УДК 338.001.36

JEL O15

DOI: 10.17213/2312-6469-2020-6-123-140

ФАКТОРЫ ЦИФРОВОГО РАЗРЫВА РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ¹

© *Е.А. Прокопьев* 2020

*Институт экономики Карельского научного центра РАН,
г. Петрозаводск, Россия*

Проникновение информационно-коммуникационных технологий в мире во все сферы общественной жизни происходит с разной скоростью. Это приводит к образованию цифровых разрывов между странами, территориями одной страны и даже социальными группами и снижает экономические и социальные возможности отстающих. На региональных данных (за 2011-2018 гг.) по охвату населения скоростным и надежным доступом в Интернет в качестве индикатора цифрового разрыва исследовано влияние социально-экономических и технологических факторов. По результатам регрессионного моделирования подтверждено влияние на количество абонентов сети Интернет в регионе урбанизации и объема затрат на информационно-коммуникационные технологии. Влияние факторов среднедушевых доходов и возрастной структуры населения оказалось не значимо. Установлено, что для включения в модель характеристики регионального уровня развития информационно-коммуникационных технологий наиболее подходящим показателем является объем затрат на оплату услуг сторонних организаций и специалистов в данной сфере.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровой разрыв, цифровое неравенство, регионы России, информационно-коммуникационные технологий.

FACTORS OF THE RUSSIAN REGIONS DIGITAL DIVIDE

© *E.A. Prokopyev* 2020

*Institute of Economics of the Karelian Research Centre
of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia*

Information and communication technologies come into all spheres of public life at different rates. This leads to the formation of digital gap between countries, regions in the same country and even social groups, and reduces the economic and social opportunities for those who lag behind. Using regional data from 2011-2018 on the coverage of the population

¹ Статья подготовлена в рамках государственного задания ИЭ КарНЦ РАН, тема НИР «Выявление синергетических закономерностей региональных социо-эколого-экономических систем и моделирование динамических процессов устойчивого развития в многокомпонентных системах различной природы».

with high-speed and reliable Internet access as an indicator of the digital divide, the influence of socio-economic and technological factors was studied. According to the results of regression model, the impact on the number of Internet subscribers in the region of urbanization and volume of costs for information and communication technologies has been confirmed. The influence of average per capita income and age structure of the population was not significant. It has been established that for inclusion in the model of the characteristics of the regional level of development of information and communication technologies, the most appropriate indicator is the volume of costs for paying for the services of third-party organizations and specialists in this area.

Keywords: digital economy, digital divide, digital inequality, regions of Russia, information and communication technologies.

Введение

В современном мире применение цифровых технологий стало неотъемлемой частью нашей жизни. «Цифровая революция охватила практически все виды деятельности и вовлекла в свою орбиту большую часть человечества» [1]. Информационные технологии и цифровизация расширяют возможности социальных и экономических взаимодействий [2]. Переход к цифровой экономике является важным политическим приоритетом для всех стран мира.

В результате стремительного развития и применения информационных технологий мировая экономика переживает фундаментальные изменения. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), такие, как компьютеры, Интернет, мобильные и стационарные телефоны, поисковики и социальные сети, обеспечивающие отдельным лицам, организациям и странам доступ к информации и средствам связи друг с другом, стремительно трансформируют ландшафт обработки информации и способов коммуникаций. Сегодня уже сложно представить жизнь без цифровых способов коммуникации. Однако, несмотря на распространенность цифрового общества далеко не всё население обладает возможностью использовать цифровую связь, даже в высокоразвитых в этом отношении странах. Например, в Великобритании в 2018 г. 10% домохозяйств, примерно 5,1 млн человек, не имели доступа к Интернету [3].

Наряду с огромным ростом доступности и повсеместным внедрением ИКТ в последние годы нельзя не замечать сохраняющихся различий между странами, различными территориальными делениями внутри них и социальными группами в данной сфере. В этом отношении можно констатировать, что вопрос о преодолении электронно-цифрового разрыва, поставленный ещё 20 лет назад в Окинавской хартии глобального информационного общества [2], остаётся по-прежнему актуальным и требует детального изучения.

Цифровой разрыв

Неравенство в доступности, доступе и использовании ИКТ называют в англоязычных источниках «digital divide», «digital divide gap» или «digital

гар». В русскоязычных работах для его обозначения используют понятия «цифровой разрыв», «цифровая пропасть», «цифровая дифференциация», «информационно-цифровое неравенство», «информационное неравенство», «цифровое неравенство», «цифровой барьер». Во избежание терминологической путаницы в рамках данной статьи для обозначения данного явления мы будем придерживаться понятия «цифровой разрыв».

Для описания этого явления были предложены различные определения, большинство из них опирается на разрыв в доступе к информации и связи, который, приводит к снижению возможностей коммуникации и социальному неравенству. Например, под цифровым разрывом понимается неравенство в доступе к Интернету, степени использования, знании поисковых стратегий, качестве предоставляемой связи, способности оценки качества информации и разнообразии использования [4]. Это термин используется для охвата широкого круга социальных различий в доступе к цифровому оборудованию и услугам и их использовании, прежде всего к персональным компьютерам, а также возможности доступа к Интернету как с точки зрения физического подключения, так и с точки зрения удобства использования [5].

По определению Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) цифровой разрыв – это огромное и растущее неравенство между богатыми и бедными странами в доступе к новым ИКТ, ведущее к глобальному разрыву между информационно «имущими» и «неимущими» [6]. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) определяет цифровой разрыв как «разрыв между отдельными лицами, домашними хозяйствами, предприятиями и географическими районами на различных социально-экономических уровнях как с точки зрения их возможностей доступа к ИКТ, так и с точки зрения использования Интернета для широкого спектра видов деятельности» [7].

Иными словами, цифровой разрыв определяется не только исключительно наличием доступа к ИКТ, но и тем, насколько Интернет становится частью повседневной и продуктивной деятельности индивида [8]. Таким образом, под цифровым разрывом понимается любое неравномерное распределение доступа к цифровым ИКТ и к возможностям их применения.

Под влиянием цифрового разрыва происходит формирование структурных деформаций экономики [9]. Его увеличение приводит к углублению социального неравенства, снижает жизненные шансы и возможности, обусловленные использованием ИКТ [10]. К возникновению цифрового разрыва приводят различные причины, которые можно разделить на две взаимосвязанные группы: социально-экономические и технологические. И соответственно может возникать социально-экономический и технологический цифровой разрыв [11].

Цифровой разрыв первого вида возникает вследствие влияния социально-экономических факторов на цифровое неравенство. Возможности использования ИКТ первоначально формируются на индивидуальном уровне и зависят от уровня образования, навыков использования ИКТ, финансовых возможностей человека, его возраста, социального капитала и даже эмоциональных ограничений (страх использования) [12]. Одновременно цифровой разрыв формируется спектром этих различий.

Технологический цифровой разрыв обусловлен наличием телекоммуникационной инфраструктуры, от которой зависит внедрение и использование ИКТ отдельными лицами, домашними хозяйствами и предприятиями. При этом масштабы, надежность и качество цифровой инфраструктуры иногда существенно различаются на глобальном, национальном и субнациональном уровнях. В научных журналах обсуждались вопросы, касающиеся закономерностей цифрового разрыва, выявленных в результате межстрановых сопоставлений на глобальном уровне [13, 14], в европейской части мира [15, 16], на американских континентах [17-19] и в странах Африки [20].

Преодоление цифрового разрыва

В 2001 г. ОЭСР выявила на международном уровне «цифровую пропасть» между городскими и сельскими районами, которая обусловлена стоимостью и качеством доступа и связанными с этим сетевыми издержками и инфраструктурным потенциалом [7]. На сегодняшний день эта проблема является видимой частью айсберга цифрового разрыва и остаётся не решённой во многих странах мира [11, 21]. Внедрение и использование Интернета и других цифровых технологий отдельными лицами, домашними хозяйствами и предприятиями зависит от наличия телекоммуникационной инфраструктуры, которая в свою очередь создаётся и поддерживается либо государством, либо частными инвесторами. Улучшения в инфраструктуре фиксированных (проводных) телекоммуникаций, в частности развертывание сверхбыстрых и волоконных широкополосных сетей и покрытие мобильного интернета 3G, 4G и 5G, в силу технологических и экономических причин пространственно неравномерны. Во многих странах большинство городских телекоммуникационных сетей, а также сетей, обслуживающих территории с достаточно высокой плотностью населения, переоснащались и усовершенствовались в первую очередь. В результате жители и предприятия сельских территорий не всегда могут воспользоваться фиксированным подключением к Интернету и имеют только медленное и ненадежное беспроводное соединение.

Сохранение цифрового разрыва является препятствием для любой социальной интеграции. Если общество сегодня частично, а, как ожидается, в будущем практически полностью будет структурировано вокруг Интернета, то критерии экономической эффективности, социального и поли-

тического равенства требуют, чтобы ни одна социальная группа не была исключена из участия [5]. Поэтому неудивительно, что национальные правительства стремятся к решению задач, приводящих к устранению цифрового разрыва. В их перечень входит: обеспечение доступа к компьютерам с Интернетом в общественных местах; поддержка мер по повышению грамотности в области ИКТ; содействие использованию государственных услуг, предоставляемых через онлайн-платформы; создание и модернизация телекоммуникационной инфраструктуры.

В Великобритании в 2017 г. принят закон о цифровой экономике [22]. В законе предусмотрены меры по расширению прав и возможностей потребителей в обеспечении их доступа к широкополосной связи в месте проживания. В Германии планировалось к 2018 г. подключить все домохозяйства со скоростью широкополосного доступа не менее 50 Мбит/с, обеспечив благоприятную для рынка частотную политику и нормативную базу. Цифровая стратегия Германии 2025 фокусируется на стимулировании использования широкополосного доступа [23]. Во Франции правительство ставит перед собой цель достижения 100-процентного охвата 30 Мбит/с к 2020 г. Фонд цифрового общества, созданный правительством Франции, предоставляет средства для поддержки внедрения сверхбыстрой широкополосной связи [24]. В Финляндии принята стратегическая правительственная программа, в которой одним из пяти приоритетных направлений является цифровизация [25]. Правительство Финляндии уделяет особое внимание развитию ИКТ и, в частности, внедрению широкополосной связи и стремится обеспечить, чтобы 99% всех постоянных резиденций и офисов располагались в пределах 2 км от волоконно-оптической или кабельной сети, обеспечивающей 100 Мбит/с [26].

В России для сокращения цифрового разрыва между городскими и сельскими территориями пошли путём создания точек для предоставления жителям доступа к Интернету (со скоростью не менее 10 Мбит/с) по специальному социальному тарифу. В 2014 г. в рамках изменений в Федеральный закон «О связи» такие точки доступа должны быть созданы в населённых пунктах численностью от 250 до 500 человек [27], новые изменения в законе, принятые в апреле 2020 г., сдвинули нижнюю границу численности населения до 100 человек [28]. По данным ПАО «Ростелеком», на которое были возложены обязанности по оказанию данных услуг, такими точками доступа в Интернет обеспечены жители более 10 из 14 тысяч населённых пунктов с численностью от 250 до 500 человек [29].

Приведенные примеры показывают, что в настоящее время для создания национальной экосистемы цифровой экономики приоритетным направлением сокращения цифрового разрыва является максимально возможный охват населения скоростным и надежным доступом в Интернет.

Цифровой разрыв в России

Поскольку в нашей стране процесс информатизации сопровождается

существенными диспропорциями [30], обусловленными значительным различием в уровнях развития инфраструктуры в регионах [31], отечественные исследователи, обращаясь к феномену цифрового разрыва, фокусируют своё внимание на региональных различиях [32-37].

Несмотря на лавинообразный рост отечественных статей по цифровой экономике вообще и в частности по цифровому разрыву в последние годы, большинство из них носит теоретический и обзорный характер. В эмпирических работах в основном преобладает использование описательной статистики [35, 38].

Отдельно следует выделить работы, результатом которых являются разные типологии российских регионов, построенные на основе композитных индексов [32-34] и кластерного анализа [36]. Развитию этого направления исследований способствовало появление в 2017 г. статистического сборника «Информационное общество в Российской Федерации». В данных работах предпринимаются попытки адаптировать международные индексы, оценивающие различные аспекты развития национальной цифровизации (например, ICT Development Index, Digital Economy and Society Index, Networked Readiness Index), для отечественных регионов с учётом доступной статистической информации. Поскольку результат расчётов для каждого региона выражен в одном или нескольких индексах, разницу между максимальной и минимальной оценкой можно интерпретировать как величину цифрового разрыва между регионами. Но надо отдавать себе отчёт в том, что правомерность такой интерпретации во многом будет зависеть от предназначения самого индекса и используемых для его расчёта показателей.

Другое направление эмпирических исследований, представляющее большую познавательную ценность, образуют работы, определяющие социально-экономические причины цифрового разрыва [39, 40]. В них на основе данных социологических опросов проверяется значимость влияния таких факторов, как возраст, величина дохода, уровень образования, тип места жительства, на использование цифровых технологий и способы адаптации к ним.

Вместе с тем представляется, что для лучшего понимания феномена цифрового разрыва в России необходимо рассматривать совместное влияние как социально-экономических, так и технологических факторов. Нам не удалось найти отечественных исследований, в которых в региональном разрезе оценивались регрессионные модели зависимости количества пользователей сети Интернет (ключевого на данный момент показателя, характеризующего преодоление цифрового разрыва) от обеих групп факторов. В настоящей статье мы поставили задачу заполнить данный пробел.

Данные и методы

В официальной статистике ключевые показатели ИКТ, отражающие количество пользователей в сети Интернет, доступны с 2011 г. в Единой

межведомственной информационно-статистической системе (ЕМИСС). К ним относятся число активных абонентов¹ фиксированного доступа в Интернет, число активных абонентов фиксированного широкополосного доступа² к сети Интернет и число активных абонентов мобильного широкополосного доступа к сети Интернет. Заметим, что эти данные представлены в расчёте на 100 человек населения. Начиная с 2011 г., в статистическом сборнике «Регионы России. Социально-экономические показатели» публикуют данные по доле домохозяйств с доступом к сети Интернет. В дальнейшем Федеральная служба государственной статистики расширила перечень публикуемых показателей и с 2014 г. стали доступны данные по использованию населением сети Интернет, в том числе по проценту населения, использовавшим сеть Интернет каждый день или почти каждый день.

Для проведения дальнейших расчётов в качестве зависимой переменной, отражающей охват населения Интернетом, было выбрано число активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети Интернет. Обращает на себя внимание то, что данный показатель в отличие от показателя «население, использовавшее сеть Интернет» не позволяет оценить непосредственно количество человек. Тем не менее, отказ от использования последнего продиктован следующими причинами: получен в результате выборочного обследования населения; охватывает не всё население, а группу в возрасте от 15 до 72 лет; с 2018 г. произошло увеличение верхней возрастной границы группы до 74, которое привело к несопоставимости данных. Данные по доле домохозяйств с доступом к сети Интернет получены также в результате выборочного обследования населения, кроме того количество самих домохозяйств определяется раз в 10 лет по итогам Всероссийской переписи населения, что ограничивает их применение. Для использования данных по абонентам мобильного Интернета возникает ряд препятствий. За рассматриваемый период их число во многих регионах удвоилось, что связано как с доступностью смартфонов для населения, так и с постепенным переходом мобильных операторов от поминутной тарификации к абонентской плате с пакетами минут и гигабайтов Интернета. В настоящее время в подавляющее большинство тарифов крупнейших российских операторов мобильной связи включён доступ к сети Интернет, что приводит к завышению показателей: в отдельных регионах количество абонентов уже превышает количество жителей. Кроме того, официальная статистика даёт данные по активным абонентам мобильного Интернета в Москве и Санкт-Петербурге вместе с Московской и Ле-

¹ Согласно методике Федеральной службы государственной статистики, к активным относятся абоненты, воспользовавшиеся услугами хотя бы один раз за отчетный период или внесшие абонентскую плату хотя бы за один месяц отчетного периода.

² Согласно методике Федеральной службы государственной статистики, широкополосный доступ к сети Интернет – доступ к Интернету со скоростью передачи данных 256 Кбит и выше.

нинградской областями. А это нарушает сопоставимость данных и влечёт к исключению из исследования указанных субъектов, которые являются одними из лидеров цифровизации.

Наличие данных по числу активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети Интернет с 2011 по 2018 гг. задало хронологические рамки исследования. Оно охватывает 80 российских регионов, за исключением Республики Крым и г. Севастополь из-за отсутствия данных, кроме того, для целей исследования Архангельская область рассматривалась совместно с Ненецким автономным округом, а Тюменская – с Ханты-Мансийским и Ямало-Ненецкими автономными округами.

В качестве факторов, определяющих количество абонентов фиксированного доступа, были собраны данные по среднегодовой численности населения, удельному весу городского и сельского населения, среднедушевым денежным доходам населения и структуре затрат на ИКТ. Эти показатели представлены в статистическом сборнике «Регионы России. Социально-экономические показатели».

Очевидно, что представленные показатели не дают в полной мере отразить все аспекты цифрового разрыва, особенно в части социально-экономических характеристик. Доступная статистика не позволяет нам включить в перечень факторов уровень образования, поскольку данный показатель доступен только по итогам Всероссийской переписи населения. При этом использование показателей «численность постоянного населения – мужчин по возрасту» и «численность постоянного населения – женщин по возрасту», доступных в ЕМИСС, позволяет увеличить познавательную ценность моделей за счёт возможности группировки этих данных по полу, возрасту (с шагом 1 год) и типу поселения. Для удобства проведения дальнейших расчётов целесообразно скомпоновать эти данные по возрастным группам. В связи с этим возникают вопросы, как о границах возрастных групп, так и об исключении из расчётов отдельных возрастных групп (стариков и детей). В работе О.В. Шиняевой, О.В. Полетаевой и О.М. Слеповой [39] предложено деление на 3 группы (18-35, 36-55, 56 и старше). В исследованиях российского сегмента интернет-аудиторий популярных социальных сетей и видеохостингов наиболее часто встречается разбивка на группы 18-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55 и старше. В отдельных обзорах к ней добавляют младшую возрастную группу 12-17 лет. Заметим, что самые активные пользователи социальных сетей и видеохостингов сосредоточены в возрастных группах 25-34 и 35-44. Принимая за основу возрастное деление для анализа интернет-аудитории, нами были сформированы 4 возрастные группы: «учащиеся» – от 12 до 24 лет; «активные пользователи» – от 25 до 44 лет; население среднего возраста – от 45 до 59 лет; пожилые – от 60 до 74 лет.

Среднедушевые доходы населения рассматриваются как фактор, отражающий доступность для населения подключения к сети Интернет. Объ-

ём телекоммуникационных услуг населению не был включён в исследование из-за изменения методики подсчёта показателя за рассматриваемый период. В качестве индикатора уровня развития ИКТ в регионе использовались кумулятивные (за 5 лет) затраты на ИКТ. Дополнительно были собраны данные по структуре затрат на ИКТ. Стоимостные показатели были приведены в сопоставимые цены к 2018 г., при этом использовались 2 варианта перевода через российский и региональные индексы потребительских цен.

Следующим шагом стало построение диаграмм рассеивания (рис. 1), где в качестве зависимой переменной рассматривалось число активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети Интернет как в расчёте на 100 человек населения ($nUser$), так и в пересчёте на общую численность населения ($User$), а в качестве независимых – все перечисленные выше факторы.

Анализ графиков показывает наличие прямой линейной зависимости между количеством абонентов и численностью всего городского населения (рис. 1А) и его возрастных групп. Такая же зависимость наблюдается между удельными показателями численности абонентов и городского населения (рис. 1Б). Зависимость между количеством абонентов ($User$) и затратами на ИКТ имеет логарифмический вид (рис. 1Ж). Наличие выбросов в диаграмме рассеивания по количеству абонентов ($User$) и сельскому населению в Москве и Санкт-Петербурге (рис. 1В), также – по количеству абонентов ($User$) и среднедушевым доходам в Магаданской области и Чукотском АО (рис. 1Д) не позволяет говорить о линейном характере этих связей. Для решения проблемы нелинейности связи исходные переменные были прологарифмированы. Для отдельных пар показателей связь стала более линейной (рис. 1З), для комбинаций зависимых переменных со среднедушевыми доходами улучшения не произошло (рис. 1Е).

В результате нами были оценены следующие модели (1-26), включающие в себя 640 наблюдений по 80 отечественным регионам за временной период 2011-2018 гг.:

$$User_{ij} = A_1 + B_1 \times Urban_{ij} + C_1 \times Rural_{ij} + D_1 \times Revenue_{ij} + E_1 \times accICT_{ij}, \quad (1)$$

$$User_{ij} = A_2 + B_2 \times Urban_{ij} + C_2 \times Rural_{ij} + D_2 \times Revenue_{r_{ij}} + E_2 \times accICT_{r_{ij}}, \quad (2)$$

$$User_{ij} = A_3 + B_3 \times Urban_{ij} + C_3 \times Rural_{ij} + E_3 \times accICT_{ij}, \quad (3)$$

$$User_{ij} = A_4 + B_4 \times Urban_{ij} + C_4 \times Rural_{ij} + E_4 \times accICT_{r_{ij}}, \quad (4)$$

$$User_{ij} = A_5 + B_5 \times Urban_{ij} + C_5 \times Rural_{ij}, \quad (5)$$

$$User_{ij} = A_6 + B_6 \times Urban_{ij} + E_5 \times accICT_{r_{ij}}, \quad (6)$$

$$User_{ij} = A_7 + B_7 \times Urban_{ij}, \quad (7)$$

$$User_{ij} = A_8 + E_6 \times accICT_{ij}, \quad (8)$$

$$User_{ij} = A_9 + E_7 \times accICT_{r_{ij}}, \quad (9)$$

Рис. 1. Диаграммы рассеивания

$$\log User_{ij} = A_{10} + B_8 \times \log Urban_{ij} + C_6 \times \log Rural_{ij} + E_8 \times \log accICT_{ij}, \quad (10)$$

$$\dots$$

$$\log User_{ij} = A_{14} + B_{12} \times \log Urban_{ij} + C_8 \times \log Rural_{ij}, \quad (14)$$

$$\dots$$

$$\log User_{ij} = A_{16} + E_{12} \times \log accICT_{ij}, \quad (16)$$

$$\dots$$

$$nUser_{ij} = A_{18} + B_{14} \times dUrban_{ij} + D_3 \times Revenue_{ij} + E_{14} \times \log accICT_{ij}, \quad (18)$$

$$\dots$$

$$nUser_{ij} = A_{20} + B_{16} \times dUrban_{ij} + E_{16} \times \log accICT_{ij}, \quad (20)$$

$$\dots$$

$$nUser_{ij} = A_{22} + B_{18} \times dUrban_{ij} + D_5 \times Revenue_{ij}, \quad (22)$$

$$\dots$$

$$nUser_{ij} = A_{24} + B_{20} \times dUrban_{ij}, \quad (24)$$

$$\dots$$

$$nUser_{ij} = A_{26} + E_{19} \times \log accICT_{r_{ij}}, \quad (26)$$

где $User_{ij}$ – число активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети Интернет в пересчёте на общую численность населения за i -тый год в j -том регионе; $nUser_{ij}$ – число активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети Интернет в расчёте на 100 человек населения за i -тый год в j -том регионе; A_1 - A_{26} – свободный член; B_1 - B_{20} , C_1 - C_8 , D_1 - D_6 , E_1 - E_{19} – коэффициенты; $Urban_{ij}$ – численность постоянного городского населения за i -тый год в j -том регионе; $Rural_{ij}$ – численность постоянного сельского населения за i -тый год в j -том регионе; $dUrban_{ij}$ – удельный вес городского населения за i -тый год в j -том регионе; $Revenue_{ij}$ – среднедушевые денежные доходы населения в месяц, приведённые через российский индекс потребительских цен к уровню в 2018 г. за i -тый год в j -том регионе; $Revenue_{r_{ij}}$ – среднедушевые денежные доходы населения в месяц, приведённые через региональные индексы потребительских цен к уровню в 2018 г. за i -тый год в j -том регионе; $accICT_{ij}$ – кумулятивные затраты на ИКТ приведённые через российский индекс потребительских цен к уровню в 2018 г. за i -тый год в j -том регионе; $accICT_{r_{ij}}$ – кумулятивные затраты на ИКТ приведённые через региональные индексы потребительских цен к уровню в 2018 г. за i -тый год в j -том регионе.

Учёт возрастных групп и отдельных элементов затрат на ИКТ производился на усечённом наборе из оцениваемых моделей, отобранных по результатам проверки их качества. Путём замены соответствующих переменных на «структурные» переменные были получены новые модели, по итогам оценок которых происходило уточнение факторов.

Результаты

По результатам диагностики 26 моделей нами были отобраны 4 с лучшими статистическими характеристиками (табл. 1).

Таблица 1

Параметры зависимости переменной $nUser$

Модель №	A	$dUrban$	$\log_{accICT}$	$\log accICT_r$	R^2	F	p
20	-14.12296	0.27303	1.03193	-	0.4755	290.7	0.000
21	-14.06626	0.27290	-	1.02785	0.4752	290.3	0.000
25	-12.0685	-	2.7091	-	0.2907	262.9	0.000
26	-12.0807	-	-	2.7118	0.2917	264.2	0.000

Остальные модели были исключены из дальнейшего анализа из-за проблем мультиколлинеарности, гетероскедастичности или отсутствия значимости отдельных переменных. В оставшихся моделях в качестве зависимой переменной используются нормированное число абонентов ($nUser$), а в качестве значимых факторов – кумулятивные затраты на ИКТ и доля городского населения. Сравнение моделей с помощью дисперсионного анализа показало, что дисперсия, объясняемая моделями (20) и (21) с двумя указанными факторами, значимо больше доли дисперсии моделей (25) и (26), где используются только один – кумулятивные затраты на ИКТ. Соответственно, для уточнения влияния оставшихся факторов следует использовать модели (20) и (21). Поскольку способ приведения затрат к сопоставимому виду (через региональный или общероссийский индекс потребительских цен) не оказывает значимого влияния на объясняющую способность модели, было принято оставить только одну модель с наибольшим скорректированным коэффициентом детерминации – модель (20).

Обе переменные в отобранной модели позволяют исследовать влияние и возрастных групп, и компонент затрат на ИКТ. Последние в официальной статистике представлены затратами на приобретение вычислительной техники и оргтехники ($accComp$), затратами на приобретение программного обеспечения ($accSoft$), затратами на оплату услуг электросвязи ($accTelecom$), затратами на оплату доступа к сети Интернет ($accInet$)¹, затратами на обучение сотрудников, связанными с использованием ИКТ ($accEdu$), затратами на оплату услуг сторонних организаций и специалистов по ИКТ (кроме услуг связи и обучения) ($accICTServ$) и прочими затратами ($accOther$). Заметим, что использование компонентов затрат на ИКТ в качестве отдельных переменных невозможно из-за высокой корреляции их друг с другом (табл. 2). Поэтому мы проверяли влияние каждой переменной в отдельности, подставляя её в модель (20) вместо общих затрат на ИКТ, и формировали новые переменные путём исключения из общих затрат отдельных элементов. Логично предположить, что переменную «затраты на обучение сотрудников» можно интерпретировать в качестве индикатора уровня компьютерной грамотности в регионе, с увеличением

¹ Входят в состав затрат на услуги электросвязи.

Таблица 2

Корреляционная матрица структуры затрат на ИКТ

Переменные	$\log acc_{Comp}$	$\log acc_{Soft}$	$\log acc_{Telecom}$	$\log acc_{Inet}$	$\log acc_{Edu}$	$\log acc_{ICTServ}$	$\log acc_{Other}$
$\log acc_{Comp}$	1.000	0.961	0.948	0.930	0.884	0.938	0.906
$\log acc_{Soft}$	0.961	1.000	0.941	0.922	0.873	0.951	0.905
$\log acc_{Telecom}$	0.948	0.941	1.000	0.951	0.846	0.912	0.898
$\log acc_{Inet}$	0.930	0.922	0.951	1.000	0.844	0.884	0.865
$\log acc_{Edu}$	0.884	0.873	0.846	0.844	1.000	0.846	0.825
$\log acc_{ICTServ}$	0.938	0.951	0.912	0.884	0.846	1.000	0.915
$\log acc_{Other}$	0.906	0.905	0.898	0.865	0.825	0.915	1.000

которого должно расти количество пользователей. А если кумулятивные затраты рассматривать как капитальные вложения в ИКТ в регионе, то для более корректной интерпретации оценок из общих затрат следует убрать затраты на оплату услуг электросвязи.

Результаты расчётов по новым моделям, объясняющая способность которых выше модели (20), представлены в табл. 3 (все переменные значимы). Наибольший скорректированный коэффициент детерминации обеспечивает переменная «затраты на оплату услуг сторонних организаций и специалистов по ИКТ (кроме услуг связи и обучения)» ($acc_{ICTServ}$). Нельзя оставить без внимания и то, что использование данной переменной не снижает познавательную ценность нашей модели. Этот показатель можно интерпретировать как уровень развития ИКТ в регионе, поскольку, согласно формам статистического наблюдения, в него включены затраты: на аренду, техническое обслуживание, модернизацию, текущий и капитальный ремонт машин и оборудования, связанных с цифровыми технологиями; и на разработку, аренду, адаптацию, доработку, техническую поддержку и обновление программного обеспечения.

Таблица 3

Параметры зависимости переменной $nUser$ в новых моделях

Модель №	A	$dUrban$	$\log acc_{Soft}$	$\log acc_{ICTServ}$	$\log (acc_{ICT} - acc_{Telecom})$	R^2	F	p
27	-11.49309	0.27600	0.93978	-	-	0.4756	290.7	0.000
28	-11.57995	0.25263	-	1.13855	-	0.494	313	0.000
29	-14.20403	0.26155	-	-	1.17060	0.487	303.9	0.000

Аналогичным образом было исследовано влияние возрастных групп. В отличие от затрат на ИКТ, отсутствие сильной корреляции между группами позволило включить их модели в качестве отдельных переменных. Результаты расчётов по ним показали отсутствие значимости отдельных переменных. Попытки как рассматривать каждую возрастную группу отдельно, так и объединять группы в одну переменную не привели к улучшению статистических характеристик ранее полученных моделей. Таким образом, на используемом наборе данных возрастной фактор оказался не значимым.

В результате в качестве наилучшей нами выбрана модель (28) зависимости числа активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети Интернет в расчёте на 100 человек населения ($nUser$) от доли городского населения ($dUrban$) и от логарифма кумулятивных затрат на оплату услуг сторонних организаций и специалистов по ИКТ (кроме услуг связи и обучения ($accICTServ$)). Для определения корректности и адекватности оценок, получаемых с помощью панельного (пространственно-временного) моделирования, было принято решение построить пространственные модели по указанной выше спецификации по отдельным годам с целью проверки устойчивости величины и знака коэффициентов при факторах, а также для подтверждения их значимости. Оценки по пространственным моделям представлены в табл. 4.

Коэффициенты в пространственных моделях оказались значимы на уровне 5% ошибки, за исключением модели по 2016 г., где у переменной « $\log accICTServ$ » уровень значимости составил 0.05087. При менее строгом отборе, и он может считаться значимым. Все модели прошли формальные тесты на нормальность распределения остатков (критерий Шапиро-Уилка), гомоскедастичность (Тест Бройша-Пагана), отсутствие автокорреляции остатков (критерий Дарбина-Уотсона и тест Бройша-Годфри) и отсутствие мультиколлинеарности (коэффициент вздутия дисперсии VIF не превышает 2).

Таблица 4

Параметры зависимости переменной $nUser$ по годам

Год	A	$dUrban$	$\log accICTServ$	R^2	F	p
2011	-10.25030	0.20378	0.84109	0.6075	62.14	0.000
2012	-10.53307	0.21404	1.02639	0.5778	55.06	0.000
2013	-12.24370	0.25147	1.07369	0.5736	54.13	0.000
2014	-11.84848	0.25424	1.06369	0.5764	54.75	0.000
2015	-10.4982	0.2880	0.8204	0.5501	49.29	0.000
2016	-9.64752	0.29141	0.73541	0.5447	48.25	0.000
2017	-11.79055	0.29628	1.17394	0.5976	59.65	0.000
2018	-9.92510	0.26432	1.27571	0.5630	51.90	0.000

Разложение модели (28) по годам свидетельствует об адекватности полученных коэффициентов по свободному члену и доли городского населения. Относительно нестабильно ведёт себя коэффициент при логарифме затрат на услуги сторонних организаций и специалистов по ИКТ, поскольку на протяжении исследуемого периода для ряда регионов характерно неравномерное распределение затрат по годам, усугубившиеся под влиянием замедления отечественной экономики из-за экономических санкций. Динамика данного коэффициента схожа с динамикой отечественного ВВП (рис. 2). Это позволяет предположить, что при росте экономики данный коэффициент должен увеличивать своё значение.

Рис. 2. Сравнение динамики

Заключение

Исходя из предположения о том, что повышение обеспеченности населения скоростным Интернетом свидетельствует о сокращении цифрового разрыва, были проверены представленные в официальной статистике показатели, отражающие как доступ населения к сети Интернет, так и факторы, на него влияющие. На данных за 2011-2018 гг. было показано наличие прямой положительной зависимости между количеством активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети Интернет, уровнем урбанизации и степенью развития ИКТ в регионе. Использование отдельной компоненты ИКТ затрат (оплату услуг сторонних организаций и специалистов) в качестве фактора, отражающего уровень развития ИКТ, позволило добиться лучших статистических характеристик в исследуемых моделях. При этом сами модели не обладают высокой объясняющей способностью, что указывает на наличие неучтённых в модели факторов, оставшихся за рамками исследования. Вместе с тем, на собранных данных не удалось подтвердить влияние фактора среднедушевых доходов и возрастной структуры населения. Всё это вполне закономерно с учётом проблемы выбора адекватной зависимой переменной, которая в идеальном варианте представляется как количество пользователей с возможностью сор-

тировки по скорости доступа и преобладающего типа устройства для выхода в Интернет. Решение проблемы со сбором релевантной статистической информации должно снять выявленные ограничения при использовании предложенного подхода для оценки влияния факторов на межрегиональный цифровой разрыв.

Литература

1. Глазьев С.Ю. Информационно-цифровая революция // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. 2018. № 1. – С. 70-83.
2. Окинавская хартия Глобального информационного общества [Электронный ресурс] / Президент России. Электрон. дан. URL: <http://www.kremlin.ru/supplement/3170>, свободный. Загл. с экрана. Яз. рус. (дата обращения: 20.07.2020).
3. Internet access – households and individuals. Statistical bulletin. Great Britain: Office for national statistics, 2018. 12 с.
4. Social implications of the Internet // P. DiMaggio [и др.] // Annual Reviews Sociology. 2001. Т. 27. С. 307-336.
5. Sparks C. What is the 'digital divide' and why is it important? // Javnost the Public. Journal of the European Institute for Communication and Culture. 2013. № 2. С. 27-46.
6. Global Strategy for the Information Society Takes Successful First Steps [Электронный ресурс] / UNESCO. Электрон. дан. URL: http://www.unesco.org/new/en/brasilia/about-this-office/single-view/news/global_strategy_for_the_information_society_takes_successful, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: 20.12.2019).
7. Understanding the digital divide. Report. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development, 2001. 32 с.
8. Быков И.А., Халл Т.Э. Цифровое неравенство и политические предпочтения интернет-пользователей в России // Полис. Политические исследования. 2011. № 5. – С. 151-163.
9. Шабашев В.А., Щербакова Л.Н. Структурные деформации цифрового неравенства // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». 2018. № 3. – С. 78-89.
10. Добринская Д.Е., Мартыненко Т.С. Перспективы российского информационного общества: уровни цифрового разрыва // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология. 2019. Т. 19. № 1. – С. 108-120.
11. The digital divide: Patterns, policy and scenarios for connecting the 'final few' in rural communities across Great Britain / L. Philip [и др.] // Journal of Rural Studies. 2017. № 54. С. 386-398.
12. Blank G., Groselj G. Examining Internet use through a Weberian lens // International Journal of Communication. 2015. № 9. – С. 2763-2783.
13. Zhang X. Exploring the patterns and determinants of the global mobile divide // Telematics and Informatics. 2017. № 34. P. 438-449.
14. Park S.R., Choi D.Y., Hong P. Club convergence and factors of digital divide across countries // Technological Forecasting & Social Change. 2015. № 96. – С. 92-100.
15. Kyriakidou V., Michalakelis C., Spicopoulos Th. Digital divide gap convergence in Europe // Technology in Society. 2011. № 33. – С. 265-270.
16. Szelesa M.R. New insights from a multilevel approach to the regional digital divide in the European Union // Telecommunications Policy. 2018. Т. 42. – С. 452-463.
17. Silva S., Badasyan N., Busby M. Diversity and digital divide: Using the National Broadband Map to identify the non-adopters of broadband // Telecommunications Policy. 2018. Т. 42. – С. 361-373.

18. Montiel J.M. The Digital Divide in Mexico: A Mirror of Poverty // Mexican Law Review. 2016. Т. 9. – С. 93-102.
19. Nishijima M., Ivanauskas T.M., Sartib F.M. Evolution and determinants of digital divide in Brazil (2005–2013) // Telecommunications Policy. 2017. № 41. – С. 12-24.
20. Okunola O.M., Rowley J., Johnson F. The multi-dimensional digital divide: Perspectives from an e-government portal in Nigeria // Government Information Quarterly. 2017. № 34. – С. 329-339.
21. Automated pastures and the digital divide: How agricultural technologies are shaping labour and rural communities / S. Rotz [и др.] // Journal of Rural Studies. 2019. Т. 68. – С. 112-122.
22. Digital Economy Act 2017 [Электронный ресурс] / legislation.gov.uk. Электрон. дан. URL: http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2017/30/pdfs/ukpga_20170030_en.pdf, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: 07.05.2020).
23. Digital Single Market – Country information – Germany, 2017 [Электронный ресурс] / European Commission. Электрон. дан. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/country-information-germany>, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: 07.02.2020).
24. Digital Single Market – Country information – France, 2017 [Электронный ресурс] / European Commission. Электрон. дан. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/country-information-france>, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: 07.02.2020).
25. Finland, a land of solutions. Strategic Programme of Prime Minister Juha Sipilä's. Government 29 May 2015. [Электронный ресурс] / Prime Minister Office. Электрон. дан. URL: https://vnk.fi/documents/10184/1427398/Ratkaisujen+Suomi_EN_YHDISTETTY_netti.pdf/8d2e1a66-e24a-4073-8303-ee3127fbfcac/Ratkaisujen+Suomi_EN_YHDISTETTY_netti.pdf.pdf, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: 07.02.2020).
26. Digital Single Market – Country information – Finland, 2017 [Электронный ресурс] / European Commission. Электрон. дан. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/country-information-finland>, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: 07.02.2020).
27. О внесении изменений в Федеральный закон «О связи»: Федеральный закон от 03 февраля 2014 № 9-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 10 февраля 2014. № 6. Ст. 560.
28. О внесении изменений в Федеральный закон «О связи»: Федеральный закон от 07 апреля 2020 № 110-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 13 апреля 2020. № 15 (часть I). Ст. 2233.
29. Универсальные услуги связи и проект устранения цифрового неравенства [Электронный ресурс] / Ростелеком. Электрон. дан. URL: <https://www.company.rt.ru/projects/uus>, свободный. Загл. с экрана. Яз. рус. (дата обращения: 27.07.2020).
30. Нагирная А.В. Развитие Интернета в регионах России // Известия РАН. Серия географическая. 2015. № 2. – С. 41-52.
31. Ициксон А.И. Тенденции развития информационной инфраструктуры на Дальнем Востоке России // Пространственная экономика. 2018. № 4. – С. 162-171.
32. Оценка цифровых экосистем регионов России / В.В. Степанова [и др.] // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2019. Т. 12. № 2. – С. 73-90.
33. Архипова М.Ю., Сиротин В.П. Региональные аспекты развития информационно-коммуникационных и цифровых технологий в России // Экономика региона. 2019. Т. 15. № 3. – С. 670-683.

- 34.Архипова М.Ю., Сиротин В.П., Сухарева Н.А. Разработка композитного индикатора для измерения величины и динамики цифрового неравенства в России // Вопросы статистики. 2018. Т. 25. № 4. – С. 75-87.
- 35.Глотина И.М., Светлаков А.Г. Цифровой формат неравенства // Микроэкономика. 2018. № 5. – С. 106-111.
- 36.Кузнецов Ю.А., Перова В.И., Семиков Д.С. Информационные и коммуникационные технологии как фактор развития цифровой экономики в Российской Федерации // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2017. № 4. – С. 38-47.
- 37.Соловьева Ю.Н., Фейгин Г.Ф. Тенденции развития ИКТ в России: феномен информационного неравенства в регионах // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2017. № 5. – С.79-94.
- 38.Квасникова М.А. Цифровое неравенство и его влияние на социально-экономическое развитие регионов в России // Социально-политические исследования. 2020. № 1. – С. 43-58.
- 39.Шиняева О.В., Полетаева О.В., Слепова О.М. Информационно-цифровое неравенство: поиски эффективных практик адаптации населения // Мониторинг общественного мнения: Экономические и социальные перемены. 2019. № 4. – С. 68-85.
- 40.Волченко О.В. Динамика цифрового неравенства в России // Мониторинг общественного мнения: Экономические и социальные перемены. 2016. № 5. – С. 163-182.

Поступила в редакцию

14.12.2020

Прокопьев Егор Александрович – кандидат экономических наук, научный сотрудник Института экономики Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, Россия.

Prokopyev Egor Al. – Cand. (PhD) of Econ, Research Associate in the Institute of Economics of the Karelia Research Centre of Russian Academy of Science, Petrozavodsk, Russia.

Россия, 185030, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50

50, A. Nevskogo ave., Petrozavodsk, 185030, Russia

e-mail: e_prokopiev@mail.ru