¹. Авторы изменили третью группу этого индекса, поскольку она не позволяет корректно провести сравнение регионов внутри одной страны и в большей степени

⁷ Регионы России. Социально-экономические показатели – 2019. URL: https://gks.ru/bgd/regl/b19_14p/Main.htm (дата обращения 25.05.2020).

⁸ Объем ВВП в 2019 году, по данным Росстата, был 110046 млрд руб. См.: Россия в цифрах – 2020: кратк. стат. сб. // М.: Росстат, 2020. С. 33.

⁹ Регионы России. Социально-экономические показатели – 2019. URL: https://gks.ru/bgd/regl/b19_14p/Main.htm (дата обращения 25.05.2020).

¹⁰ Онлайн-покупки останутся популярными и после пандемии. URL: <https://rg.ru/2020/05/13/onlajn-pokupki-ostanutsia-populiarnymi-i-posle-pandemii.html> (дата обращения 12.07.2020).

¹¹ Measuring the Information Society Report. 2017, vol. 1. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017.aspx> (accessed 31.03.2020).

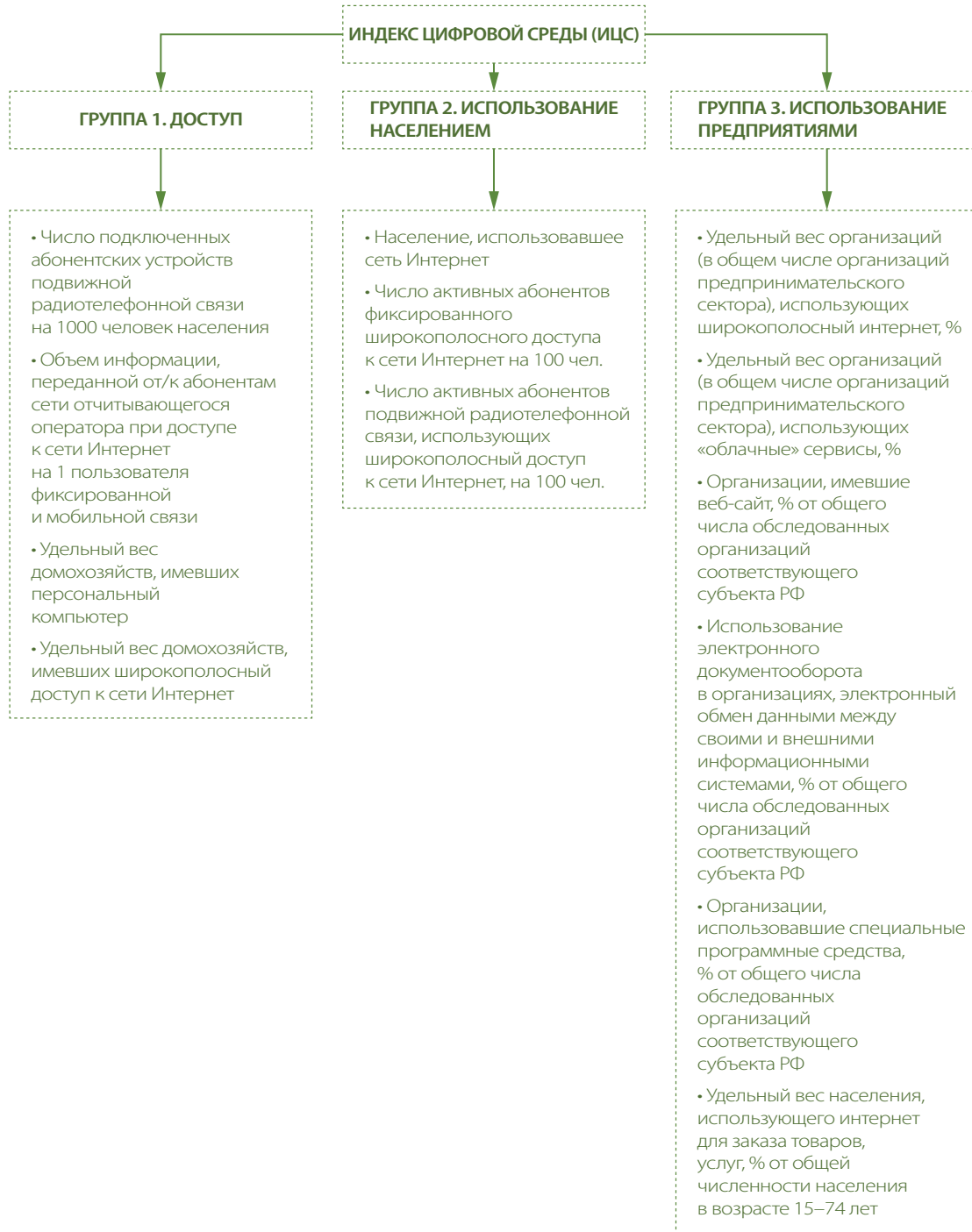


Рис. Показатели, используемые в индексе цифровой среды

Источник: Волкова Н.Н., Романюк Э.И. Развитие цифровой среды российских регионов // Проблемы развития территории. 2019. № 5 (103). С. 43.

соответствует задаче межстранового сравнения. В работах авторов [22] третья группа включала показатели, характеризующие уровень развития цифровой среды для юридических лиц.

По нашему мнению, в настоящее время этот список также требует некоторой кор-

ректировки. К сожалению, статистика такого нового явления, как цифровая экономика, пока несовершенна. Она быстро меняется вместе с самим феноменом. Показатели, приведенные на рисунке, являются компромиссом между тем, что, по мнению авторов, должно отражать развитие цифровой сре-

ды, и наличием статистических данных. Так, в более ранних статистических сборниках отсутствовала информация о предприятиях, в своей деятельности использующих большие массивы данных, работа с которыми видоизменяет многие производственные подсистемы, поскольку позволяет учесть значительное количество параметров. Сейчас такие показатели появились, но только в целом по России, что делает невозможным региональный анализ. Россия обладает большой протяженностью, и это усиливает роль ИКТ. А ее территории характеризуются неравномерным развитием, поэтому было бы неплохо расширить блок региональных данных о состоянии цифровой среды в разрезе территорий. Для создания необходимого перечня региональных данных могли бы быть привлечены как заинтересованные лица со стороны научной общественности, так и ведомства.

Ряд показателей в настоящее время уже не характеризует информационную среду по сравнению с более ранним периодом времени. Так, при дальнейшем анализе из первой группы показателей для расчета индексов был исключен показатель «Наличие квартирных телефонов на 1000 чел.», а показатель «Удельный вес домохозяйств, имевших доступ к сети Интернет» заменен на «Удельный вес домохозяйств, имевших широкополосный доступ к сети Интернет». С точки зрения авторов, первый показатель не является информативным в современных условиях. Более того, с развитием мобильных технологий, важных для успешной цифровой трансформации, значение наличия квартирного телефона год от года снижается. Так, если в 2005 году число квартирных телефонов на 1000 чел. городского и сельского населения составляло 226,6 шт., то уже к 2016 году снизилось до 157,6 шт.¹²

Относительно второго измененного показателя можно отметить, что, с точки зрения авторов, в условиях цифровой трансфор-

мации общества и экономики более важной становится доля населения, имеющего широкополосный доступ в интернет, поскольку удаленные формы обучения и работы предполагают хорошую пропускную способность каналов связи.

Далее на основании приведенных выше показателей с учетом корректировки были рассчитаны региональные индексы цифровой среды за 2016, 2017 и 2018 гг. Расчеты проводилось на основе данных Росстата за указанные годы¹³ и сборников, выпускаемых НИУ ВШЭ¹⁴. Для сопоставимости регионов, по которым зафиксированы значительные пропуски данных (Республика Крым и г. Севастополь, а также некоторые автономные округа), исключены из рейтинга.

Возникает вопрос о взаимосвязи уровня развития цифровой среды и динамики экономического роста. На начальном этапе исследований на панельных данных мы рассчитали корреляционную зависимость индекса развития цифровой среды и динамики валового регионального продукта (ВРП). Однако расчеты показали наличие очень слабой связи, а в некоторые годы ее полное отсутствие. Если же вместо индекса ВРП включить в исследование связанный с ним индекс производительности труда, то результаты расчетов позволяют предположить наличие зависимостей.

Как было сказано выше, производительность труда может рассчитываться по различным методикам. Были исследованы обе принципиальные возможности расчета: на одного занятого и на один отработанный человеко-час.

Для анализа авторы использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмэна, поскольку распределение рядов производительности труда, рассчитанной по обеим методикам, отличается от нормального. Следовательно, использовать в расчетах коэффициент корреляции Пирсона представляется некорректным. Значения одновыбо-

¹² После 2016 года Росстат перестал публиковать информацию по данному показателю.

¹³ Регионы России. Социально-экономические показатели – 2019. URL: https://gks.ru/bgd/regl/b19_14p/Main.htm (дата обращения 25.05.2020).

¹⁴ Индикаторы цифровой экономики: стат. сб. М.: НИУ ВШЭ, 2017. 321 с.; Индикаторы цифровой экономики: стат. сб. М.: НИУ ВШЭ, 2018. 269 с.; Индикаторы цифровой экономики: стат. сб. М.: НИУ ВШЭ, 2019. 250 с.

Таблица 1. Значения критерия Колмогорова – Смирнова для одной выборки

Год	Производительность	
	на 1 занятого	на 1 человеко-час
2016	2,62	2,80
2017	2,65	2,79
2018	2,66	2,78
Источник: рассчитано авторами.		

рочного критерия Колмогорова – Смирнова, примененного нами для проверки выборок на принадлежность нормальному распределению (см., например, [23]), представлены в табл. 1.

Табличное значение $\lambda_{крит}$ стандартизованного критерия Колмогорова – Смирнова для одной выборки, используемого для проверки выборки на принадлежность (в нашем случае) нормальному распределению, на уровне значимости 0,05 для выборки размером более 35 единиц равно 1,36. Таким образом, результаты расчетов, показанные в табл. 1, позволяют сделать вывод о том, что распределение всех рядов существенно отличается от нормального. В связи с этим для расчетов авторы использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена.

В табл. 2 представлены результаты корреляционного анализа индексов цифровой среды, рассчитанных во временном интервале 2016–2018 гг., и производительности труда, реконструированной авторами по данным о номинальном ВРП в регионах, отработанном времени и численности занятых¹⁵. Расчет производился в программе SPSS, в табл. 2 приведены значения коэффициента корреляции Спирмена, соответствующие им значения уровня значимости¹⁶, а также значения коэффициентов

Таблица 2. Результаты корреляционного анализа индексов цифровой среды и производительности труда

Показатель	ИЦС	Подиндекс		
		1	2	3
Производительность труда на 1 занятого, 2016				
R	0,67	0,61	0,58	0,42
α	0,00	0,00	0,00	0,00
Производительность труда на 1 человеко-час, 2016				
R	0,67	0,62	0,58	0,40
α	0,00	0,00	0,00	0,00
Производительность труда на 1 занятого, 2017				
R	0,64	0,58	0,64	0,31
α	0,00	0,00	0,00	0,00
Производительность труда на 1 человеко-час, 2017				
R	0,65	0,59	0,67	0,31
α	0,00	0,00	0,00	0,00
Производительность труда на 1 занятого, 2018				
R	0,64	0,56	0,70	0,35
α	0,00	0,00	0,00	0,00
Производительность труда на 1 человеко-час, 2018				
R	0,66	0,58	0,72	0,36
α	0,00	0,00	0,00	0,00
Источник: рассчитано авторами.				

корреляции подиндексов, соответствующих группам показателей на рисунке.

Как следует из табл. 2, все коэффициенты корреляции являются значимыми и довольно большими по величине¹⁷. Величина коэффициентов корреляции для индекса развития цифровой среды не меняется от периода к периоду. Значение коэффициента корреляции для первого подиндекса, который показывает возможности доступа в интернет, примерно соответствует коэффициенту для ИЦС в целом. Величина его достаточно большая и в целом не вызывает вопросов.

¹⁵ Реконструкция понадобилась, поскольку в официальных данных Росстата не приводятся абсолютные значения производительности труда, а только ее динамика.

¹⁶ Уровень значимости в программе понимается как α -вероятность (вероятность отвержения правильной гипотезы) верности исходной нулевой гипотезы о незначимости коэффициента корреляции. Т. е. с вероятностью $1-\alpha$ верна альтернативная гипотеза о том, что коэффициент корреляции является значимым.

¹⁷ Коэффициент корреляции является значимым, если соответствующий ему уровень значимости критерия проверки коэффициента на значимость $\leq 0,05$. Величина же коэффициента корреляции при этом может быть разной. Это зависит от размера выборки. Для выборок среднего размера (от 50 до 200 единиц), как наша, коэффициенты корреляции $\geq 0,5$ скорее всего будут значимыми. Их можно считать «большими». Хотя для выборок маленьких размеров они могут оказаться недостаточно большими и, соответственно, незначимыми.

Однако если рассмотреть два других подиндекса, то обращает на себя внимание ситуация, при которой третий, включающий использование цифровой инфраструктуры предприятиями, демонстрирует существенно меньшую тесноту связи, чем корреляция с показателями второй группы, отражающими использование цифровой инфраструктуры населением.

Возможной причиной такой ситуации может явиться то обстоятельство, что ВРП, в который входят и результаты работы предприятий непродовольственных видов деятельности, во многом состоит из заработной платы работников. Реальные доходы населения формируются на основе заработной платы, которая составляет их значительную часть¹⁸, и влияют на возможности населения по использованию современной телекоммуникационной инфраструктуры, в то время как показатели использования цифровой среды во многом отражают ее состояние на крупных и средних предприятиях. В методических пояснениях Росстата указывается, что статистическая информация об использовании информационных и коммуникационных технологий в организациях практически всех видов экономической деятельности приводится по кругу обследуемых организаций без субъектов малого предпринимательства¹⁹, тогда как малый бизнес в большинстве своем сосредоточен в сфере обслуживания населения²⁰. Таким образом, статистика по юридическим лицам может быть искажена в зависимости от отраслевой структуры экономики того или иного региона.

Второй момент, который необходимо иметь в виду, это то, что до последнего вре-

мени основное внимание уделялось развитию цифровых технологий в государственном управлении, социальной сфере, а не в промышленности. Статистика использования ресурсов ИКТ в бизнесе была довольно скудной. Достаточно сравнить сборники, посвященные проблемам ИКТ, выпускаемые Росстатом совместно с НИУ ВШЭ: «Индикаторы цифровой экономики»²¹ и «Информационное общество в Российской Федерации»²² за ряд предыдущих лет. В последнее время ситуация со статистикой начинает улучшаться и сборники за последние годы становятся более информативными. Однако временной интервал одних и тех же показателей еще не достаточен для полноценного анализа динамики, поэтому в целях сопоставимости мы исходим из тех показателей, которые были доступны во все временные точки периода.

Более детальный анализ причин того, что индекс, учитывающий использование ИКТ населением, более коррелирован с производительностью труда, чем индекс, отражающий использование цифровой инфраструктуры предприятиями; можно провести, используя переменные второй и третьей подгрупп индекса.

Результаты корреляционного анализа для показателей 2-го и 3-го подиндекса индекса цифровой среды и производительности труда представлены в *табл. 3*.

Из *табл. 3* следует, что все показатели, включенные в подиндекс 2 (см. рис.) и характеризующие использование цифровой инфраструктуры населением, как и подиндекс в целом, имеют значимую и устойчивую связь с уровнем производительности труда в

¹⁸ По данным Росстата, доля заработной платы в денежных доходах населения в 1 квартале 2020 года составляла 63,0%. См.: Объем и структура денежных доходов населения Российской Федерации по источникам поступления (новая методология). URL: https://gks.ru/storage/mediabank/urov_13kv-nm.xls (дата обращения 15.06.2020).

¹⁹ Методологические пояснения. URL: https://gks.ru/bgd/regl/b19_13/IssWWW.exe/Stg/d03/22-00.docx (дата обращения 15.06.2020).

²⁰ По данным выборочного обследования Росстата, доля малых предприятий только в оптовой и розничной торговле, ремонте автотранспортных средств и мотоциклов составляет 32,5%, в то же время в обрабатывающих производствах только 13,3%. См.: Россия в цифрах – 2019. URL: https://gks.ru/bgd/regl/b19_11/IssWWW.exe/Stg/d01/15-10.doc (дата обращения 15.06.2020).

²¹ Индикаторы цифровой экономики: стат. сб. М.: НИУ ВШЭ, 2017. 321 с.; Индикаторы цифровой экономики: стат. сб. М.: НИУ ВШЭ, 2018. 269 с.; Индикаторы цифровой экономики: стат. сб. М.: НИУ ВШЭ, 2019. 250 с.

²² Информационное общество в Российской Федерации – 2019. URL: <https://www.gks.ru/folder/210/document/13251> (дата обращения 15.06.2020).

Таблица 3. Результаты корреляционного анализа составляющих индекса цифровой среды и производительности труда

	Подиндекс 2			Подиндекс 3					
	население, использовавшее сеть Интернет	число активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети Интернет, на 100 чел.	число активных абонентов подвижной радиотелефонной связи, использующих широкополосный доступ к сети Интернет, на 100 чел.	удельный вес организаций, использующих широкополосный интернет	удельный вес организаций, использующих «облачные» сервисы	организации, имевшие веб-сайт, % от общего числа обследованных организаций соответствующего субъекта РФ	использование электронного документооборота в организациях	организации, использовавшие специальные программные средства, % от общего числа обследованных организаций соответствующего субъекта РФ	удельный вес населения, использующего интернет для заказа товаров, услуг, в общей численности населения в возрасте 15–74 лет
Производительность труда на 1 занятого, 2016									
R	0,57	0,39	0,34	0,40	0,25	0,33	0,12	0,24	0,56
α	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,28	0,03	0,00
Производительность труда на 1 человеко-час, 2016									
R	0,60	0,38	0,34	0,37	0,26	0,32	0,11	0,22	0,55
α	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,34	0,04	0,00
Производительность труда на 1 занятого, 2017									
R	0,35	0,41	0,57	0,19	0,21	0,23	0,02	0,16	0,55
α	0,00	0,00	0,00	0,09	0,06	0,04	0,89	0,14	0,00
Производительность труда на 1 человеко-час, 2017									
R	0,37	0,42	0,58	0,19	0,22	0,23	0,01	0,16	0,55
α	0,00	0,00	0,00	0,08	0,05	0,04	0,90	0,14	0,00
Производительность труда на 1 занятого, 2018									
R	0,35	0,35	0,64	0,20	0,20	0,20	-0,02	0,06	0,47
α	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,06	0,88	0,57	0,00
Производительность труда на 1 человеко-час, 2018									
R	0,39	0,35	0,65	0,21	0,21	0,21	-0,03	0,07	0,46
α	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,06	0,80	0,56	0,00

Источник: расчеты авторов.

регионах. При этом методика расчета производительности не оказывает влияния на результаты.

Любопытная картина складывается при рассмотрении первого и третьего показателей, включенных в группу «Население, использовавшее сеть Интернет» и «Число активных абонентов подвижной радиотелефонной связи, использующих широкополосный доступ к сети Интернет, на 100 чел.». Если в начале периода первый показатель имел более тесную связь с производительностью труда, то к концу периода они поме-

нялись местами.

Коэффициент корреляции показателя доли населения, использовавшего сеть Интернет, с производительностью труда снижается; а у мобильного широкополосного доступа коэффициент по величине растет. Это обстоятельство может объясняться комплексом причин. Во-первых, доля населения, использующего доступ в интернет, велика и продолжает расти²³, но ее рост уже не оказывает столь существенного влияния по сравнению с началом периода. Акцент в использовании интернета

²³ Так, по данным Росстата, доля населения, использовавшего сеть Интернет, в 2016 году составляла 76,4%, а в 2018 году – 83,8%. В некоторых регионах эта цифра приближалась к 90%. См. Регионы России. Социально-экономи-

смещается в сторону беспроводных технологий, что и отразилось в увеличении коэффициента при переменной, характеризующей мобильный широкополосный доступ.

Второй момент, который следует иметь в виду, состоит в том, что в современных условиях, и особенно в «посткоронавирусную эпоху», увеличивается роль новых форм занятости, таких как фриланс, различные формы удаленной работы²⁴. Это предъявляет повышенные требования к мобильности пользователя. Кроме того, новые формы занятости затрудняют возможность статистически учесть использование сети в личных и профессиональных целях, однако статистикой они учитываются как использование сети Интернет населением, а не предприятиями и организациями.

В третьей подгруппе не все показатели имеют значимые коэффициенты. Так, коэффициент корреляции при показателе «Использование электронного документооборота в организациях» является незначимым во все годы исследуемого периода. Это вполне объяснимо, если рассмотреть его более подробно. Несмотря на то, что системы электронного документооборота, предназначенные для обработки электронных документов и реализующие концепцию «безбумажного делопроизводства», способствуют внедрению современного управления информационными потоками и развиваются наиболее быстрыми темпами, основными потребителями систем является госсектор, а интерес со стороны государства обеспечивает устойчивость всего рынка²⁵. Таким образом, его влияние на рост производительности сильно ограничено. Колебания этого

показателя внутри России также велики, а сближение между наиболее «продвинутыми» и отстающими регионами почти не происходит. Так, в 2016 году различия между максимальным – 84,1 (Пермский край) и минимальным – 37,1 (Чеченская Республика) значениями составляли 2,27 раза, в 2018 году – 2,1 раза (84,5 – Пермский край и 40,0 – Чеченская Республика)²⁶.

Также являются либо незначимыми, либо очень небольшими по величине коэффициенты корреляции при показателе «Организации, использовавшие специальные программные средства (% от общего числа обследованных организаций соответствующего субъекта РФ)». Росстат определяет специальные программные средства как «программные средства, используемые для решения задач определенного класса, независимо от того, разработаны ли эти программные средства собственными силами организации, приобретены у других разработчиков, выполнены по заказу организации сторонними фирмами или специалистами, либо получены в пользование на иных условиях»²⁷. Таким образом, специальные программные средства предназначены для автоматизации банковской деятельности, специализированных систем автоматизации торговых организаций, автоматизированных оформлений заказов, автоматизированных библиотечных систем, программ-переводчиков, словарей и других специальных программных средств. Все эти приложения также не могут напрямую оказывать влияние на динамику производительности труда, что и объясняет отсутствие значимой корреляционной связи. Кроме того, следует учесть, что доля организаций, использующих эти про-

ческие показатели – 2019. URL: https://gks.ru/bgd/regl/b19_14p/IssWWW.exe/Stg/d02/19-09.docx (дата обращения 15.06.2020).

²⁴ На сайте РБК сообщается: эксперты портала «Работа.ру» выяснили, что доля россиян, работающих в компаниях, полностью перешедших на «удаленку» в апреле 2020 года, выросла с 3 до 14%. URL: <https://www.rbc.ru/society/14/04/2020/5e94bb939a7947d83b0436cd> (дата обращения 11.07.2020).

²⁵ Электронный документооборот как способ оптимизации бизнес-процессов. URL: <https://www.kp.ru/guide/ielektronnyi-dokumentoorot-na-predpriyatii.html> (дата обращения 15.06.2020).

²⁶ Индикаторы цифровой экономики – 2019: стат. сб. / НИУ ВШЭ. 2019. С. 216–218.

²⁷ Форма федерального статистического наблюдения № 3-информ «Сведения об использовании информационных и коммуникационных технологий и производстве вычислительной техники, программного обеспечения и оказании услуг в этих сферах». URL: https://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/it/mit7.htm (дата обращения 15.06.2020).

граммные средства, велика и рост ее очень незначительный. Так, в 2016 году в целом по России она составляла 84,7%²⁸, а в 2018 году – 85,9%²⁹, поэтому ее влияние не столь значительно.

Наибольшая корреляционная связь в третьей подгруппе имеется с тем показателем, который авторы отнесли к спросу на продукцию предприятий и организаций: «Удельный вес населения, использующего интернет (проценты): для заказа товаров, услуг, в общей численности населения в возрасте 15–74 лет». В тех же методических пояснениях Росстата указано, что в статистике учитываются только заказы, произведенные на сайтах по специальной форме. Заказы, сделанные, например, через электронную почту или другим способом с использованием сайта организации, не учитываются. Можно предположить, что реально процент заказов с использованием сайтов организации больше, и этот показатель оказывает более сильное влияние.

Какие выводы можно сделать из произведенного анализа? Прежде всего, необходимо констатировать, что региональная статистика, на которой базируются исследования авторов, требует расширения охвата. В такой протяженной стране, как Россия, для понимания ситуации недостаточно данных только на федеральном уровне.

Во-вторых, даже имеющиеся в наличии показатели, характеризующие уровень развития цифровой среды, сильно различаются по регионам.

В-третьих, на связь индексов цифровой среды с производительностью труда методология расчета последней оказывает минимальное влияние. Коэффициенты корреляции, рассчитанные по обеим методикам, почти совпадают. Это дает возможность использовать при дальнейших исследованиях более простой способ реконструкции региональной производительности

труда: ВРП на численность занятых в экономике региона.

В-четвертых, значение показателей, характеризующих широкополосный доступ в интернет, растет. Исследование продемонстрировало, что показатели, относящиеся к использованию сети населением, имеют более существенные связи с производительностью труда. А для показателей третьего подиндекса, отнесенных авторами к использованию интернета бизнесом, теснота связи в конце периода упала по сравнению с началом. Можно с некоторой уверенностью предположить, что гипотеза, вынесенная в начало статьи, не нашла подтверждения, и практическая реализация цифровизации в России в действительности ориентирована на производственную сферу и госуправление, а не на промышленность. Исследователи отмечали [18], что в условиях, когда стране необходима структурная перестройка, учитывая «демографическую яму», в которой находится Россия³⁰, более предпочтительным является вариант развития цифровых технологий в реальном секторе экономики. К тому же сами цифровые технологии генерируют рабочие места по их эксплуатации, техническому обслуживанию, поддержке пользователей, сбыту. Однако этот вопрос требует дальнейших исследований и совершенствования статистических данных.

Работа, в которой используется оригинальная авторская методика, связанная с оценкой индексов цифровой среды регионов и анализом их взаимосвязи с уровнем производительности труда на основе экономико-статистических исследований, может быть полезна для научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов, а также широкого круга специалистов по экономике, занимающихся цифровой экономикой.

²⁸ Индикаторы цифровой экономики: стат. сб. М.: НИУ ВШЭ, 2017. 321 с.

²⁹ Индикаторы цифровой экономики: стат. сб. М.: НИУ ВШЭ, 2019. 250 с.

³⁰ По прогнозу Росстата, даже в среднем варианте прогноза Россию ожидает демографический спад до 2035 года. Только в оптимистическом варианте прогнозируется рост численности населения, но за счет миграции. См.: Изменение численности населения по вариантам прогноза. URL: <https://gks.ru/storage/mediabank/progn1.xls> (дата обращения 12.07.2020).

ЛИТЕРАТУРА

1. Камаев В.Д. Развитой социализм: темпы и качество экономического роста. М.: Мысль, 1977. 212 с.
2. Kuznets S. *Population Capital & Growth: Selected Essays*. W.W. Norton and Company, Inc., 1980. 342 p.
3. Swan T.W. Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, 1956, vol. 32 (2), pp. 334–361. DOI: j.1475-4932.1956.tb00434
4. Solow R.M. A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 1956, vol. 70, no. 1, pp. 65–94. DOI: 10.2307/1884513
5. Romer P.M. Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 1986, vol. 94 (5), pp. 1002–1037. DOI: 10.1086/261420
6. Лукас Р.Э. Лекции по экономическому росту. М.: Изд-во Института Гайдара, 2013. 288 с.
7. Канева М.А., Унтура Г.А. Эволюция теорий и эмпирических моделей взаимосвязи экономического роста, науки и инноваций. Ч. 1 // Мир экономики и управления. 2017. Т. 17. № 4. С. 5–21. DOI: 10.25205/2542-0429-2017-17-4-5-21
8. Канева М.А., Унтура Г.А. Эволюция теорий и эмпирических моделей взаимосвязи экономического роста, науки и инноваций. Ч. 2 // Мир экономики и управления. 2018. Т. 18. № 1. С. 5–17. DOI: 10.25205/2542-0429-2018-18-1-5-17
9. Ноткин А.И. Интенсификация и эффективность расширенного воспроизводства // Вопросы экономики. 1981. № 9. С. 86–96.
10. Анчишкин А.И. Прогнозирование роста социалистической экономики. М.: Экономика, 1973. 296 с.
11. Коссов В.В. Показатели роста и развития экономики // Вопросы экономики. 1975. № 12. С. 34–45.
12. Анчишкин А.И., Яременко Ю.В. Темпы и пропорции экономического развития. М.: Экономика, 1967. 210 с.
13. Ивантер В.В. Механизмы экономического роста // Мир новой экономики. 2018. Т. 12. № 3. С. 24–35. DOI: 10.26794/2220-6469-2018-12-3-24-35
14. Узяков М.Н. Экономический рост в России: количественная и качественная составляющие // Проблемы прогнозирования. 2004. № 3. С. 15–27.
15. Arntz M., Gregory T., Zierahn U. *Technology and the Future of Work Aggregate Employment Effects of Digitization*. Available at: http://conference.iza.org/conference_files/MacroEcon_2018/zierahn_u25158.pdf (accessed 25.06.2020).
16. Gerten E., Beckmann M., Bellmann L. *Controlling working crowds: The impact of digitalization on worker autonomy and monitoring across hierarchical levels*. Available at: http://conference.iza.org/conference_files/MacroEcon_2018/gerten_e26680.pdf (accessed 25.06.2020).
17. Kapeliushnikov R. The phantom of technological unemployment. *Russian Journal of Economics*, 2019, vol. 5, no. 1, pp. 88–116.
18. Ахапкин Н.Ю., Волкова Н.Н., Иванов А.Е. Развитие цифровой экономики и перспективы трансформации российского рынка труда // Вестн. ИЭ РАН. 2018. № 5. С. 51–65. DOI: 10.24411/2073-6487-2018-00004
19. Кузнецов Ю.А., Маркова С.Е. Некоторые аспекты количественной оценки уровня цифрового неравенства регионов Российской Федерации // Экономический анализ: теория и практика. 2014. Т. 32 (383). С. 2–13.
20. Максимова Т.Г., Попова И.Н. Статистическое оценивание цифровой трансформации экономики Российских регионов // Науч. журн. НИУ ИТМО. Сер.: Экономика и экологический менеджмент. 2019. № 1. С. 52–60. DOI: 10.17586/2310-1172-2019-12-1-181-185

21. Миролубова Т.В. Производительность труда в регионах России: пространственные аспекты и взаимосвязь с информационными ресурсами // Вестн. Пермск. ун-та. Экономика. 2016. Вып. 3 (30). С. 120–131. DOI: 10.17072/1994-9960-2016-3-120-131
22. Волкова Н.Н., Романюк Э.И. Развитие цифровой среды российских регионов // Проблемы развития территории. 2019. № 5 (103). С. 38–52. DOI: 10.15838/ptd.2019.5.103.2
23. Дубина И.Н. Математико-статистические методы в эмпирических и социально-экономических исследованиях. М.: Финансы и статистика, 2010. 413 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Наталья Николаевна Волкова – кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экономики Российской академии наук. Российская Федерация, 117218, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 32; e-mail: lituk.n@gmail.com

Эвелина Игоревна Романюк – научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экономики Российской академии наук. Российская Федерация, 117218, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 32; e-mail: romvel57@yandex.ru

Volkova N.N., Romanyuk E.I.

INTERCONNECTION BETWEEN THE LEVEL OF DIGITAL ENVIRONMENT DEVELOPMENT AND LABOR PRODUCTIVITY

The purpose of the article is to analyze the presence and a degree of dependence of digital development levels and labor productivity on the basis of data on digital infrastructure development and labor productivity in entities of the Russian Federation. The authors' calculations were based on official statistical information available on the website of Federal State Statistics Service and collections published by Rosstat in association with NRU HSE. The relevance of the research is caused by the fact that, in conditions of digital transformation of the economy, the identification of the interconnection between the level of digital environment development and labor productivity makes it possible to develop more reasonable management decisions. The level of digital environment development was assessed on the basis of an objective criterion, proposed by the authors, which allows assessing its state in the regional context. The index includes three sub-indices that characterize a possibility of physical access to telecommunications networks, a degree of this infrastructure usage by population, and indicators that reflect changes in infrastructure which are necessary for modern production. The level of labor productivity was reconstructed by the authors on the basis of two most common methods of its calculation: per person employed in the economy and per man-hour worked. Various economic and mathematical methods of analysis, correlation analysis in particular, were used. As the result, the authors came to conclusions that indicators, related to the digital infrastructure usage by population, have more significant links with labor productivity. It confirms a thesis that the digitalization strategy in the country is aimed at the non-production sphere and state management, not at the industry. The scientific novelty of the research is that the authors use economic and mathematical methods to assess the results of digitalization.

Digital economy, infrastructure, regional development, comparative analysis, labor productivity.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Nataliya N. Volkova – Candidate of Sciences (Economics), Leading Researcher, Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences”. 32, Nakhimovsky Prospect, Moscow, 117218, Russian Federation; e-mail: lituk.n@gmail.com

Evelina I. Romanyuk – Researcher, Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences”. 32, Nakhimovsky Prospect, Moscow, 117218, Russian Federation; e-mail: romvel57@yandex.ru