

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

DOI: 10.15838/ptd.2023.4.126.8

УДК 330.3,332.05 | ББК 65.04

© Тимушев Е.Н.

СОСТОЯНИЕ И РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИКЕ РЕГИОНОВ РОССИИ



ЕВГЕНИЙ НИКОЛАЕВИЧ ТИМУШЕВ

ИСЭ и ЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

Сыктывкар, Российская Федерация

e-mail: evgeny_timushev@mail.ru

ORCID: 0000-0002-5220-3841; ResearcherID: U-3491-2018

В работе предлагается методика расчета интегрального индекса информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) для каждого региона и определяется значимость ИКТ с точки зрения общего социально-экономического развития региона. Знание особенностей становления экономики, все больше опирающейся на информационные технологии, необходимо не только для политики развития самих технологий как таковых, но и стимулирования устойчивого экономического развития в целом и повышения качества жизни. Установлено, что использование широких возможностей ИКТ в профессиональных и образовательных целях в России является достаточно низким, причем и со стороны населения, и со стороны организаций. Это свидетельствует о недостаточном использовании потенциала сектора с точки зрения наращивания человеческого капитала и превращения его в основной фактор производства в экономике. Предложен метод расчета интегрального индекса ИКТ, отражающего использование технологий в корпоративном секторе, на уровне домохозяйств, в госуправлении и социальной сфере. Установлено, что чем более экономически развит регион, тем выше величина индекса ИКТ. Зависимость экономического развития от состояния сектора ИКТ в регионе подтверждается при оценке производственной функции Кобба – Дугласа в модифицированном виде. Но факт наличия устойчивых коэффициентов, свидетельствующих о положительном влиянии ИКТ на ВРП в регионах России, еще предстоит изучать отдельно. Научная новизна работы состоит в разработке и апробации методики определения роли сектора информационно-коммуникационных технологий с точки зрения общего социально-экономического развития региона. Практическая

Для цитирования: Тимушев Е.Н. (2023). Состояние и роль информационно-коммуникационных технологий в экономике регионов России // Проблемы развития территории. Т. 27. № 4. С. 129–149. DOI: 10.15838/ptd.2023.4.126.8

For citation: Timushev E.N. (2023). The state and role of information and communication technologies in the economy of Russian regions. *Problems of Territory's Development*, 27 (4), 129–149. DOI: 10.15838/ptd.2023.4.126.8

значимость работы состоит в количественной оценке текущего уровня развития ИКТ во всех субъектах РФ и выявлении признаков благоприятного влияния сектора ИКТ на валовый выпуск в экономике региона. Результаты работы могут лечь в основу разработки мер стимулирования экономического развития органами государственной власти субъектов РФ. Реализация потенциала ИКТ будет способствовать увеличению выпуска в региональной экономике и росту благосостояния населения.

Информационное общество, интегральный показатель, метод линейного масштабирования, производственная функция, цифровая экономика, международные сравнения, северные регионы, пространственные эффекты.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Статья подготовлена в рамках плановой темы НИР ИСЭиЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН «Реальный сектор экономики северных регионов России: проблемы и перспективы» (№ 122031500421-1).

Введение

Современный этап социально-экономического развития все в большей степени определяется состоянием сектора информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ). Информационно-коммуникационные технологии обладают огромным потенциалом для достижения равенства первоначальных возможностей, обеспечения инклюзивного устойчивого развития и формирования экономики и общества, основанных на знаниях. Развитая система информационно-коммуникационных технологий является одним из важнейших условий на пути к достижению инклюзивного устойчивого развития в целом и во всех его основных измерениях – экономическом, социальном и экологическом. Это обуславливает интерес к возможностям ИКТ способствовать решению наиболее острых проблем, стоящих в настоящее время перед человечеством.

Практически безграничный потенциал ИКТ в применении во всех сферах человеческой жизни, начиная от рабочих процессов, заканчивая творчеством и досугом, обуславливает большое внимание к нему с точки зрения достижимости глобальных целей международного развития, зафиксированных в официальных документах ООН. Речь идет о Целях устойчивого развития ООН до 2030 года, которые были приняты в 2015 году. Большой потенциал ИКТ, в свою очередь, вызывает несомненный интерес к разработке методологии его анализа и опера-

лизации соответствующих количественных показателей.

Цель данной работы – установить состояние и проблемы сектора информационно-коммуникационных технологий в России в целом и в регионах страны, а также его роль в общем региональном экономическом развитии. Успешное решение задач расширения значимости ИКТ в экономике России в целом предполагает знание особенностей становления предпосылок экономики знаний в субъектах Российской Федерации. В рамках достижения цели в данной работе дается оценка развитости ИКТ в России в международном масштабе, предусматривается расчет интегрального количественного индикатора, характеризующего степень развития ИКТ в отдельном субъекте Российской Федерации, и определяется значимость показателя с точки зрения общего социально-экономического развития региона.

Теоретико-методологические основы исследования

Ситуация, когда цифровые технологии проникают в каждую область человеческой жизнедеятельности, начиная с рабочего места и заканчивая досугом и бытовыми условиями, интуитивно понятна любому современному человеку. Неслучайно многие специалисты проводят параллели между современным этапом развития и промышленной революцией XVIII века (Крошкин, Медведев, 2016). Именно сейчас выросли возможности приумножения человеческого

капитала в процессе непрерывного образования, связанные с развитием информационных технологий.

Исследователи посчитали, что по странам ОЭСР текущие оценки вклада цифровой инфраструктуры в целом в ВВП хотя уже высокие, но могут быть существенно заниженными (Welfens, Perret, 2014), а изменения в технологиях столь стремительны, что опережают возможности их правового регулирования (Aspray, Doty, 2023). В то же время в работе А. Ускова (Усков, 2022) справедливо подчеркивается отсутствие единого определения и существование множества мнений и трактовок относительно современного этапа эволюции общественной жизни человеческой цивилизации, когда технологии создания и потребления информации совершенствуются с каждым днем.

В рамках данной работы для характеристики и анализа соответствующих процессов на региональном уровне в России используется термин «информационно-коммуникационные технологии» (ИКТ). Согласно Указу Президента¹, к информационному обществу относится такое общество, в котором «информация и уровень ее применения и доступности кардинальным образом влияют на экономические и социокультурные условия жизни граждан». Хотя в данном документе широко используется понятие информационно-коммуникационных технологий, прямого определения этого термина не приводится, и в целом, насколько нам известно, оно не закреплено ни в законодательстве, ни в регулирующих документах органов исполнительной власти. По этой причине воспользуемся проектом Концепции развития информационно-коммуникационной инфраструктуры и технологий в Российской Федерации, разработанной Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, но официально так и не принятой². Согласно ей,

под информационно-коммуникационными технологиями понимаются способы совершения различных операций с информацией, прежде всего ее нахождение, переработка и потребление. Буквально, речь идет о технологиях, предназначенных для совместной реализации следующих процессов и методов – поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения и передачи информации, а также способы осуществления таких процессов и методов.

Схожее определение дается в сборнике «Цифровая экономика» от НИУ ВШЭ³, где сектор ИКТ определяется как совокупность видов экономической деятельности, связанных с производством продукции, предназначенной для выполнения функции (или позволяющей выполнять функцию) обработки информации и коммуникации с использованием электронных средств, включая передачу и отображение информации.

Таким образом, в целях данной работы под сектором информационных и коммуникационных технологий будем понимать отдельные специализированные виды экономической деятельности и технологии, связанные с совершением различных операций над информацией, имеющей ту или иную самостоятельную ценность для субъектов экономической деятельности.

Сектор ИКТ тесно связан с инновационной активностью субъектов экономики, но, разумеется, не может быть сведен к ней. Так, например, Ю.А. Гаджиев и соавторы (Гаджиев и др., 2016) видят развитость информационно-коммуникационных технологий лишь как необходимую предпосылку динамичного научно-технического развития и повышения региональной конкурентоспособности, наряду с научным потенциалом, изобретательской активностью, кадровым потенциалом и возможностью финансового обеспечения инноваций. Корректность такого видения подтвержда-

¹ О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг.: Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203.

² Глоссарий (термины и определения) к проекту Концепции развития информационно-коммуникационной инфраструктуры и технологий в Российской Федерации (проект). URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/3464> (дата обращения 20.02.2023).

³ Цифровая экономика – 2023: кратк. стат. сб. Москва: НИУ ВШЭ, 2023. 120 с.

ют и проведенные исследователями оценки вклада прикладной науки в производственную практику как основы деятельности инновационных предприятий (Теребова, Иванов, 2022).

Анализ сектора ИКТ ставит проблему выбора критериев. В исследовании М. Архиповой и В. Сиротина (Архипова, Сиротин, 2019) аналогично подчеркивается проблема выбора адекватного предмета для оценки. Выход состоит в последовательном анализе разных слабо коррелируемых друг с другом количественных индикаторов либо создании искусственной переменной путем применения методов снижения размерности (например, факторного анализа). На практике же идеи исследователей ограничивает относительная скудность официальной статистики.

В работе (Kireyeva et al., 2022) предлагается следующая методология анализа состояния ИКТ, состоящая из структурированного алгоритма оценки: 1) анализ степени использования интернета (доля пользователей интернета); 2) анализ затрат на производство продукции ИКТ; 3) анализ цифровой грамотности населения; 4) анализ региональной специализации в области ИКТ (выявление перспективных регионов в области ИКТ).

В литературе также анализируются различные факторы межрегиональной дифференциации по уровню развития сектора ИКТ. Отметим наиболее часто встречающиеся предполагаемые детерминанты:

- уровень доходов населения, доля городского населения⁴ (Cerno, Amaral, 2006);
- возрастной состав населения, специализация региональной экономики, в частности доля услуг в ВРП, доля суммарного экспорта и импорта товаров и услуг в ВВП (Bagchi, 2005; Billon et al., 2009);
- уровень образования (Dudek, 2007);
- стоимость доступа в сеть Интернет (Vicente Cuervo, Lopez Menéndez, 2006);
- стоимость ИКТ-оборудования (Pohjola, 2003).

В рамках осуществления межрегиональных исследований на тему становления цифровой экономики в России Е. Козоногова и Ю. Дубровская (Kozonogova, Dubrovskaya, 2022) проанализировали такие показатели, как доля пользователей интернета, объем продаж через интернет и величина государственных услуг, оказываемых в электронном виде, и выявили наличие безусловной β -конвергенции и положительной глобальной пространственной автокорреляции в развитии цифровой инфраструктуры регионов России. Это означает, что менее ИТ-развитые субъекты Российской Федерации быстрее осваивают новые технологии, чем более «продвинутые», и что регионы со схожим уровнем развития цифровой инфраструктуры располагаются вблизи друг от друга.

Видение сектора ИКТ как фактора экономического роста было предсказано еще на заре становления теории эндогенного экономического роста (Romer, 1990), и правильность такого видения сегодня подтверждается в многочисленных эмпирических работах (Datta, Agarwal, 2004; Lee et al., 2012). Вместе с тем оценки его значимости для общего экономического развития на региональном уровне с опорой на конкретный эмпирический материал достаточно редки. Известно, например, что развитый сектор ИКТ благоприятно влияет на рост производительности факторов производства (Халимова, Иванова, 2021). Найдены и другие каналы положительного вклада ИКТ – рост занятости (Ahuru et al., 2023), драйвер роста масштабов малого бизнеса (Masenyetse, Manamathela, 2023), увеличение потенциала появления на рынке новых продуктов (Liu et al., 2012), создание новых межфирменных связей в сфере исследований и разработок (Minetaki, 2008). В то же время найдено, что региональные индикаторы цифровизации имеют статистически незначимые коэффициенты в регрессионных оценках (Унтура, 2022). Таким образом, исследования характера влияния ИКТ на экономическое развитие не теряют своей актуальности.

⁴ Dasgupta S., Lall S., Wheeler D. (2001). Policy Reform, Economic Growth and the Digital Divide: An Econometric Analysis. World Bank Policy Research Working Paper, 2567.

Таблица 1. Описательная статистика основных показателей сектора ИКТ по регионам России

Показатель	Минимум	Среднее	Максимум
Корпоративный сектор			
Доля организаций, использовавших персональные компьютеры, %	48,7	90,5	100,0
Доля организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет, %	29,0	79,1	97,7
Число персональных компьютеров с доступом к сети Интернет, ед. / 100 чел.	14,0	31,9	77,0
Доля организаций, использовавших системы электронного документооборота, %	5,8	65,6	99,1
Домохозяйства			
Доля домашних хозяйств, имевших персональный компьютер, %	18,9	69,9	96,5
Доля домашних хозяйств, имевших доступ к сети Интернет, %	52,2	75,5	98,5
Доля домашних хозяйств, использовавших интернет каждый день или почти каждый день, %	29,3	64,2	94,9
Госуправление (общественная сфера)			
Доля органов государственной власти и органов местного самоуправления, использовавших фиксированный (проводной и беспроводной) интернет, %*	65,6	88,2	98,4
Доля населения в возрасте 15–72 лет, использовавшего сеть Интернет для получения государственных и муниципальных услуг в электронной форме, % от численности населения, получающего государственные и муниципальные услуги**	3,0	55,7	95,3
Социальная сфера			
Число используемых в учебных целях компьютеров в общеобразовательных организациях, ед. / 100 учеников	3,0	13,7	79,0
Доля учреждений здравоохранения, использовавших интернет, %	56,4	96,7	100,0
Объем электронного каталога библиотеки, доступного в сети Интернет, ед. / тыс. чел. населения	0,0	1,3	34,3
Доля числа компьютеризированных мест с возможностью доступа к электронным ресурсам библиотеки, %	0,0	9,5	41,7
Число музейных предметов, внесенных в электронный каталог, ед. / тыс. чел. населения	0,0	0,3	2,0
Примечание: по всем регионам России за 2014–2021 гг. * За 2020–2021 гг. ** За 2015–2019 гг. Источник: Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации / Росстат.			

Методика анализа

В данной работе основное внимание уделяется состоянию ИКТ в России в целом с позиции международных сопоставлений, развитости ИКТ в субъектах Российской Федерации с позиции сравнительных региональных исследований и степени значимости ИКТ с точки зрения регионального экономического развития.

Одной из важных проблем в любом аналитическом исследовании является выбор показателей (критериев) для оценки. На официальном сайте Росстата в составе официальной статистики выделен отдельный раздел, характеризующий состояние информационного общества в России и регионах, – «Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации»⁵. Он имеет много преимуществ, но при этом отсутствие

данных для муниципальных образований, в том числе агломераций, является его существенным недостатком. В целом же проблема информационного сопровождения муниципального развития ощущается во многих отраслях исследований (Ворошилов, 2022), в то время как городская тематика становится все более актуальной и проблемной, особенно на Севере России (Фаузер, Смирнов, 2023). Тем не менее, данный массив стал источником показателей, используемых в исследовании и с разных сторон характеризующих состояние сектора ИКТ в регионе – в корпоративном секторе, на уровне домохозяйств, в госуправлении (общественной сфере) и социальной сфере (табл. 1). Выбор конкретных показателей обусловлен составом, отражаемым в статистическом наблюдении. Так, в «Мониторинге развития информационного общества...» показате-

⁵ URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity> (дата обращения 20.04.2023).

ли делятся на две группы – детерминанты уровня ИКТ («Факторы развития информационного общества») и характеристики состояния сектора ИКТ («Использование ИКТ для развития»). Основной представляется вторая группа, характеризующая распространенность и востребованность ИКТ в четырех указанных сферах. Кроме комплексного подхода преследовалась цель отразить все основные аспекты информационного общества и дать им количественную характеристику. При выборе показателей важным было свести их число к минимуму с тем, чтобы упростить интерпретацию результатов и снизить риск перекрывания значений одних показателей другими.

В различных исследованиях применяются разные методы исчисления интегрального показателя. Л. Куратова, например, оценивает цифровую инфраструктуру пространства северных регионов России через расчет нескольких субиндексов, которые вычисляются путем перевода индивидуальных показателей в безразмерные величины в интервале от 0 до 1 (Куратова, 2022). В целях создания единого показателя, характеризующего количественный уровень развитости ИКТ в отдельном регионе, в данной работе применяется широко известный метод линейного масштабирования (1). Он достаточно прост и понятен, но при этом наилучшим образом подходит для решения данной задачи.

$$\tilde{X}_i = \frac{X_i - (X_i)_{min}}{(X_i)_{max} - (X_i)_{min}} \quad (1)$$

Интегральный индекс ИКТ рассчитывается как средневзвешенное значение индивидуальных показателей (2). При этом каждому показателю присваивается одинаковый вес, так как, во-первых, в литературе, насколько нам известно, до сих пор не разработан отдельный инструментарий оценки сравнительной важности той или иной сферы развития сектора ИКТ (например, домохозяйств или корпоративного сектора) в рамках общего анализа ИКТ. Во-вторых, в задачи исследования не входило придание акцента той или иной сфере развития сектора ИКТ.

$$I = \sum_{i=1}^n \alpha_i * \tilde{X}_{im} \quad (2)$$

Для тестирования значимости роли ИКТ с точки зрения влияния на объем валового выпуска субъекта Российской Федерации предлагается включить разработанный показатель – индекс ИКТ – в состав производственной функции Кобба – Дугласа в качестве дополнительного множителя к факторной производительности (3).

Функция Кобба – Дугласа имеет существенные методологические недостатки (например некорректная числовая характеристика годового объема используемого капитала) и недостатки интерпретации (не объясняет причины изменений в сфере производства) (Юсим, Филиппов, 2018). Тем не менее данная методика остается популярным инструментом в количественном анализе и моделировании (Васецкая, Глухов, 2019; Kozonogova et al., 2020). Она особенно удобна и работоспособна при решении задач, не предполагающих объяснение выявленных закономерностей, а лишь доказательство их наличия.

$$Y = (A * ICT^\delta) * L^\alpha * K^\beta, \quad (3)$$

где:

- Y – валовой региональный продукт, млрд руб.;
- A – факторная производительность;
- ICT – индекс развития ИКТ в регионе, ед.;
- L – численность рабочей силы, тыс. чел.;
- K – стоимость основных фондов, млрд руб.

В целях данной работы оценка коэффициентов осуществляется для следующей модифицированной линеаризованной модели (4). После преобразования индекс ИКТ становится самостоятельным фактором, «отделившись» от факторной производительности.

Применяются панельная регрессия с фиксированными эффектами регионов и метод наименьших квадратов (расчеты по общему пулу данных). Периодом наблюдения являются 2014–2020 гг., объектами наблюдения – все субъекты Российской Федерации. Расчеты выполнены с исполь-

зованием вычислительной среды R, версия 4.0.4 и программы GeoDa.

$$\ln(Y) = \gamma + \delta * \ln(ICT) + \alpha * \ln(L) + \beta * \ln(K) + \pi_i, \quad (4)$$

где:

π_i – фиксированные эффекты региона i .

Для учета потенциальных пространственных эффектов фактора ИКТ учитывается значение индекса в соседних регионах (5):

$$\ln(Y) = \gamma + \delta * \ln(ICT) + \alpha * \ln(L) + \beta * \ln(K) + \theta * W * \ln(ICT)_m + \varepsilon, \quad (5)$$

где:

W – матрица весов – расстояний между регионами на основе координат их географических центров.

Общая характеристика развитости информационно-коммуникационных технологий в России в международном и межотраслевом контекстах

Общие расходы на развитие цифровой экономики в России составляют примерно 3,6–3,8% ВВП ежегодно⁶, а доля населения, пользующегося интернетом в России (более 80% в 2021 году), сопоставима с большинством развивающихся стран, в частности Малайзией и Словакией, но отстает от лидеров – Финляндии (97%), Великобритании (97%) и Республики Кореи (почти 100%)⁷. Значения иных показателей по России в целом сопоставимы с показателями большинства остальных стран. Несмотря на общность в значении большого числа количественных показателей, характер использования средств ИКТ в России свидетельствует о недостаточном использовании существующих возможностей для активизации экономического развития.

В то время как распространенность смартфонов общеизвестна, лишь менее чем половина российских домохозяйств (42%) в 2022 году имела стационарный компьютер или ноутбук (рис. 1). Почти 70% населения в возрасте 15–74 лет в России пользуются мобильными



Рис. 1. Наличие и цели использования ИКТ-устройств в семье

Источник: Цифровая экономика – 2023 (2023): кратк. стат. сб. Москва: НИУ ВШЭ. 120 с.

телефонами (смартфонами) для выхода в интернет вне дома или работы, что сопоставимо со странами-лидерами, но при этом лишь 14% от всего населения данной возрастной категории используют интернет для чтения или скачивания онлайн-газет или журналов, электронных книг. Для сравнения, в Канаде этот показатель равен 82%, Финляндии – 90%, Республике Кореи – 93%. Еще ниже доля населения России, пользующегося интернетом для дистанционного обучения (8%), что заметно ниже, чем в Канаде, Финляндии и Республике Кореи (39, 31 и 33% соответственно). Аналогично низкие величины у России наблюдаются для схожих показателей поиска информации на разные темы (здоровье или услуги в области здравоохранения, финансовые операции) либо совершения операций с теми или иными данными в электронном виде (передача файлов между компьютером и периферийными устройствами; работа с электронными таблицами; использование программ для редактирования файлов).

⁶ Цифровая экономика – 2023 (2023): кратк. стат. сб. Москва: НИУ ВШЭ. 120 с.

⁷ Там же.

Согласно данным проведенного опроса, россияне пользуются сетью Интернет преимущественно ради развлечения – общения в соцсетях, совершения звонков, игр (рис. 2). Различные цели подключения к интернету обнаруживаются у представителей разных полов по иным гораздо менее популярным направлениям. Так, играми и скачиванием либо прослушиванием медиафайлов в большей степени интересуются мужчины, поиском информации о здоровье, культурных мероприятиях, товарах и услугах – женщины.

Простейшими навыками работы на компьютере, такими как работа с текстовым редактором и/или электронными таблицами, в России владеют лишь 43 и 24% населения со-

ответственно, что ниже, чем в большинстве стран мира (рис. 3).

Лишь около 70% населения России использовали сеть Интернет каждый день или почти каждый день в 2019 году (рис. 4). Данный показатель также относительно мал в мировом масштабе.

В бизнес-среде ситуация в еще большей степени вызывает беспокойство, если критерием успешности организации с точки зрения реализации потенциала информационной экономики считать наличие у нее веб-сайта (рис. 5).

Таким образом, потенциал ИКТ для целей образования, просвещения и в целом саморазвития используется в России срав-

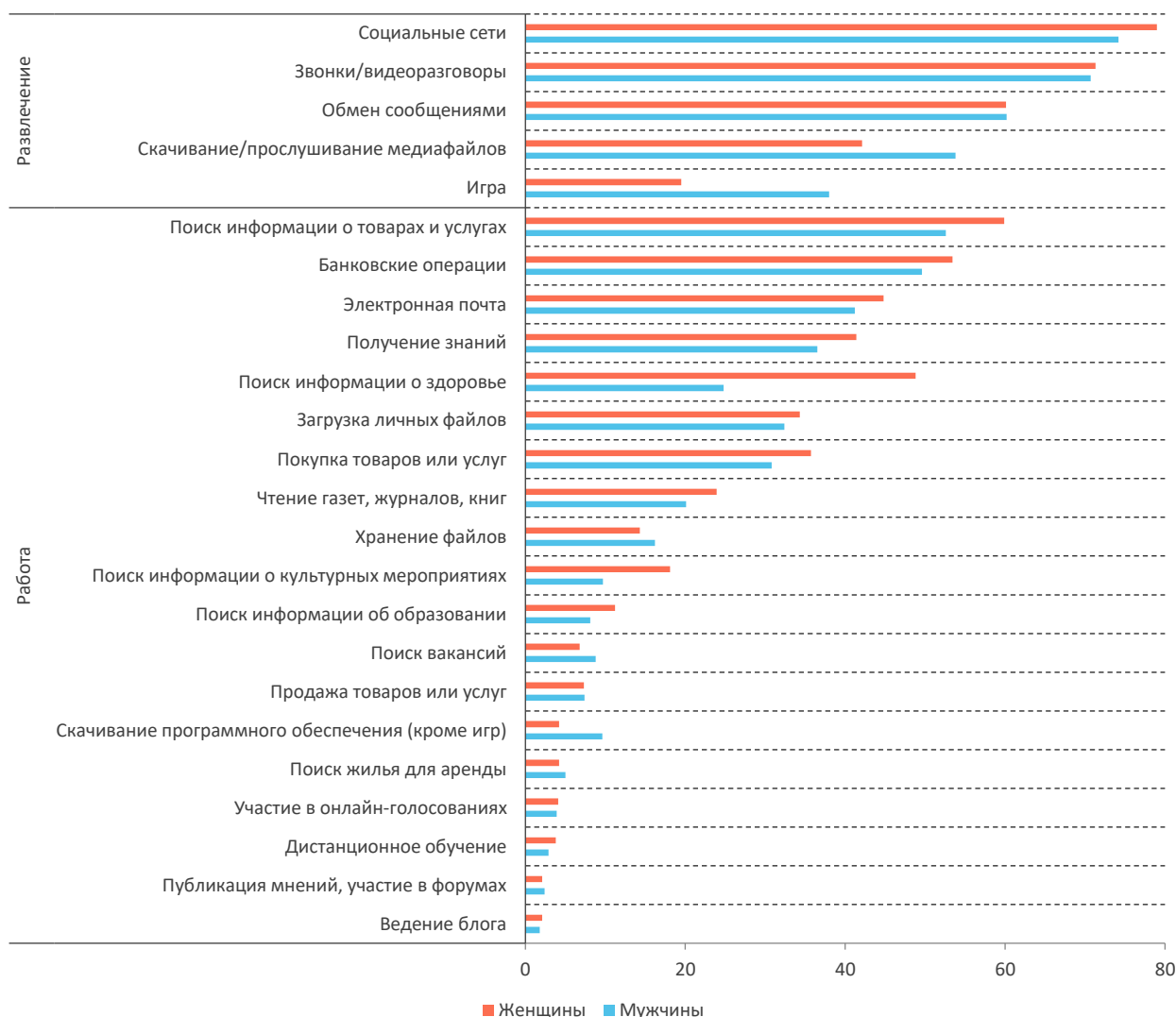


Рис. 2. Цели использования сети Интернет мужчинами и женщинами в 2019 году в России, % от общего количества пользователей по каждому полу

Источник: Информационное общество в Российской Федерации (2020): стат. сб. / Росстат, НИУ «Высшая школа экономики». Москва: НИУ ВШЭ. 268 с.

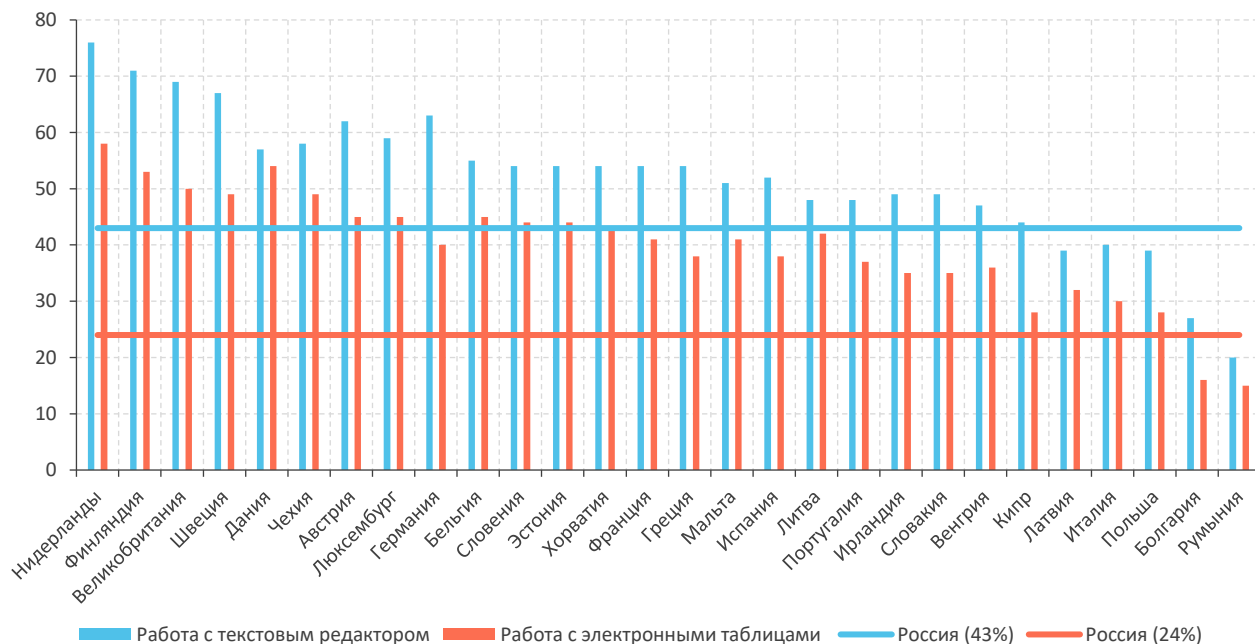


Рис. 3. Навыки работы населения на персональном компьютере в 2019 году, % от общей численности населения

Источник: Информационное общество в Российской Федерации (2020): стат. сб. / Росстат, НИУ «Высшая школа экономики». Москва: НИУ ВШЭ. 268 с.

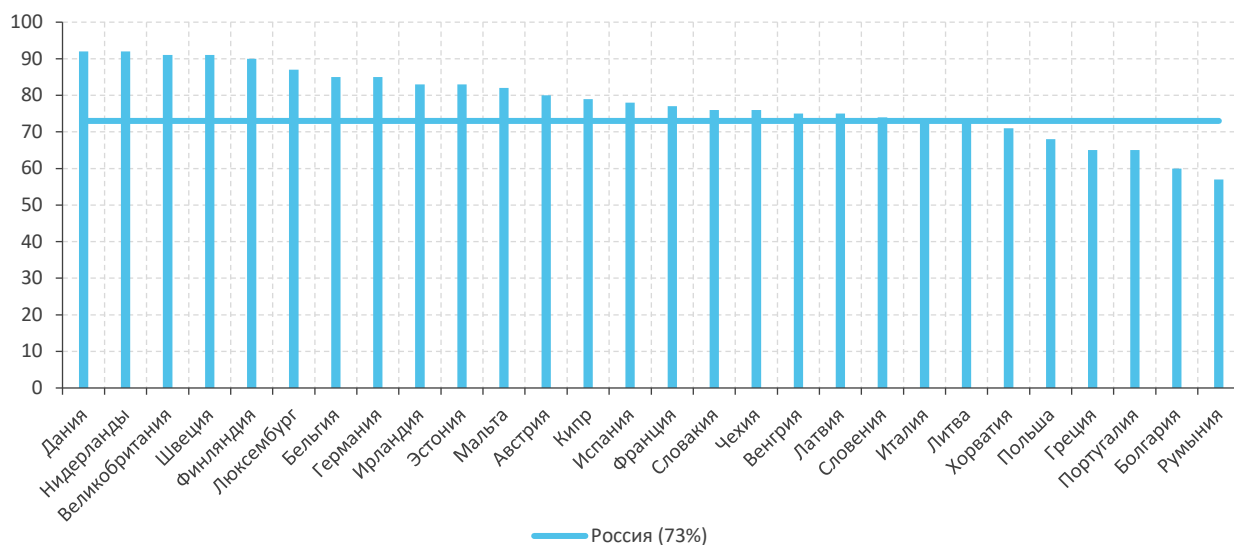


Рис. 4. Частота использования сети Интернет населением каждый день или почти каждый день в 2019 году, % от общей численности населения

Источник: Информационное общество в Российской Федерации (2020): стат. сб. / Росстат, НИУ «Высшая школа экономики». Москва: НИУ ВШЭ. 268 с.

нительно в меньшей степени, чем во многих странах мира. Это свидетельствует о высоком нереализованном потенциале формирующейся экономики, основанной на информационных технологиях и, шире, знаниях, в том числе в достижении международной конкурентоспособности. Между тем,

роль человеческого капитала как фактора производства в обеспечении материального благосостояния неуклонно повышается, ИКТ играет ключевую роль в этом процессе.

Положение ИКТ в экономике России также свидетельствует о недостаточном использовании сектора для роста материаль-

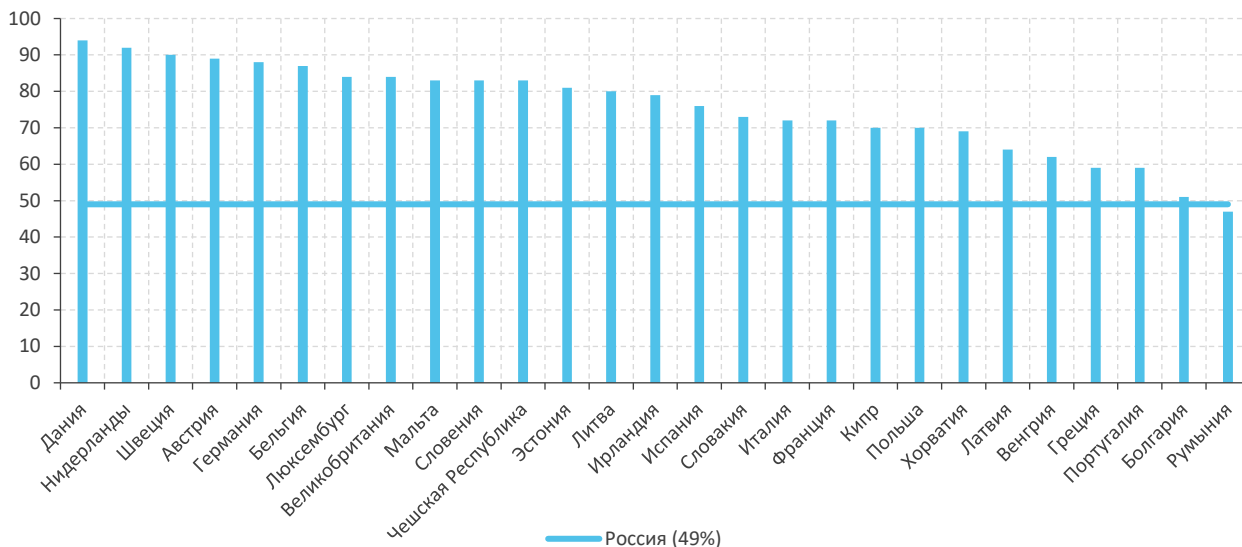


Рис. 5. Доля организаций, имевших веб-сайт в 2019 году, % от общего числа организаций

Источник: Информационное общество в Российской Федерации (2020): стат. сб. / Росстат, НИУ «Высшая школа экономики». Москва: НИУ ВШЭ. 268 с.

ного благосостояния населения. Так, отечественная экономика по-прежнему зависит от внешнеэкономической конъюнктуры на рынке ИКТ, являясь нетто-импортером данной продукции. Например, экспорт товаров и услуг ИКТ в 2021 году составил 2,7 и 7,2 млрд долларов США соответственно, а импорт – 29,4 и 6,7 млрд долларов США соответственно⁸. В то же время сами объемы экспорта составляют менее 1% как по линии товарной номенклатуры, так и по видам услуг (мировыми лидерами по экспорту товаров и услуг ИКТ являются Китай и Ирландия соответственно). В 2021 году удельный вес сектора ИКТ в валовой добавленной стоимости по России в целом составил лишь 3,1%, что существенно ниже показателей Италии (3,9%), Франции (5,0%), Германии (5,4%), Финляндии (6,7%), Чехии (7,0%), Эстонии (8,4%) и ряда других стран.

Опираясь на сугубо количественные данные статистики, состояние ИКТ как вида экономической деятельности в России было бы неверно характеризовать однозначно в негативном ключе (Яковлев и др., 2021). С одной стороны, существует долгосрочная тенденция сокращения объема выручки от продаж. Сектор продаж аппаратного обеспе-

чения по-прежнему занимает наибольшую часть рынка, а секторы программного обеспечения и ИКТ-услуг являются отстающими. Заметен дефицит квалифицированных кадров. С другой стороны, во-первых, именно в сегментах программного обеспечения и ИКТ-услуг, согласно цитируемой работе, наблюдается рост добавленной стоимости, в том числе за счет устойчивой динамики российского ИКТ-экспорта. Во-вторых, следует учитывать, что переход к цифровой трансформации затрагивает изменения не только в частном, но и общественном секторах экономики. Так, сектор информационных технологий уже давно и активно задействован в госуправлении, причем не только в системе федеральных органов власти, но и региональных и местных (Севастьянова, 2009). Здесь позиции России весьма велики. Так, по данным за 2022 год Россия занимает 42-е место из 193 стран по значению Индекса развития электронного правительства (лидеры – Дания, Финляндия и Республика Корея)⁹.

Опираясь на данные об отраслевой структуре рынка труда, лиц, занятых в финансовой сфере деятельности, профильной «информационной» отрасли (сектор J

⁸ Цифровая экономика – 2023 (2023): кратк. стат. сб. Москва: НИУ ВШЭ. 120 с.

⁹ Там же.

«Деятельность в области информации и связи» по классификации ОКВЭД) и образовании, можно охарактеризовать как наиболее «продвинутых» в цифровом отношении. Так, именно работники данных отраслей в России чаще остальных используют компьютеры в рабочих целях в сравнении с занятыми в других сферах деятельности (рис. 6). Среди отстающих – работники в сельском,

лесном и рыбном хозяйстве и строительстве.

Кроме профильной отрасли лидерами в цифровизации, если судить по числу специалистов ИКТ на единицу числа работников в штате организаций различных видов деятельности, являются организации финансовой сферы, объединенные в группу отраслей «М Деятельность профессиональная, научная и техническая», и образования (рис. 7).

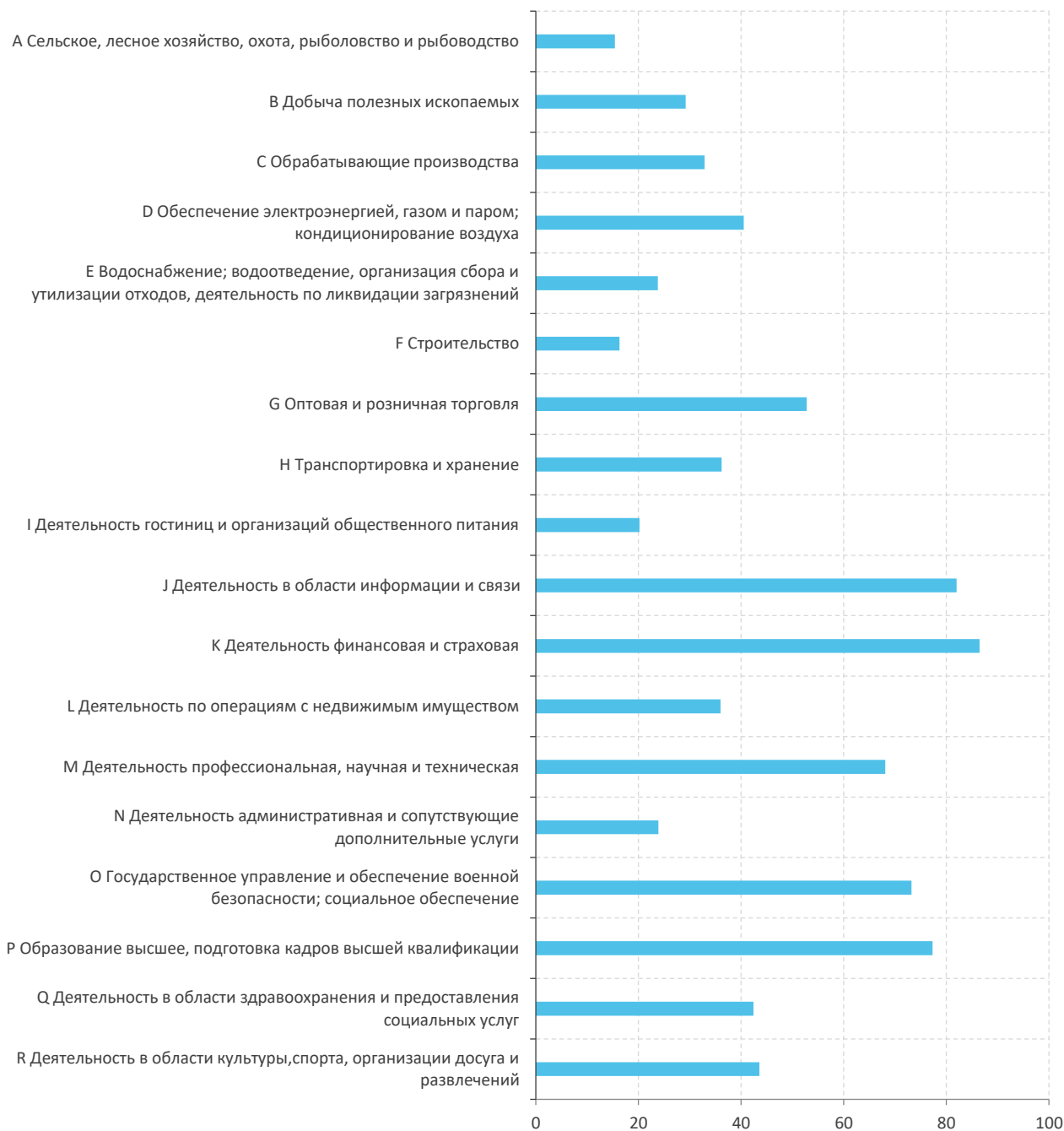


Рис. 6. Удельный вес работников, использующих персональные компьютеры не реже одного раза в неделю, по видам экономической деятельности в 2019 году, % от среднесписочной численности

Источник: Информационное общество в Российской Федерации (2020): стат. сб. / Росстат, НИУ «Высшая школа экономики». Москва: НИУ ВШЭ. 268 с.

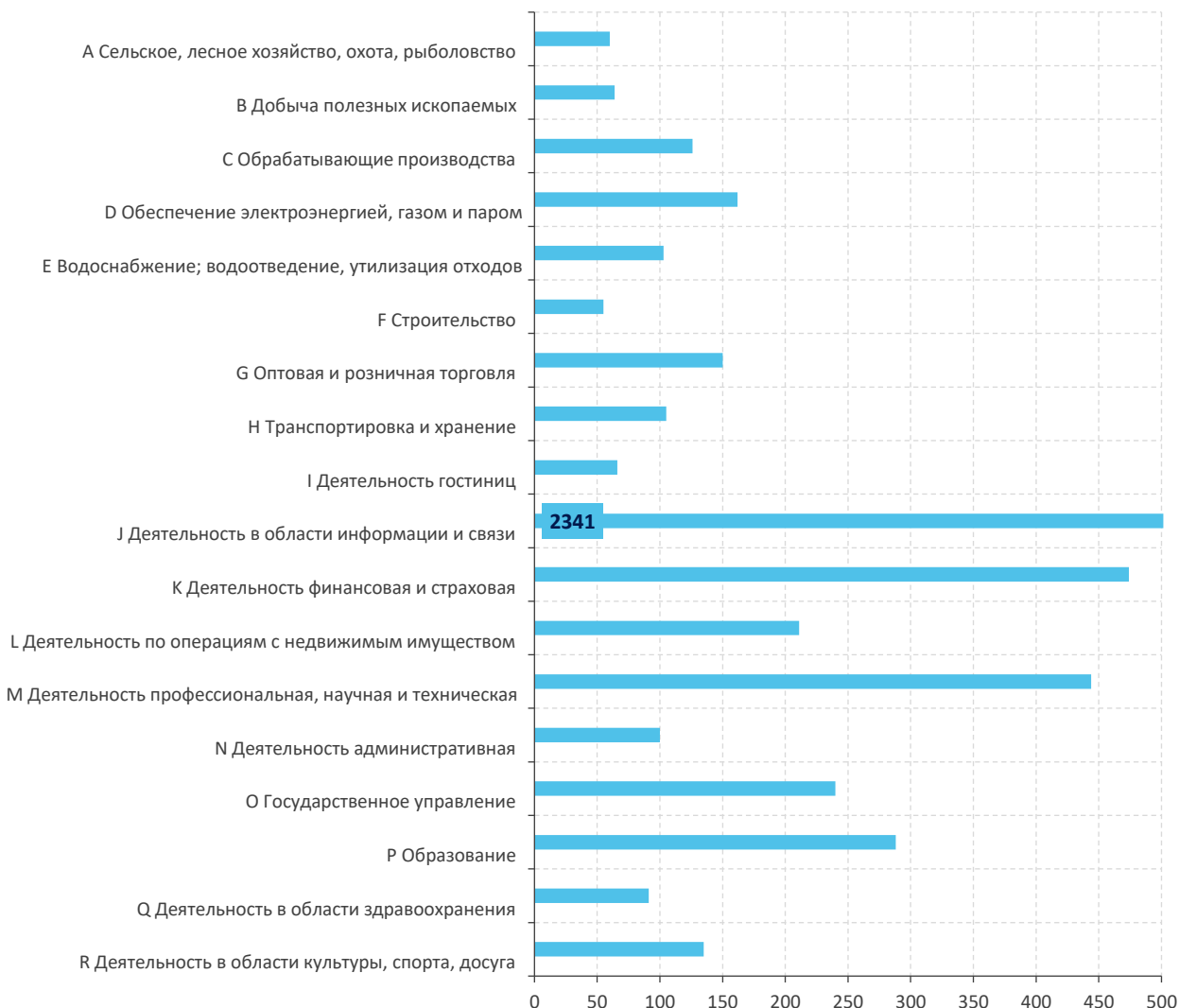


Рис. 7. Удельный вес специалистов в секторе ИКТ в составе организаций по видам экономической деятельности в 2019 году, чел. на 10 тыс. работников

Источник: Информационное общество в Российской Федерации (2020): стат. сб. / Росстат, НИУ «Высшая школа экономики». Москва: НИУ ВШЭ. 268 с.

Обобщим выявленные проблемы сектора ИКТ. Объем расходов, связанных с деятельностью сектора ИКТ в России, сопоставим с международными данными. Но использование возможностей ИКТ в России в большей степени связано с целями развлечения, чем оптимизации трудовой деятельности и саморазвития. Во многом из-за этого наблюдается низкий уровень цифровых навыков, в частности, работы с электронными документами, и низкий уровень ежедневного использования сети Интернет населением. В корпоративной среде это выражается тем, что собственный веб-сайт есть у достаточно малого числа организаций.

Результаты

Всего в секторе ИКТ в России общая занятость составляет более 1,5 млн человек по данным за 2021 год, или 3% от общей численности занятых (табл. 2). Исследования показывают, что основными детерминантами численности занятых в ИКТ являются спрос (наличие соответствующих передовых производств) и предложение (выпуск квалифицированных кадров системой образования) на региональном рынке труда (Кравченко и др., 2020). При этом в образовательной сфере существуют собственные проблемы, например, несоответствие масштаба потребностей в данной категории работников на рынке

Таблица 2. Динамика численности занятых в секторе ИКТ в России

Вид деятельности	Численность занятых, тыс. чел.			Доля в общей численности занятых, %		
	2017 год	2019 год	2021 год	2017 год	2019 год	2021 год
Всего, из них	1343,5	1423,8	1502,9	3,0%	3,2%	3,5%
Производство компьютеров, электронных и оптических изделий (класс 26 ОКВЭД ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2))	432,5	407,4	404,5	0,98%	0,93%	0,94%
Деятельность в сфере телекоммуникаций, разработка компьютерного программного обеспечения и консультационные услуги, обработка данных и предоставление услуги по размещению информации в сети Интернет (классы 61–63)	831,8	947,0	1042,2	1,9%	2,2%	2,4%
Ремонт компьютеров, предметов личного потребления и хозяйственно-бытового назначения (класс 95)	79,2	69,4	56,2	0,2%	0,2%	0,1%

Примечание: по показателю среднесписочной численности работников (без внешних совместителей) по полному кругу организаций за отчетный период.
Источник: ЕМИСС / Росстат.

труда и приобретаемых навыков, получаемой молодыми специалистами квалификации в образовательной системе подготовки специалистов ИКТ (Климова, 2020). Кроме этого, все большее значение в экономике приобретает и «цифровая занятость» (прежде всего, дистанционная), наиболее тесно связанная с занятостью именно в секторе ИКТ (Камарова, Баранова, 2022). В отличие от функционирования в отдельных областях цифровизация производственных процессов вне зависимости от отрасли представляет собой отдельный процесс и требует существенных усилий со стороны управленцев для извлечения экономических выгод (Подолькин, 2012).

Регионы Уральского федерального округа имеют наибольший средний размер интегрального индекса ИКТ, рассчитанного по приведенной выше методике, в силу высоких значений у Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов (рис. 8). Наименьший индекс ИКТ имеют регионы Северо-Кавказского федерального округа.

В целом соблюдается общее правило: чем более экономически развит регион, тем выше величина индекса. Под экономическим развитием понимаются уровень доходов на душу населения и производные от него показатели.

Корректность данного тезиса можно продемонстрировать, рассчитав парную корреляцию индекса ИКТ с основными показателями социально-экономического развития. Например, коэффициент корреляции с

валовым региональным продуктом на душу населения в 2021 году равен +0,43, с уровнем бюджетной обеспеченности до распределения дотаций, характеризующим относительный размер доходов регионального бюджета на душу населения, – +0,50.

Каналы положительного воздействия ИКТ на экономику можно выделить, опираясь на состав показателей, входящих в индекс ИКТ. Использование компьютеров и сети Интернет в организациях снижает транзакционные издержки и увеличивает производительность труда, в домохозяйствах – открывает новые возможности в сфере розничной торговли, а также в образовании и досуге, что положительно влияет на накопление человеческого капитала. Последнее также критически зависит от коммуникации и снижения издержек функционирования в социальной сфере.

В силу относительной простоты расчета методика и результаты расчета индекса ИКТ, в том числе в различных модификациях в зависимости от состава показателей или весов, могут найти применение в базовой диагностике состояния сектора ИКТ со стороны научного сообщества, аналитических подразделений органов власти и корпоративного сектора, в том числе некоммерческих экспертных организаций.

Инструментарий парной корреляции указывает лишь на взаимосвязь двух показателей. Но факт причинно-следственной зависимости вытекает из самой постанов-

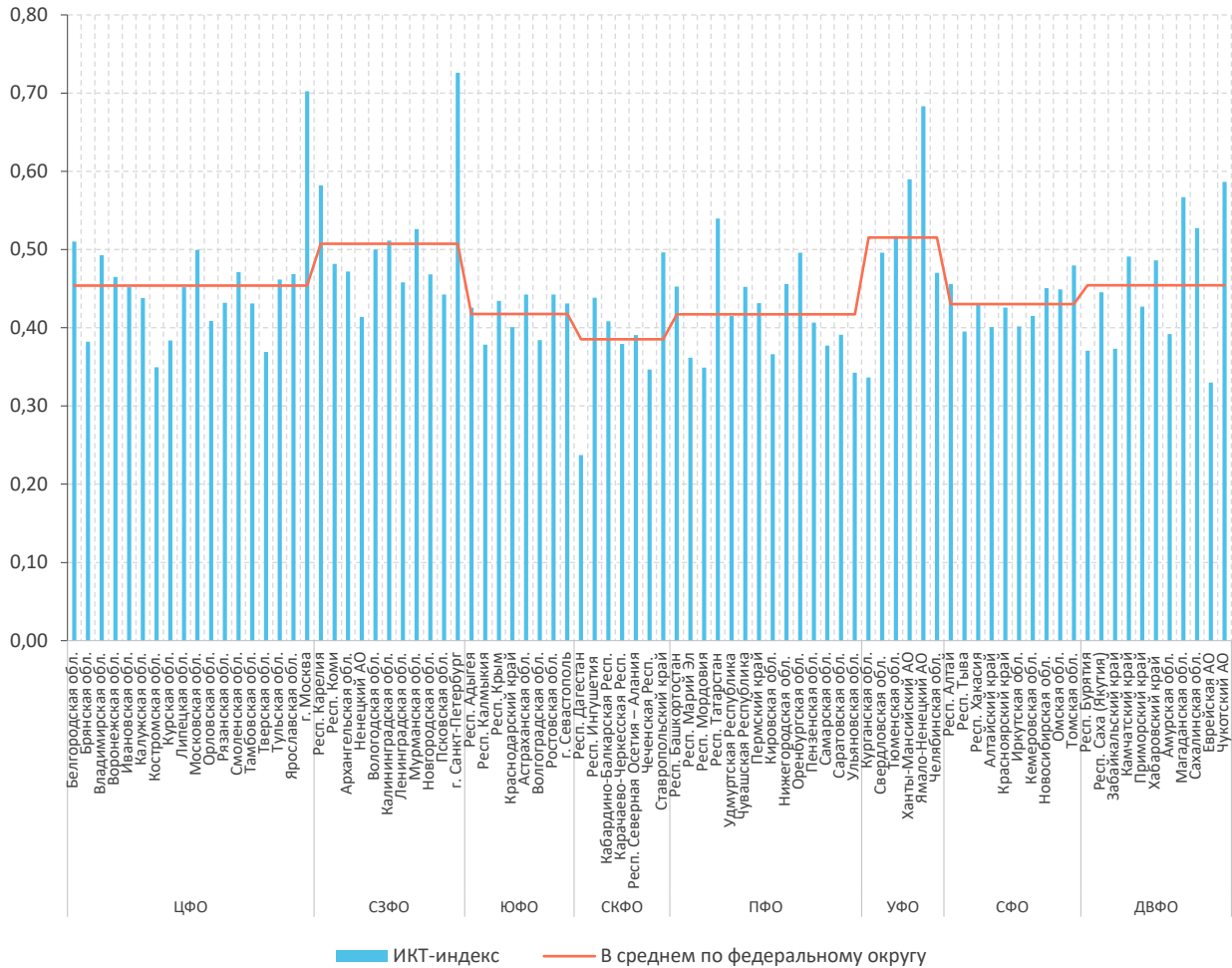


Рис. 8. Индекс развития ИКТ в регионе, ед.

Примечание: среднее значение индекса за 2014–2021 гг.

Источник: расчеты автора.

ки вопроса о роли ИКТ, точнее, из стоящей за ним гипотезы о том, что информация является самостоятельным фактором производства наравне с трудом и капиталом. Эмпирическая проверка в этом случае играет роль верификации концепции. Модифицированная функция Кобба – Дугласа выступает как теоретическая основа концепции.

Базовые статистические характеристики используемых переменных в модели (1) отражают высокую дифференциацию в территориальном социально-экономическом развитии Российской Федерации (табл. 3). Она наиболее ярко отражена в разбросе величин валового регионального продукта (ВРП) и стоимости основных фондов.

При оценивании модели (4) на базе собранных данных для обеих техник оценки

коэффициент детерминации оказался приемлемым, а предпосылки регрессионного анализа были в целом соблюдены (тесты на соблюдение предпосылок регрессионного анализа, такие как нормальность распределения ошибок и отсутствие в них автокорреляции, соблюдение условия гомоскедастичности, не приводятся и могут быть предоставлены автором по запросу; табл. 4). При оценке методом панельной регрессии с фиксированными эффектами для каждого региона коэффициент при индексе ИКТ оказался незначимым. Это свидетельствует о том, что изменение значения индекса для отдельного региона не влияет на размер его валового выпуска. Но для оценки методом наименьших квадратов коэффициент при индексе ИКТ является статистически значимым, что в целом свидетельствует о важно-

Таблица 3. Описательная статистика для регрессионного анализа

Показатель	Источник	Минимум	Среднее	Максимум	Коэффициент вариации, % от средней величины
Валовой региональный продукт, млрд руб. (Y)	Росстат*	224,5	1078,4	14575,0	142%
Индекс развитости ИКТ в регионе, ед. (ICT)	Авторские расчеты	0,09	0,45	0,79	20%
Численность рабочей силы, тыс. чел. (L)	Росстат**	21,9	910,8	7322,0	109%
Стоимость основных фондов, млрд руб. (K)	Росстат*	9,2	2704,3	70029,7	210%

Примечание: по данным 2014–2020 гг.
 * Регионы России. Социально-экономические показатели: сб.
 ** Рабочая сила, занятость и безработица в России (по результатам выборочных обследований рабочей силы) – 2022 (2022): стат. сб. / Росстат. Москва. 151 с.

Таблица 4. Результаты регрессионного анализа

Показатель	Панельная регрессия с фиксированными эффектами	Метод наименьших квадратов	Спецификация с пространственными эффектами
Свободный член	–	6,50***	5,93 ***
Индекс развитости ИКТ в регионе, ед. (ICT)	-0,01	0,38***	0,41 ***
θ (ICT)	–	–	-0,74 ***
Численность рабочей силы, тыс. чел. (L)	-0,75***	0,28***	0,27 ***
Стоимость основных фондов, млрд руб. (K)	0,39***	0,71***	0,71 ***
Коэффициент детерминации	0,62	0,95	0,95
Число наблюдений	593	593	593

Примечание: по данным 2014–2020 гг.
 * Коэффициенты, значимые на уровне 10%.
 ** На уровне 5%.
 *** На уровне 1%. Значимость коэффициентов учитывает поправку на возможную гетероскедастичность (показаны робастные коэффициенты).
 Источник: расчеты автора.

сти информации как одного из источников экономического развития, а положительный знак при коэффициенте указывает на благоприятное влияние зрелого сектора ИКТ на валовой выпуск в экономике. С методической точки зрения значимость коэффициента при индексе ИКТ указывает на адекватность выбранного способа его количественной оценки как такового. В то же время значимость коэффициента лишь для регрессии по совокупным данным (методом наименьших квадратов) при отсутствии значимости для панельной регрессии свидетельствует о весьма слабой силе влияния переменной ИКТ на зависимую переменную ВРП. Хотя можно смело утверждать, что в регионах с большим уровнем ВРП выделяется и больший объем средств на развитие сектора ИКТ,

факт устойчивого положительного влияния ИКТ на ВРП в регионах России еще предстоит изучать отдельно. Одним из вторичных результатов стал факт отрицательного прироста выпуска под действием фактора рабочей силы, что может быть связано с высокой ролью условного ресурсного сектора в отечественной экономике.

Пространственные эффекты индекса являются отрицательными и также значимыми. Так как объясняющая переменная увеличивается с ростом расстояний от центров регионов и минимальна в случае с соседними регионами, это указывает на то, что на уровне регионов возникают положительные импульсы от развитого информационно-коммуникационного сектора в близлежащих регионах, которые потом бы влияли на

соседние регионы. Таким образом, во влиянии сектора ИКТ на региональное экономическое развитие проявляется пространственный эффект.

Таким образом, результаты регрессионного анализа на основе индекса ИКТ подтверждают значимость информации как одного из факторов экономического развития. Сектор информационно-коммуникационных технологий оказывает значимое положительное влияние на региональное экономическое развитие в России. Пространственные эффекты индекса ИКТ также являются значимыми. Следовательно, стимулируя развитие сектора ИКТ в регионе, органы государственной власти могут действовать общему социально-экономическому развитию.

Выводы

Научная новизна представленной работы заключается в разработке и апробации методики определения роли сектора информационно-коммуникационных технологий с точки зрения общего социально-экономического развития региона. В частности, предложен способ расчета интегрального индекса ИКТ для каждого региона России, создана и оценена по данным официальной статистики модель влияния сектора информационно-коммуникационных технологий в регионах России на величину ВРП.

Несмотря на постоянное совершенствование технологий создания, обработки и передачи информации как наиболее важного фактора экономического развития, ее место и роль в хозяйственной деятельности остается малоизученной, особенно на уровне региональных социально-экономических систем. Так, не сформулирована общая концепция непрерывного процесса превращения информации в один из главных факторов производства. Еще меньше накоплено знаний о степени развитости информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в регионах России, особенно количественной оценки уровня развития данного сектора, а также влияния ИКТ на общее социально-экономическое развитие региона.

В данной работе выполнен анализ степени развития информационно-коммуникационных технологий в России. Он выявил достаточно низкую занятость в отрасли. Наиболее активно используют компьютеры и иные современные средства связи и коммуникации работники финансовой сферы, сферы профессиональных услуг, различных технических видов деятельности, науки и образования. В международном контексте доля пользователей продукцией и технологиями ИКТ в России сравнительно мала, в том числе и тех, кто обладает соответствующими навыками. Это относится и к домохозяйствам, и к организациям. При этом у потребителей в России наблюдается смещение в сторону развлекательного контента (видеозвонки, общение в соцсетях, просмотр медиафайлов) в сравнении с профессиональным (работа с текстовым редактором, электронными таблицами, редактирование файлов, финансовые операции) и образовательным (получение новых знаний и навыков, чтение электронных газет, журналов и книг) видами содержания. Недостаточное использование потенциала ИКТ в профессиональной и образовательной сферах в регионах России свидетельствует о его скромной роли в повышении значимости человеческого капитала как основного фактора производства современной экономики.

Предложен метод расчета интегрального индекса ИКТ для каждого субъекта Российской Федерации с применением метода линейного масштабирования. Предлагаемый показатель отражает развитость ИКТ в корпоративном секторе, на уровне домохозяйств, в госуправлении и социальной сфере субъекта Российской Федерации. Установлено, что чем более экономически развит регион в терминах уровня душевого дохода, тем выше величина индекса ИКТ, что косвенно подтверждает прямую взаимосвязь и обусловленность возможностей использования информационно-коммуникационных технологий и развития экономики. Зависимость экономического развития от состояния ИКТ в целом под-

твердилась при оценке производственной функции Кобба – Дугласа в ее модифицированном виде с учетом авторского индекса ИКТ в качестве отдельного множителя при показателе факторной производительности. Но поиск устойчивых коэффициентов, доказывающих факт положительного влияния ИКТ на ВРП в регионах России, еще предстоит осуществить отдельно.

Практическая значимость исследования состоит в количественной оценке текущего уровня развития ИКТ во всех субъектах РФ и выявлении признаков благоприятного влияния сектора ИКТ на валовый выпуск в экономике региона, что может стать весомым аргументом при разработке мер стимулирования экономического развития органами государственной власти субъектов РФ.

ЛИТЕРАТУРА

- Архипова М.Ю., Сиротин В.П. (2019). Региональные аспекты развития информационно-коммуникационных и цифровых технологий в России // Экономика региона. № 15. С. 670–683. URL: <https://doi.org/10.17059/2019-3-4>
- Васецкая Н.О., Глухов В.В. (2019). Исследование деятельности университета в структуре кластера на основе модели Кобба – Дугласа // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. Т. 12. № 3. С. 153–161. DOI: 10.18721/JE.12313
- Ворошилов Н.В. (2022). Особенности и проблемы формирования и использования статистической информации по муниципальным образованиям России // Этап: экономическая теория, анализ, практика. № 6. С. 89–105.
- Гаджиев Ю.А., Стыров М.М., Колечков Д.В., Шляхтина Н.В. (2016). Анализ инновационного потенциала северных регионов России // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. № 48 (6). С. 236–254. URL: <https://doi.org/10.15838/esc.2016.6.48.13>
- Крошилилин С.В., Медведева Е.И. (2016). Новые формы обучения на основе информационно-коммуникационных технологий: реализация неформального и информального образования в России // Проблемы развития территории. № 6 (86). С. 94–111.
- Куратова Л.А. (2022). Оценка развития цифровой инфраструктуры пространства северных регионов России // Север и рынок. Формирование экономического порядка. № 3 (77). С. 36–55. URL: <https://doi.org/10.37614/2220-802X.3.2022.77.003>
- Севастьянова А.Е. (2009). Информационно-аналитические системы в электронном правительстве региона // Регион: экономика и социология. № 4. С. 211–227.
- Теребова С.В., Иванов С.Л. (2022). Оценка вклада инновационных организаций в экономику российских регионов // Вопросы инновационной экономики. № 12 (4). С. 2249–2268. URL: <https://doi.org/10.18334/vines.12.4.116754>
- Унтура Г.А. (2022). Экономика знания и цифровизация: оценки влияния на экономический рост регионов России // Регион: экономика и социология. № 4 (116). С. 31–58. URL: <https://doi.org/10.15372/REG20220402>
- Усков В.С. (2022). Развитие информационного общества в РФ: проблемы и перспективы // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. № 15. С. 120–137. URL: <https://doi.org/10.15838/esc.2022.2.80.8>
- Фаузер В.В., Смирнов А.В. (2023). Международные и российские подходы к изучению устойчивого развития городского пространства: от теории к практике // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 16. № 1. С. 85–102. DOI: 10.15838/esc.2023.1.85.5
- Халимова С.Р., Иванова А.И. (2021). Производительность труда секторов экономики в регионах: роль информационно-коммуникационных технологий // Пространственная экономика. № 17 (4). С. 69–96. URL: <https://doi.org/10.14530/se.2021.4.069-096>

- Юсим В.Н., Филиппов В.С. (2018). Производственная функция Кобба – Дугласа и управление экономико-технологическим развитием // Вестник Российского экономического ун-та им. Г.В. Плеханова. № 2. С. 105–114. URL: <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2018-2-105-114>
- Яковлев А.А., Кузык М.Г., Седых И.А. (2021). Влияние пандемии и государственной антикризисной политики на российский ИТ-сектор // ЭКО. № 5. С. 8–28.
- Ahuru R.R., Osabohien R., Al-Faryan M.A.S., Sowemimo E.J. (2023). Information and communication technology adoption and unemployment in West Africa Monetary Zone. *Managerial and Decision Economics*, 44 (1), 388–398. Available at: <https://doi.org/10.1002/mde.3688>
- Aspray W., Doty P. (2023). Does technology really outpace policy, and does it matter? A primer for technical experts and others. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 74 (8), 885–904. Available at: <https://doi.org/10.1002/asi.24762>
- Bagchi K. (2005). Factors contributing to global digital divide: Some empirical results. *Journal of Global Information Technology Management*, 8 (3), 47–65. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/1097198X.2005.10856402>
- Billon M., Marco R., Lera-Lopez F. (2009). Disparities in ICT adoption: A multidimensional approach to study the cross-country digital divide. *Telecommunications Policy*, 33 (10–11), 596–610.
- Cerno L., Amaral T.P. (2006). Demand for Internet access and use in Spain. In: B. Preissl, J. Müller (eds.). *Governance of Communication Networks*. Heidelberg: Physica-Verlag, 333–353.
- Datta A., Agarwal S. (2004). Telecommunications and economic growth: A panel data approach. *Applied Economics*, 36 (15), 1649–1654.
- Dudek H. (2007). Determinants of access to the internet in households – probit model analysis. *Polish Association for Knowledge Management*, 11, 51–56.
- Kireyeva A.A., Satpayeva Z.T., Urdabayev M.T. (2022). Analysis of the digital readiness and the level of the ict development in Kazakhstan's Regions. *Economy of Regions*, 18, 464–478. Available at: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-2-12>
- Kozonogova E., Dubrovskaya J. (2022). Assessing the convergence of the digital infrastructure development in the RF Regions: Spatial analysis. In: Antipova T. (eds.). *Comprehensible Science. ICCS 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*. Springer. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-85799-8_11
- Kozonogova E., Dubrovskaya J., Dubolazova Y. (2020). Assessment of the contribution of inter-territorial interaction in the development of the national economy. *International Journal of Technology*, 11 (6), 1161–1170.
- Lee S.H., Levendis J., Gutierrez L. (2012). Telecommunications and economic growth: An empirical analysis of SubSaharan Africa. *Applied Economics*, 44, 461–469. DOI: 10.2139/ssrn.1567703
- Liu Y., Wang L., Yuan C., Li Y. (2012). Information communication, organizational capability and new product development: An empirical study of Chinese firms. *The Journal of Technology Transfer*, 37 (4), 416–432. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10961-010-9188-1>
- Masenyetse R., Manamathela M. (2023). Firm growth, exporting and information communication technology (ICT) in Southern Africa. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 12 (1), 1–8. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13731-023-00273-4>
- Minetaki K. (2008). The effect of information communication technology and corporate organizational reforms on productivity in Japan: Firm-level evidence. *The Review of Socionetwork Strategies*, 2 (1), 6–24. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12626-008-0002-6>
- Pohjola M. (2003). The adoption and diffusion of ICT across countries: Patterns and determinants. In: Jones D.C. (eds.). *The New Economy Handbook*. San Diego: Academic Press, 77–100.
- Romer P.M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98, 5 (2), 71–102.
- Vicente Cuervo M.R., Lopez Menéndez A.J. (2006). A multivariate framework for the analysis of the digital divide: Evidence for the European Union-15. *Information & Management*, 43 (6), 756–766. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.im.2006.05.001>

Welfens P.J.J., Perret J.K. (2014). Information & communication technology and true real GDP: Economic analysis and findings for selected countries. *International Economics and Economic Policy*, 11 (1), 5–27. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10368-013-0261-8>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Евгений Николаевич Тимушев – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера, ФИЦ Коми научный центр Уральского отделения РАН (Российская Федерация, 167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 26; e-mail: evgeny_timushev@mail.ru)

Timushev E.N.

THE STATE AND ROLE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE ECONOMY OF RUSSIAN REGIONS

The paper proposes a methodology for calculating an integral index of information and communication technologies (ICT) for each region and determines the importance of ICT in terms of the overall socio-economic development of the region. Knowledge of the features of economy development, which is increasingly based on information technologies, is necessary not only for the development policy of technologies themselves, but also for the stimulation of sustainable economic development in general and improvement of the life quality. It has been established, that the use of the wide opportunities of ICT for professional and educational purposes in Russia is rather low, both on the part of the population and organizations. This indicates insufficient use of the sector's potential in terms of building up human capital and turning it into the main factor of production in the economy. We proposed a method for calculating an integral ICT index, reflecting the use of technology in the corporate sector, at the household level, in public administration and in the social sphere. It was found, that the more economically developed a region is, the higher is the value of the ICT index. The dependence of economic development on ICT sector state in the region is confirmed by estimating the Cobb-Douglas production function in modified form. But the fact, that there are stable coefficients, indicating the positive impact of ICT on GRP in Russian regions, is yet to be studied separately. Scientific novelty of the work consists in the development and approbation of a methodology for determining the role of the information and communication technologies sector in terms of the overall socio-economic development of the region. Practical significance of the work consists in quantitative assessment of the current level of ICT development in all subjects of the RF and identification of signs of ICT sector's favorable impact on gross output in the region's economy. The results of the study can serve as a basis for the development of measures to stimulate economic development by public authorities of the constituent entities of the RF. Realizing the potential of ICT will contribute to increasing output in the regional economy and increasing the welfare.

Information society, integral indicator, linear scaling method, production function, digital economy, international comparisons, northern regions, spatial effects.

REFERENCES

Ahuru R.R., Osabohien R., Al-Faryan M.A.S., Sowemimo E.J. (2023). Information and communication technology adoption and unemployment in West Africa Monetary Zone. *Managerial and Decision Economics*, 44(1), 388–398. Available at: <https://doi.org/10.1002/mde.3688>

- Arkhipova M.Yu., Sirotin V.P. (2019). Development of digital technologies in Russia: Regional aspects. *Ekonomika regiona=Economy of Region*, 15, 670–683. Available at: <https://doi.org/10.17059/2019-3-4> (in Russian).
- Aspray W., Doty P. (2023). Does technology really outpace policy, and does it matter? A primer for technical experts and others. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 74(8), 885–904. Available at: <https://doi.org/10.1002/asi.24762>
- Bagchi K. (2005). Factors contributing to global digital divide: Some empirical results. *Journal of Global Information Technology Management*, 8(3), 47–65. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/1097198X.2005.10856402>
- Billon M., Marco R., Lera-Lopez F. (2009). Disparities in ICT adoption: A multidimensional approach to study the cross-country digital divide. *Telecommunications Policy*, 33(10–11), 596–610.
- Cerno L., Amaral T.P. (2006). Demand for Internet access and use in Spain. In: B. Preissl, J. Müller (Eds.). *Governance of Communication Networks*. Heidelberg: Physica-Verlag, 333–353.
- Datta A., Agarwal S. (2004). Telecommunications and economic growth: A panel data approach. *Applied Economics*, 36(15), 1649–1654.
- Dudek H. (2007). Determinants of access to the internet in households – probit model analysis. *Polish Association for Knowledge Management*, 11, 51–56.
- Fauzer V.V., Smirnov A.V. (2023). International and Russian approaches to studying the sustainable development of urban environment: From theory to practice. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz=Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 16(1), 85–102. DOI: 10.15838/esc.2023.1.85.5 (in Russian).
- Gadzhiev Yu.A., Styrov M.M., Kolechkov D.V., Shlyakhtina N.V. (2016). Analysis of innovation potential of northern Russian regions. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz=Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 48(6), 236–254. Available at: <https://doi.org/10.15838/esc.2016.6.48.13> (in Russian).
- Khalimova S.R., Ivanova A.I. (2021). Labor productivity of economic sectors in the regions: The role of information and communication technologies. *Prostranstvennaya ekonomika=Spatial Economics*, 17(4), 69–96. Available at: <https://doi.org/10.14530/se.2021.4.069-096> (in Russian).
- Kireyeva A.A., Satpayeva Z.T., Urdabayev M.T. (2022). Analysis of the digital readiness and the level of the ict development in Kazakhstan's Regions. *Economy of Regions*, 18, 464–478. Available at: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-2-12> (in Russian).
- Kozonogova E., Dubrovskaya J. (2022). Assessing the convergence of the digital infrastructure development in the RF Regions: Spatial analysis. In: Antipova T. (Eds.). *Comprehensible Science. ICCS 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*. Springer. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-85799-8_11
- Kozonogova E., Dubrovskaya J., Dubolazova Y. (2020). Assessment of the contribution of inter-territorial interaction in the development of the national economy. *International Journal of Technology*, 11(6), 1161–1170.
- Kroshilin S.V., Medvedeva E.I. (2016). New forms of training based on information and communication technology: Implementation of non-formal and informal education in Russia. *Problemy razvitiya territorii=Problems of Territory's Development*, 6(86), 94–111 (in Russian).
- Kuratova L.A. (2022). Development assessment of the digital infrastructure of Russia's northern regions. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka=The North and the Market: Forming the Economic Order*, 3(77), 36–55. Available at: <https://doi.org/10.37614/2220-802X.3.2022.77.003> (in Russian).
- Lee S.H., Levendis J., Gutierrez L. (2012). Telecommunications and economic growth: An empirical analysis of SubSaharan Africa. *Applied Economics*, 44, 461–469. DOI: 10.2139/ssrn.1567703
- Liu Y., Wang L., Yuan C., Li Y. (2012). Information communication, organizational capability and new product development: An empirical study of Chinese firms. *The Journal of Technology Transfer*, 37(4), 416–432. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10961-010-9188-1>

- Masenyetse R., Manamathela M. (2023). Firm growth, exporting and information communication technology (ICT) in Southern Africa. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 12(1), 1–8. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13731-023-00273-4>
- Minetaki K. (2008). The effect of information communication technology and corporate organizational reforms on productivity in Japan: Firm-level evidence. *The Review of Socionetwork Strategies*, 2(1), 6–24. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12626-008-0002-6>
- Pohjola M. (2003). The adoption and diffusion of ICT across countries: Patterns and determinants. In: Jones D.C. (Eds.). *The New Economy Handbook*. San Diego: Academic Press, 77–100.
- Romer P.M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98, 5(2), 71–102.
- Sevastyanova A.E. (2009). Information analysis systems and regional e-government. *Region: Ekonomika i Sotsiologiya=Region: Economics and Sociology*, 4, 211–227 (in Russian).
- Terebova S.V., Ivanov S.L. (2022). Assessing the contribution of innovative companies to the economy of Russian regions. *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki=Russian Journal of Innovation Economics*, 12(4), 2249–2268. Available at: <https://doi.org/10.18334/vinec.12.4.116754> (in Russian).
- Untura G.A. (2022). The knowledge economy and digitalization: Assessing their impact on economic growth of Russian regions. *Region: Ekonomika i Sotsiologiya=Region: Economics and Sociology*, 4(116), 31–58. Available at: <https://doi.org/10.15372/REG20220402> (in Russian).
- Uskov V.S. (2022). Development of the information society in the Russian Federation: Problems and prospects. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz=Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 15, 120–137. Available at: <https://doi.org/10.15838/esc.2022.2.80.8> (in Russian).
- Vasetskaya N.O., Glukhov V.V. (2019). Activities of university in cluster structure based on Cobb-Douglas. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskie nauki=π-Economy*, 12(3), 153–161. DOI: 10.18721/JE.12313 (in Russian).
- Vicente Cuervo M.R., Lopez Menéndez A.J. (2006). A multivariate framework for the analysis of the digital divide: Evidence for the European Union-15. *Information & Management*, 43(6), 756–766. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.im.2006.05.001>
- Voroshilov N.V. (2022). Features and problems of formation and use of the statistical information on the municipalities of Russia. *Etap: ekonomicheskaya teoriya, analiz, praktika=ETAP: Economic Theory, Analysis, and Practice*, 6, 89–105 (in Russian).
- Welfens P.J.J., Perret J.K. (2014). Information & communication technology and true real GDP: Economic analysis and findings for selected countries. *International Economics and Economic Policy*, 11(1), 5–27. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10368-013-0261-8>
- Yakovlev A.A., Kuzyk M.G., Sedykh I.A. (2021). The impact of the pandemic and the public anti-crisis policy on the Russian IT sector. *EKO=ECO*, 5, 8–28 (in Russian).
- Yusim V.N., Filippov V.S. (2018). Cobb-douglas industrial function and managing economic and technological development. *Vestnik Rossiiskogo ekonomicheskogo un-ta im. G.V. Plekhanova=Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*, 2, 105–114. Available at: <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2018-2-105-114> (in Russian).

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Evgenii N. Timushev – Candidate of Sciences (Economics), Senior Researcher, Institute of Socio-Economic and Energy Problems of the North, Federal Research Center of the Komi, Research Center of the Ural RAS Branch (26, Kommunisticheskaya Street, Syktyvkar, 167982, Russian Federation; e-mail: evgeny_timushev@mail.ru)