

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО

**DIGITAL
2025**

Цифровое развитие сфер деятельности: международный опыт и российская практика Часть 2

Моделирование процессов цифрового развития

Цифровые компетенции работников

Финансирование цифрового развития

Производство отечественных цифровых решений

Цифровые технологии для развития отдельных сфер
деятельности

№ DIGITAL
2025

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО

ОСНОВАН В 1989 ГОДУ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

УЧРЕДИТЕЛИ:

ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА
РОССИЙСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

ЕРШОВА Татьяна
Викторовна — канд.
экон. наук

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

ХОХЛОВ Юрий Евгеньевич (председатель) — канд. физ.— мат. наук, доц., акад. РИА
ОРЛОВ Степан Владимирович (зам. председателя) — канд. экон. наук
ИВАНОВ Леонид Алексеевич (зам. председателя) — канд. техн. наук, акад. РИА, действ. член МИА
АЛЕКСЕЕВА Ирина Юрьевна — д-р филос. наук, доц.
БОГДАНОВ Александр Владимирович — д-р физ.— мат. наук, проф.
ВАРТАНОВА Елена Леонидовна — д-р фил. наук, проф., акад. РАО
ВОЙСКУНСКИЙ Александр Евгеньевич — д-р психол. наук
ДЕЖИНА Ирина Геннадьевна — д-р экон. наук, проф.
ЕЛИЗАРОВ Александр Михайлович — д-р физ.— мат. наук, проф., засл. деятель науки РФ
ЕРМАКОВ Дмитрий Николаевич — д-р экон. наук, д-р полит. наук, канд. ист. наук
ЕФРЕМОВ Алексей Александрович — д-р юрид. наук, доц.
ЖДАНОВ Владимир Владимирович — д-р филос. наук, доц.
ИВАНОВ Алексей Дмитриевич — д-р экон. наук, чл.-кор. РАЕН
ИВАХНЕНКО Евгений Николаевич — д-р филос. наук, проф.
КОГАЛОВСКИЙ Михаил Рувимович — канд. техн. наук, доц.
КОЛИН Константин Константинович — д-р техн. наук, проф., засл. деятель науки РФ
КУЗНЕЦОВА Наталия Ивановна — д-р филос. наук, проф.
МЕНДКОВИЧ Андрей Семенович — д-р хим. наук, ст. науч. сотрудник
НАУМОВ Виктор Борисович — д-р юрид. наук
ОЛЕЙНИК Андрей Владимирович — д-р техн. наук, проф.
ПЕТРУНИН Юрий Юрьевич — д-р филос. наук, профессор
РАЙКОВ Александр Николаевич — д-р техн. наук, проф.
РОСТОВСКАЯ Тамара Керимовна — д-р социол. наук, проф.
РУСАКОВ Александр Ильич — д-р хим. наук, проф.
СЕМЕНОВ Алексей Львович — д-р физ.— мат. наук, акад. РАН, акад. РАО, засл. работник высшей школы РФ
СЕМЕНОВ Евгений Васильевич — д-р филос. наук, проф.
СЕРДЮК Владимир Александрович — канд. техн. наук, доц.
СЛАВИН Борис Борисович — д-р экон. наук, проф.
СТРЕЛЬЦОВ Анатолий Александрович — д-р техн. наук, д-р юрид. наук, проф., засл. деятель науки РФ
ТАТАРОВА Галина Галеевна — д-р социол. наук, проф.
ШАПОШНИК Сергей Борисович
ШАХРАМАНЬЯН Михаил Андраникович — д-р техн. наук, проф., засл. деятель науки РФ
ЩУР Лев Николаевич — д-р физ.— мат. наук, проф.
ЯКУШЕВ Михаил Владимирович

Журнал зарегистрирован в Роспечати
(Per № 015 766 от 01.07.1999)
ISSN 1605-9921 (эл.)

Адрес редакции: Москва, Армянский переулок,
д. 9, офис 402-1
Тел.: +7 (495) 912-22-29
Электронная почта: info@infosoc.iis.ru
Веб-сайт: www.infosoc.iis.ru

Позиция редакции может не совпадать с мнением авторов.

Авторы несут ответственность за патентную чистоту, достоверность и точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических данных, собственных имен, географических названий и прочих сведений, а также за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации. При любом использовании оригинальных материалов ссылка на журнал обязательна.

ПУБЛИКУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОШЛИ ПРОЦЕДУРУ
РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ И ЭКСПЕРТНОГО ОТБОРА



В макете журнала использованы шрифты
ООО нпп «ПараТайп»

ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН В ПЕРЕЧЕНЬ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЙ, РЕКОМЕНДОВАННЫХ ВЫСШЕЙ АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИЕЙ
РФ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ МАТЕРИАЛОВ КАНДИДАТСКИХ И ДОКТОРСКИХ ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ЖУРНАЛ ВХОДИТ В
ДАННЫЙ СПИСОК С 26 ФЕВРАЛЯ 2010 ГОДА.

© Институт развития информационного общества, 2025

Публикации в журнале «Информационное общество» доступны в открытом доступе по международной лицензии
Creative Commons «С указанием авторства - С сохранением условий» версии 4.0 Международная

СОДЕРЖАНИЕ № DIGITAL 2025

Слово редактора

- 1 ХОХЛОВ Юрий Евгеньевич **Цифровое развитие сфер деятельности: международный опыт и российская практика. Часть 2**

Фундаментальные исследования в сфере развития информационного общества

- 2 ЕРШОВА Татьяна Викторовна, КАТИН Александр Владимирович, МАЛАХОВ Вадим Александрович, ХОХЛОВ Юрий Евгеньевич, ШАПОШНИК Сергей Борисович
Моделирование процессов цифрового развития сфер деятельности

Информационное общество: политика и факторы развития

- 27 БЕЛАЯ Раиса Васильевна, МОРОЗОВА Татьяна Васильевна, ШАПОШНИК Сергей Борисович
Цифровые компетенции работников различных сфер деятельности: сравнительный анализ
- 46 ХОХЛОВ Юрий Евгеньевич, ШАПОШНИК Сергей Борисович **Финансирование цифрового развития сферы деятельности**

Технологии информационного общества

- 64 КАТИН Александр Владимирович, МАЛАХОВ Вадим Александрович, ХОХЛОВ Юрий Евгеньевич, ШАПОШНИК Сергей Борисович **Производство отечественных цифровых решений для трансформации сферы деятельности**

Использование технологий информационного общества

- 86 КАТИН Александр Владимирович, ХОХЛОВ Юрий Евгеньевич, ШАПОШНИК Сергей Борисович
Использование цифровых технологий для развития отдельных сфер деятельности

Слово редактора выпуска**ЦИФРОВОЕ РАЗВИТИЕ СФЕР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ОПЫТ И РОССИЙСКАЯ ПРАКТИКА. ЧАСТЬ 2****Хохлов Юрий Евгеньевич***Кандидат физико-математических наук, доцент**Академик Российской инженерной академии**Институт развития информационного общества, председатель Совета директоров**РЭУ имени Г. В. Плеханова, научный руководитель Базовой кафедры цифровой экономики ИРИО**Москва, Российская Федерация**yuri.hohlov@iis.ru*

Настоящий тематический выпуск журнала «Информационное общество» завершает публикацию основных результатов трехлетних научно-методических и прикладных экономических исследований 2021–2023 гг. по цифровой трансформации сфер деятельности, выполненных сотрудниками Всероссийской академией внешней торговли совместно с экспертами Института развития информационного общества по заданию Министерства экономического развития Российской Федерации. Первый выпуск по данной тематике был опубликован в декабре 2024 года.

Открывает выпуск статья, посвященная моделированию процессов цифрового развития как инновационного двухэтапного процесса, находящегося под воздействием факторов внутренней среды организаций сферы деятельности и их внешнего окружения. Выбранный подход позволяет рассматривать цифровое развитие как совокупность процессных и продуктовых инноваций, основанных на цифровых технологиях. В свою очередь это открывает возможность для систематизации и применения результатов и методов различных дисциплин к построению моделей цифрового развития.

Две последующие статьи посвящены влиянию на цифровое развитие таких факторов как уровень цифровых компетенций кадров и финансовое обеспечение процессов цифрового развития отдельной сферы деятельности. Они дополняют публикации из предыдущего выпуска, в которых анализировались другие технологические и нетехнологические факторы. Наличие (пусть даже и ограниченного набора официальных статистических данных) позволило не только построить концептуальные схемы для мониторинга и оценки влияния того или иного фактора на цифровое развитие отдельной сферы деятельности, но и провести пилотную апробацию разработанного инструментария, подтвердившую работоспособность выбранного подхода.

Одно из центральных мест в выпуске занимает статья, посвященная производству цифровых продуктов (товаров и услуг), без которых невозможно цифровое развитие никаких сфер деятельности. Для России в условиях международного давления и введения санкций со стороны западных стран производство отечественных цифровых продуктов стало приоритетной задачей. Поэтому в статье сделан дополнительный акцент на построении методологии мониторинга и оценки масштабов отечественного цифрового производства, его конкурентоспособности (в том числе – на международном уровне) и потенциала развития. Наконец, в завершающей статье на основе имеющихся данных и разработанной концептуальной схемы детально анализируется использование цифровых технологий как во внутренних деловых процессах организаций сферы деятельности, так и для взаимодействия с внешним контрагентами.

Представленная в публикациях авторов система мониторинга и оценки процессов цифрового развития носит универсальный характер и обеспечивает эффективную обратную связь для целенаправленного движения к достижению национальных целей развития как для страны в целом, так и для отдельной сферы деятельности.

© Хохлов Ю. Е., 2025

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства - С сохранением условий версии 4.0 Международная (Creative Commons Attribution – ShareAlike 4.0 International; CC BY-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_digital_1

Фундаментальные исследования в сфере развития информационного общества

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ СФЕР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ершова Татьяна Викторовна

Кандидат экономических наук

Институт развития информационного общества, главный редактор журнала «Информационное общество»

Москва, Российская Федерация

tatiana.ershova@iis.ru

Катин Александр Владимирович

Институт развития информационного общества, генеральный директор, руководитель дирекции отраслевых программ

РЭУ имени Г. В. Плеханова, старший преподаватель базовой кафедры цифровой экономики ИРИО

Москва, Российская Федерация

alexander.katin@iis.ru

Малахов Вадим Александрович

Кандидат исторических наук

Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН, заведующий Отделом науковедения, старший научный сотрудник

Москва, Российская Федерация

yasonbh@mail.ru

Хохлов Юрий Евгеньевич

Кандидат физико-математических наук, доцент

Институт развития информационного общества, председатель совета директоров

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, научный руководитель базовой кафедры цифровой экономики ИРИО

Москва, Российская Федерация

yuri.hohlov@iis.ru

Шапошник Сергей Борисович

Карельский научный центр РАН, ОКНИ, лаборатория цифровых технологий регионального развития, старший научный сотрудник

Петрозаводск, Российская Федерация

sergei.shaposhnik@iis.ru

Аннотация

Предложен концептуальный подход к трактовке стадий и процессов цифрового развития, позволяющий операционализировать данное понятие. На его основе разработана оригинальная комплексная модель цифрового развития, ключевой особенностью которой является интерпретация цифрового развития как инновационного процесса в соответствии с международными стандартами мониторинга инноваций, закрепленными в «Руководстве Осло». При этом цифровое развитие предложено рассматривать как «двухтактный» инновационный процесс, находящийся под воздействием факторов внутренней и внешней среды. Первый такт – цифровые продуктовые инновации (производство и вывод на рынок ИКТ новых цифровых товаров и услуг), второй – инновационные процессы, основанные на использовании этих продуктов в различных сферах деятельности, приводящие к перестройке деловых процессов. Модель также учитывает системные изменения, такие как появление цифровых платформ и отраслевых

© Ершова Т. В., Катин А. В., Малахов В. А., Хохлов Ю. Е. Шапошник С. Б., 2025

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства - С сохранением условий версии 4.0 Международная (Creative Commons Attribution – ShareAlike 4.0 International; CC BY-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_digital_2

информационных систем. Предлагаемый подход систематизирует методы различных дисциплин (от моделирования инноваций до оценки цифровой зрелости) и может служить эффективным инструментом управления на корпоративном, отраслевом и национальном уровнях.

Ключевые слова

цифровое развитие сферы деятельности; модель процессов цифрового развития; мониторинг и оценка; процессная инновация; продуктовая инновация

Введение

Ключевая роль цифровых технологий в процессах социально-экономического развития последних десятилетий определяет особое внимание, которое уделяют цифровому развитию международные организации, национальные правительства, аналитические компании и академические институты. Многочисленные программные документы, аналитические доклады, научные публикации, диагностические и мониторинговые инструменты в данной междисциплинарной области носят политематический характер и отражают различные взгляды на происходящую под воздействием плодов цифровой революции трансформацию крупных социально-экономических систем в масштабах страны, отдельной сферы деятельности или территории. Исследования и разработки по этой теме разрознены, проводятся и публикуются в рамках различных научных дисциплин и аналитических жанров, поэтому актуальным является создание инструментария для сбора, систематизации и наглядного представления накопленных в этой области знаний.

Одним из подходов к решению проблемы может стать формирование модели цифрового развития, отражающей основные стадии и процессы, а также механизмы производства и использования цифровых технологий. С практической точки зрения такая модель будет служить ключевым инструментом управления процессами развития и использования цифровых технологий на корпоративном, отраслевом и национальном уровнях.

В настоящей статье представлены обзор основных существующих подходов к моделированию процессов цифрового развития и описание разработанной авторами комплексной модели цифрового развития, которая позволяет интегрировать различные исследования и разработки в данной области.

1 Концептуальные подходы к моделированию цифрового развития

На начальном этапе моделирования всегда встает проблема концептуализации объекта исследования и его рассмотрения в соответствующих теоретических и научно-прикладных контекстах. Одна из приоритетных задач в рассматриваемой области состоит в выделении соответствующего множества высокоуровневых понятий и соответствующих терминов для описания процессов цифрового развития на основе общепринятых определений и разграничении этих понятий. Тут можно встретить прямо противоположные подходы – от использования в качестве синонимов таких широко распространенных терминов, как «оцифровка» (в англоязычной литературе – digitization), «цифровизация» (digitalization), «цифровая трансформация» (digital transformation), «цифровое развитие» (digital development) [1], до попыток добиться четкого разграничения этих понятий как отражающих разные стадии или процессы развития на основе цифровых технологий [2; 3]. Но работа по наведению порядка с терминологией и разграничением понятий пока не приводит к единому пониманию.

Например, авторы статьи [4], посвященной научному анализу представленных в литературе определений цифровой трансформации, еще в 2021 г. насчитали 134 различных определения. В этой ситуации любое исследование должно начинаться с определения понятий, используемых в работе. Начиная с определений, можно отметить, что при всем их разнообразии наблюдаются общие тенденции в различении, как правило на корпоративном уровне, понятий «оцифровка», «цифровизация» и «цифровая трансформация».

Под оцифровкой понимается перевод аналогового контента (сведений, текстов, изображений и видео) в цифровой формат без изменения деловых процессов, в ходе которых они создаются или используются [5].

Под цифровизацией понимается автоматизация и перевод отдельных деловых процессов в цифровую форму (например, электронный документооборот, онлайн-курсы, интернет-торговля и т. п.) без изменения бизнес-модели [3].

С цифровой трансформацией связано наибольшее разнообразие приводимых в литературе признаков: если объединить основные из них в единую формулу, то можно сказать, что под цифровой трансформацией понимается стратегическая перестройка всей деятельности организации, которая приводит к формированию новой бизнес-модели, предложению новых ценностей и делает организацию более гибкой, клиентоориентированной и конкурентоспособной [3; 6]. Нередко в научной литературе цифровая трансформация противопоставляется более постепенным изменениям, вызванным цифровыми технологиями; отмечается, что именно революционный характер изменений является отличительной чертой собственно цифровой трансформации [7]. В сфере образования, например перевод учебных материалов в цифровую форму – это оцифровка, онлайн курсы – цифровизация, а реализация моделей типа «университет как цифровая платформа» с адаптивным обучением – цифровая трансформация.

Понятие «цифровое развитие» используется обычно в более широком контексте, – когда говорят о процессах социально-экономического развития, основанных на использовании цифровых технологий, на международном, национальном или региональном уровнях. Вместе с тем, можно отметить диффузию и универсализацию использования понятий – в последнее время все чаще появляются публикации о цифровой трансформации отраслей, регионов или стран, а понятие «цифровое развитие» можно встретить при описании процессов на корпоративном уровне.

Предлагаемое в настоящем исследовании построение эталонной модели цифрового развития базируется на нескольких основополагающих концептуальных положениях. Реализованный в работе подход состоит в том, чтобы цифровое развитие рассматривать как сущностно инновационный процесс в строгом понимании этого концепта, зафиксированного на международном уровне в широко применяемом инструменте для мониторинга инноваций – Руководстве Осло (Oslo manual [8]). В современных теоретических представлениях о цифровом развитии или цифровой трансформации неизменно подчеркивается, что речь идет не просто об использовании цифровых технологий, а о качественной перестройке деятельности и/или обновлении продуктовой линейки на их основе. Это позволяет использовать концепцию инноваций для описания этих процессов и рассматривать цифровое развитие как совокупность процессных и продуктовых инноваций, основанных на цифровых технологиях [9]. По большей части речь идет о процессных инновациях (*business process innovations*), которые представляют собой широкую категорию изменений, охватывающую не только методы производства, но и логистику, маркетинг, администрирование, управление человеческими ресурсами и другие бизнес-процессы. Но не менее важны в контексте цифрового развития и продуктовые инновации (*product innovations*): выход на рынок с новыми или улучшенными за счет использования цифровых технологий товарами или услугами. С этой точки зрения из всего многообразия процессов и ситуаций использования цифровых технологий к цифровому развитию относятся все процессы цифровой трансформации, значительная часть процессов цифровизации (в случае существенного улучшения бизнес-процессов) и отдельные ситуации, относящиеся к оцифровке.

В рамках этого подхода возможно масштабирование и широкое применение понятия «цифрового развития». В последней версии Руководства Осло [8] дано более общее, чем ранее, определение инноваций, которое относится к различным субъектам, ответственным за инновации – к любой институциональной единице в любой сфере деятельности, включая домохозяйства и их отдельных членов. Это позволяет рассматривать более широкие процессы цифрового развития, в частности цифрового развития отраслей экономики, регионов и стран как совокупность основанных на использовании цифровых технологий инновационных процессов, субъектами которых являются организации в различных сферах деятельности, домохозяйства и их члены.

В качестве одного из преимуществ данного подхода к моделированию цифрового развития можно отметить возможность проводить мониторинг и оценку процессов цифрового развития в рамках общей методологии мониторинга инноваций. В этой связи важно обратить внимание на то, что в той же последней версии Руководства Осло наметилось встречное движение: поставлена задача измерения цифровизации как одного из инновационных процессов. В начальном разделе там отмечается, что «цифровизация имеет потенциал трансформировать бизнес-процессы, экономику и общество в целом» и указано, что руководство «вводит ряд новых элементов, которые могут способствовать лучшему пониманию цифровизации как самостоятельного инновационного процесса и как ключевого фактора, стимулирующего инновации». Здесь важно включить в методологию измерения отдельных элементов цифровизации «как самостоятельного

инновационного процесса», что соответствует предлагаемому подходу. В работе [9] указанные «новые элементы» были применены для пилотного расчета индекса «НИОКР и инновации для цифрового развития сферы деятельности», что подтвердило перспективность выбранного подхода.

Предложенная трактовка цифрового развития открывает еще одну возможность: использовать при моделировании процессов цифрового развития накопленный опыт построения моделей инновационных процессов и изучения факторов, влияющих на инновационное развитие.

Внедрение цифровых технологий представляет собой, как правило, приобретение, адаптацию и интеграцию в бизнес-процессы цифровых товаров и услуг, представленных на рынке. При этом наиболее радикальные изменения связаны с новыми цифровыми продуктами, выведенными на рынок предприятиями ИКТ-сектора или другими производителями (сегодня это решения и услуги, основанные на прорывных/подрывных цифровых технологиях, таких как технологии искусственного интеллекта, работа с большими данными, распределенный реестр, сервисы цифровых платформ и т. д.).

В этой связи представляется продуктивным рассматривать цифровое развитие в широком контексте и включить в модель процессы, приводящие к появлению инновационных цифровых товаров и услуг. С этой точки зрения цифровое развитие является двухэтапным («двухтактным») инновационным процессом, на первом этапе которого приходится иметь дело с цифровыми продуктовыми инновациями (выход на рынок ИКТ с новыми цифровыми товарами и услугами), а на втором – с инновационными процессами, связанными с использованием этих продуктов в различных сферах деятельности.

При этом, говоря о цифровом развитии сферы деятельности, следует выделять два вида инновационных процессов: инновации в отдельных организациях, связанные с внедрением цифровых технологий, и изменения во всей сфере деятельности, связанные с внедрением цифровых инструментов (цифровых платформ, отраслевых информационных систем), которые меняют ее функционирование в целом.

2 Обзор литературы

2.1 Моделирование инновационного развития

Как отмечено выше, цифровое развитие можно рассматривать как частный случай научно-технического и инновационного развития. Соответственно, общие модели инновационного процесса можно применять и для описания процессов цифрового развития. В научной литературе существует множество различных подходов к моделированию инновационного процесса, особенно это касается продуктовых инноваций. Большинство таких моделей описывают в первую очередь процессы разработки инновационных продуктов и их вывода на рынок.

Рой Ротуэл [10], а вслед за ним большинство современных исследователей, выделяли пять основных типов моделей инновационного процесса:

1) *Линейные модели «технологического толка» (technology-push)*. В основе таких моделей лежит представление о линейной структуре инновационного процесса: развитие фундаментальной науки порождает новые технологии; на основе новых технологий создаются новые продукты, которые выходят на рынок. В такой парадигме больше вложений в фундаментальную науку автоматически приводит к большему числу успешных инновационных продуктов. За редким исключением самому процессу трансформации или роли рынка в этом процессе уделялось минимум внимания.

2) *Линейные модели «рыночного спроса» (market pull)*. Со временем исследователи стали больше внимания уделять рыночному спросу как основному фактору, способствующему инновационным процессам. По сути, эти модели тоже были линейными просто акцент делался не на фундаментальных исследованиях. В классическом варианте модель «рыночного спроса» состоит из четырех стадий: (1) определение потребностей рынка; (2) разработка инновационного продукта; (3) производство; (4) продажи.

К линейным моделям продуктовых инноваций можно также отнести классическую модель «Стадии-Входы» («Stage-Gate») [11]. Эта модель делит процесс создания продукта на стадии с определенными «входами», которые служат точками принятия решений между ними. Современные линейные модели инновационного процесса часто помимо стадий включают в себя описание сквозных процессов, происходящих на разных стадиях продуктовой инновации. Так, в

модели [12] подобными процессами (или «функциями», как они названы в модели) являются маркетинг, дизайн, производство и «другие функции».

3) *Интерактивные модели инновационного процесса.* В интерактивных моделях инновационного развития сделана попытка объединить два предыдущих типа линейных моделей. В качестве факторов, вызывающих инновации, признаются как развитие науки, так и рыночный спрос. По сути, в данных моделях инновационное развитие было по-прежнему последовательным (линейным) процессом, но теперь в них добавлены петли обратной связи (см. рис. 1).

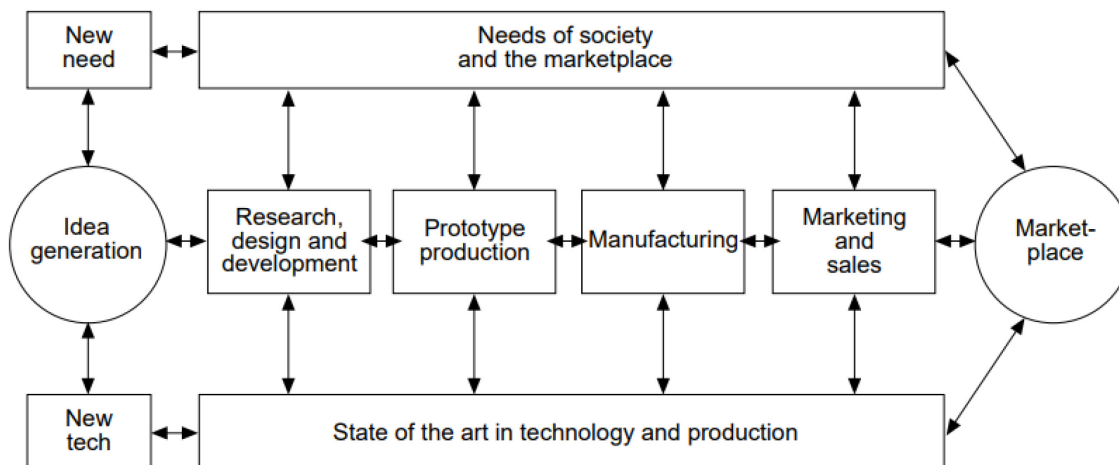


Рисунок 1. Пример схемы интерактивной модели инновационного процесса. Источник: [10]

4) *Интегрированные модели инновационного процесса.* Основное отличие данных моделей заключалось в том, что различные стадии инновационного развития рассматривались как параллельные (а не последовательные) процессы [13].

5) *Сетевые модели инновационного процесса.* Сам Ротуэлл предложил новые модели инновационного развития, которые характеризуются наличием таких элементов, как стратегическое планирование, исследовательская инфраструктура, интеграция с основным поставщиком, наличие горизонтального технологического сотрудничества. Акцент был сделан на сетевом взаимодействии всех акторов инновационного процесса. В целом основными характеристиками сетевой модели [14] являются влияние на организацию-производителя инновационного продукта внешней среды и эффективное взаимодействие с ней. В данной парадигме инновации возникают в сети внутренних и внешних заинтересованных сторон.

Именно в сетевых моделях инновационного процесса появился такой элемент, как факторы, способствующие инновационному развитию организации. Если раньше влияние научного прогресса и рынка отображалось в качестве стадии инновационного процесса (линейные модели) или петли обратной связи (интерактивные модели), то теперь и они выделяются в отдельную группу факторов, так или иначе влияющие на все этапы процесса. Кроме развития науки и потребностей рынка в сетевых моделях появляются и другие факторы. Так, на рис. 2 показана модель инновационного процесса «креативная фабрика» [15], в которой факторы инновационного развития разделены на две группы: факторы внутренней среды организации и факторы внешней среды (названной «национальной инновационной средой»). К первой группе относятся технические возможности, организационные структура и климат, корпоративные стратегия и политика, креативность. К факторам внешней среды относятся государственное регулирование, финансовая система, инфраструктура, человеческий капитал, спрос рынка, ресурсное обеспечение. Исследования и разработки выделены в отдельную группу, но также разделены на публичную науку и корпоративные НИОКР.

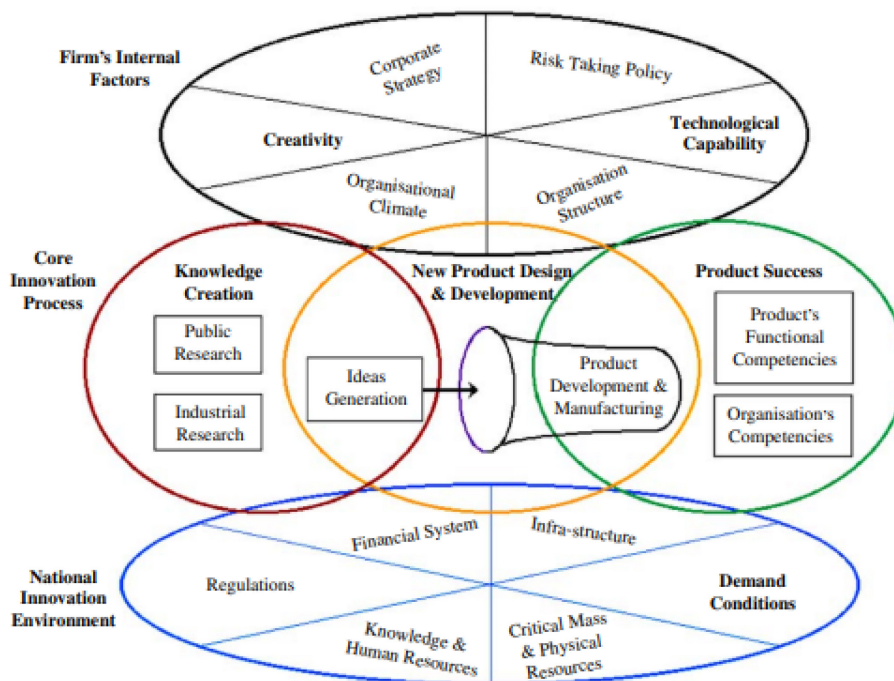


Рисунок 2. Модель инновационного процесса «креативная фабрика». Источник: [15].

Некоторые исследователи в своих моделях объединяли описание процесса продуктовых инноваций и процесс внедрения этих инноваций. На рис. 3 показана схема инновационного процесса «воронка и горн» [14]. Данная модель объединяет конвергентный инновационный процесс, или «воронку» с дивергентным внедрением и использованием инноваций (называемую авторами модели «инновационным горном»). К внутренним факторам инновационного развития относятся стратегия, человеческий капитал и культура, данные и знания, организационная структура и процесс. В модели также выделяется влияние на инновационный процесс внешней среды, правда без разделения на конкретные факторы.

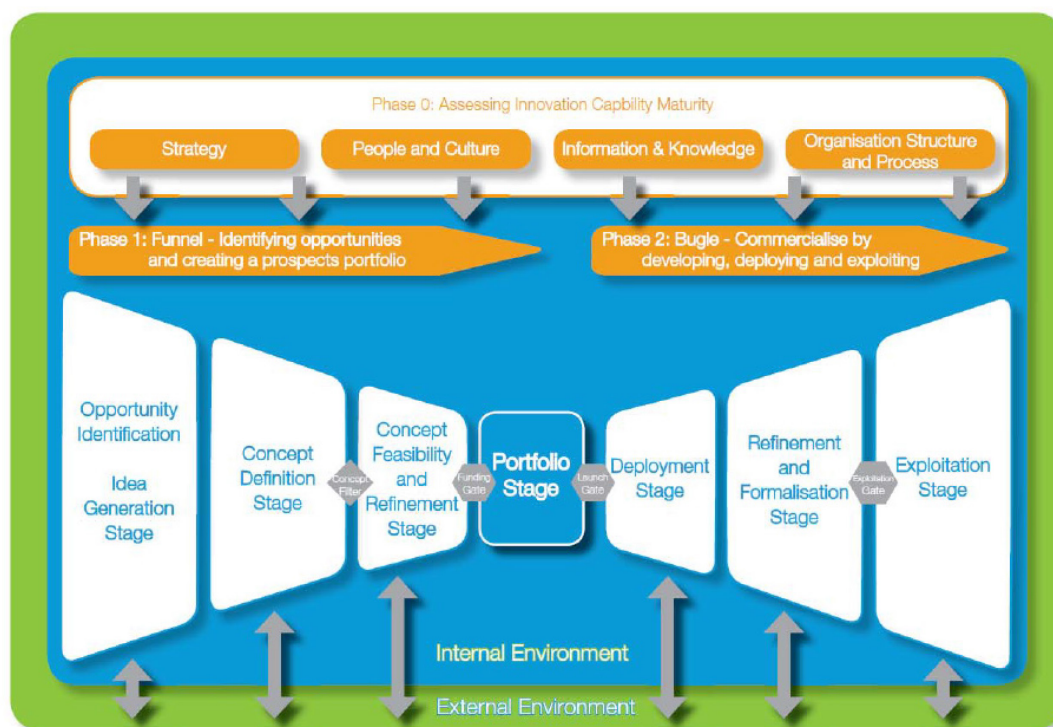


Рисунок 3. Схема модели инновационного процесса «воронка и горн». Источник: [14]

Работ, посвященных процессным инновациям, в научной литературе не так много, часто они рассматривались вместе с продуктовыми [16] в рамках единых моделей. Тем не менее, некоторые исследователи создавали модели, описывающие исключительно процессные инновации. Так, в работе [17] представлена схема, включающая в себя две основных последовательности (рис. 3). Первая, на рисунке обозначенная потоком сверху вниз, называется рабочим потоком реинжиниринга. Поток слева направо описывает базовые отношения между ключевыми элементами модели. В целом данную модель можно рассматривать как вариацию линейных моделей инновационного процесса, где за анализом современного состояния производства и возможных источников для процессных инноваций следует стадия пересборки («реинжиниринга») процесса и его трансформации.

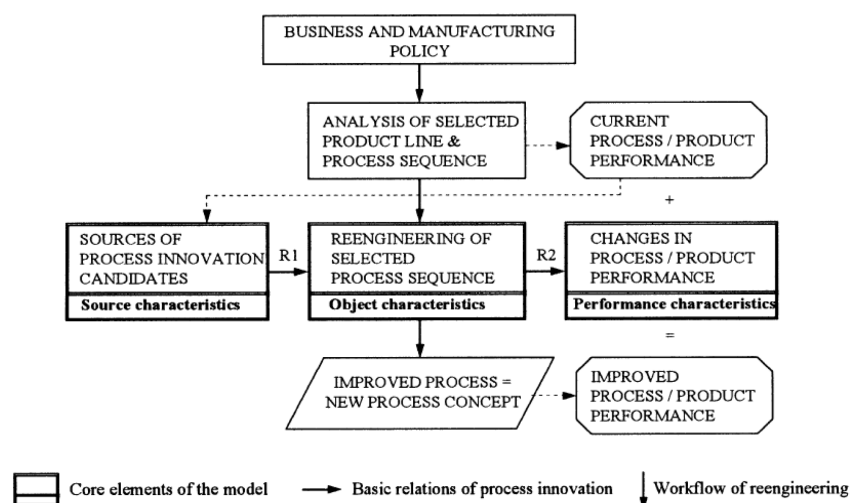


Рисунок 4. Пример модели процессных инноваций. Источник: [17]

Другой подход к описанию и моделированию инновационного процесса сформировался в рамках концепции инновационных систем (см. рис. 5).

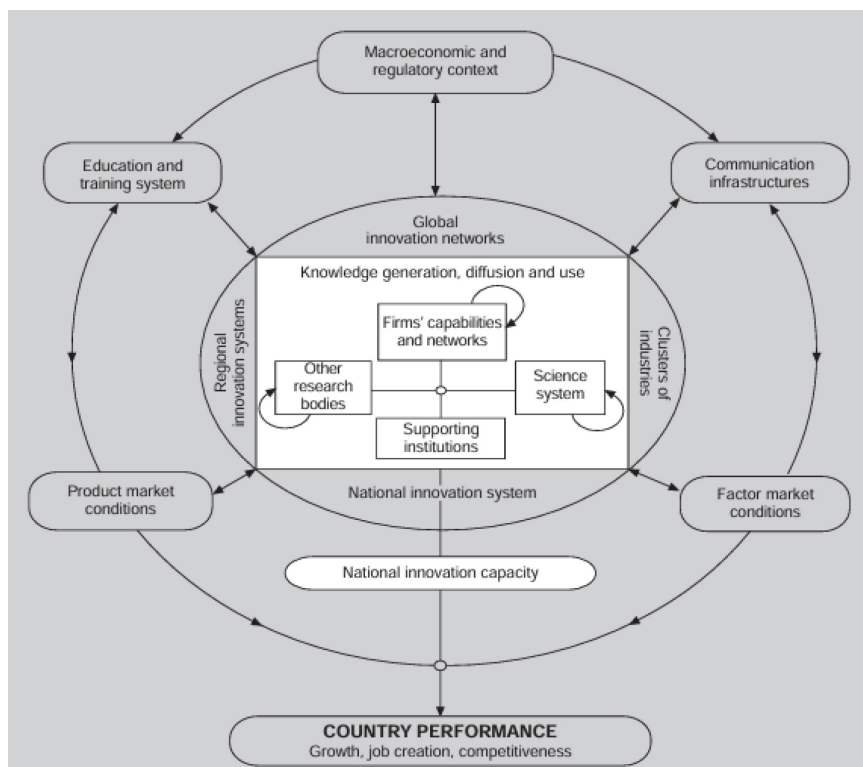


Рисунок 5. Пример модели инновационной системы. Источник: [18]

В этой концепции инновации рассматриваются как результат взаимодействия широкой сети динамично связанных между собой участников, существующих в институциональном контексте [19]. В этом смысле инновационные системы можно рассматривать как пример сетевых моделей инновационного процесса. В отличие от проанализированных выше моделей, рассматривающих инновационный процесс в основном на уровне организаций (в более современных вариациях – с включением факторов внешней среды), инновационные системы описывают инновационный процесс на макроуровнях – региональном [20], национальном [21; 22] или отраслевом [23]. Российские исследователи, разрабатывающие проблематику национальных инновационных систем, традиционно уделяли значительное внимание проблемам государственного регулирования подобных систем [24], а также сравнению и разработке типологий инновационных систем, присущих различным странам [25; 26]. В последние десятилетия активно развивались модели «тройной спирали» [27]; в более поздних интерпретациях – модели четверной или пятерной спиралей [28]), в которых национальная инновационная система рассматривается как взаимодействие между тремя основными заинтересованными сторонами: научно-образовательным сообществом, бизнесом и властью. В моделях четверной и пятерной спиралей соответственно появляются также контексты общества и окружающей среды. Данные модели применялись в том числе для сравнительной оценки уровня цифровизации стран ЕС [29].

2.2 Моделирование цифрового развития

Элементы моделирования процессов цифрового развития сфер деятельности присутствуют как в работах отдельных исследователей, так и в документах международных организаций (ОЭСР, Всемирный Банк, МСЭ, ЕС) и аналитических компаний, а также в программных документах национального уровня. Существующие модели процессов цифрового развития можно разбить на несколько групп.

Во-первых, это факторные модели цифрового развития, отражающие процессы, эффекты и факторы развития на основе использования цифровых технологий. Подобные модели сосредоточены на выделении предметных областей мониторинга и оценки цифрового развития на национальном, региональном, отраслевом или корпоративном уровнях. На страновом уровне к ним относятся, в том числе, методики оценки «электронной готовности» (e-Readiness Assessment), всевозможные индексы развития информационного общества и цифровой экономики. К таким моделям можно отнести общие концептуальные рамки мониторинга развития информационного общества – отрасли статистики, сформировавшейся за последние 25 лет. Международные стандарты статистического наблюдения за развитием, производством и использованием цифровых технологий разрабатывались экспертами ОЭСР начиная с конца 1990-х [30; 31; 32]. Предметные области статистического наблюдения включают в качестве основных компонентов производство ИКТ-товаров и услуг, использование ИКТ бизнесом и населением, ИКТ-инфраструктуру, а также факторы, способствующие развитию информационного общества – в методических разработках ОЭСР они представлены в виде взаимосвязанных областей, отражающих основные аспекты цифрового развития (см. рис. 6). Разработанный экспертами ОЭСР инструментальный представления и оценки цифрового развития [32] включает систему из 33 показателей, разделенных на семь предметных областей: кадры, общество, безопасность, рынок, доступ, использование, инновации.

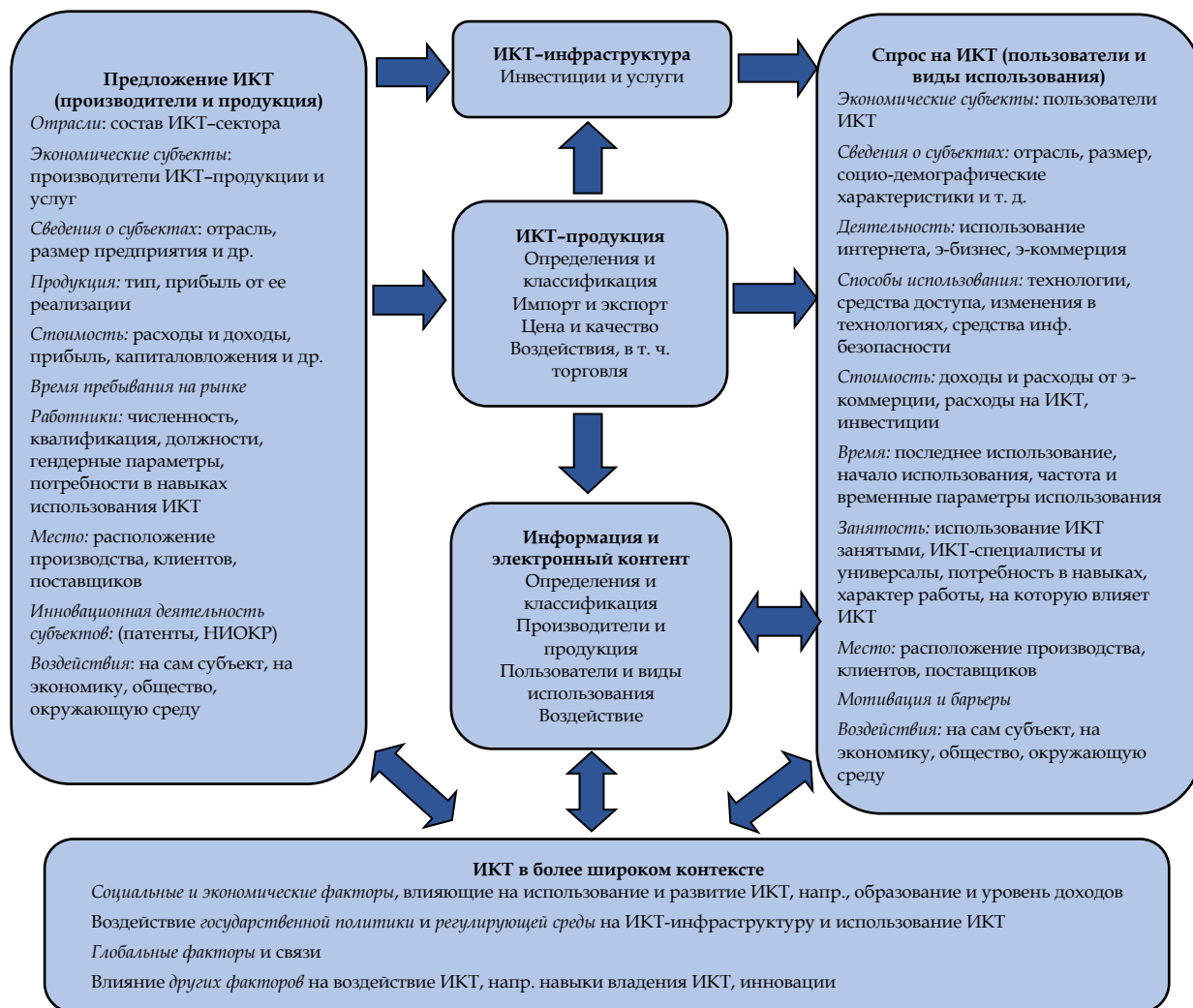


Рисунок 6. Концептуальная схема мониторинга развития информационного общества ОЭСР
Источник: [30]

Для большинства современных индексов, оценивающих те или иные аспекты цифрового развития, также характерно включение в концептуальную схему оценки факторов, влияющих на их использование. Так, в концептуальной схеме Индекса развития ИКТ [33, 34] Международного союза электросвязи (МСЭ) для оценки человеческого капитала используется набор из трех показателей. В концептуальной схеме мониторинга развития и использования технологий работы с большими данными BD4DE [30] выделялись следующие факторы, влияющие на производство, использование и воздействие технологий работы с большими данными: государственная политика и регулирование, институты управления и финансирования, цифровая инфраструктура, человеческий капитал, исследования и разработки, информационная безопасность.

В 2017 г. Всемирным банком в сотрудничестве с Институтом развития информационного общества (ИРИО) была разработана и апробирована методика оценки цифровой экономики, предназначенная для использования в различных странах мира (Digital Economy Country Assessment, DECA) [35; 36]. Согласно предложенной ИРИО модели, цифровое развитие анализируется по трем основным аспектам: (1) факторы развития цифровой экономики; (2) уровень использования цифровых технологий для трансформации ключевых сфер деятельности, а также домохозяйствами и населением; (3) воздействие цифровых технологий на социально-экономическое развитие. Под факторами развития цифровой экономики понимаются: (1) нецифровые основы (государственная политика, лидерство и институты, человеческий капитал, деловая среда, НИОКР и инновации, информационная безопасность и доверие); (2) цифровые основы (телекоммуникационная инфраструктура, центры обработки данных, цифровые платформы и др.); (3) цифровой сектор экономики (ИКТ-сектор и сектор контента и СМИ).

Экспертами Всемирного банка в рамках проекта «Инициатива по цифровой экономике для стран Латинской Америки и Карибского бассейна» была разработана «Концептуальная схема цифровой экономики». В рамках данной схемы выделяется шесть факторов, по которым оценивается цифровое развитие [37]: (1) цифровая инфраструктура, (2) цифровые навыки (т. е. человеческий капитал), (3) цифровые платформы, (4) цифровые финансовые услуги, (5) цифровой бизнес, (6) доверенная среда (сюда входят регулирование и безопасность).

В работе [38] авторы на основе систематического анализа литературы описали модель цифровой трансформации с помощью нескольких компонентов, распределяющих факторы успешности по нескольким уровням. К «верхнему уровню» относятся цифровые стратегии; далее следуют «драйверы трансформации», к которым относятся организационная гибкость, клиентоцентричность и инновации; на третьем уровне сосредоточены факторы, обеспечивающие возможность цифровой трансформации (цифровая инфраструктура и технологии, регулирование, партнеры, управление данными); они в свою очередь базируются на внутренних «организационных» факторах, которые формируют стабильную основу для успешной трансформации и характеризуют компетенции сотрудников и руководства, корпоративную культуру и практики управления человеческими ресурсами.

Обширной областью исследований также являются моделирование, мониторинг и оценка воздействия цифровой трансформации на общество, экономику, институты и окружающую среду [39; 40]. К работам по оценке воздействия цифровых технологий тематически примыкают работы, посвященные измерению цифровой экономики (т. е., по сути, измерению влияния цифровых технологий на экономику). В подобных работах выстраиваются границы цифровой экономики, ее уровни (ИКТ-сфера; платформенная экономика; сферы деятельности, в которых важную роль играют цифровые технологии) и создаются методологии для оценки ее размеров [41].

К факторным моделям цифрового развития на корпоративном уровне можно также отнести модели цифровой зрелости организаций. Как правило, под цифровой зрелостью понимается «уровень цифровизации организации», который измеряется с помощью показателей, характеризующих внутреннюю среду организации, в т. ч. по таким факторам, как корпоративная культура, цифровая инфраструктура, работа с данными, стратегическое планирование и т. д. [42]. На основе подобных (само)оценок организации можно сгруппировать по уровню цифровой зрелости на «скептиков», «начинающих» или «лидеров».

Схожие модели зрелости также могут использоваться на национальном уровне для оценки цифровой зрелости конкретной сферы деятельности [43; 44]. В работе [45] было проанализировано 32 модели и выделены следующие основные факторы, по которым оценивается цифровая зрелость организаций: стратегия, культура организации, кадры, технологии, данные, организация работы и инструменты (включая аналитику). Экспертами ОЭСР была создана «Модель зрелости цифровой трансформации» [46], которая представляет собой специализированную концептуальную рамку, предназначенную для оценки и самодиагностики текущего уровня цифровой зрелости организаций одной конкретной сферы деятельности (налоговых администраций). Модель состоит из шести основных размерностей, по которым происходит оценка цифровой зрелости; каждая из размерностей разбивается на несколько подразмерностей. Эти размерности включают в себя такие факторы внешней и внутренней среды, влияющие на цифровую трансформацию сферы деятельности, как кадровый потенциал, нормативное регулирование, механизмы управления, доверие и безопасность.

Таким образом, факторные модели цифрового развития делают акцент на выделении факторов цифрового развития, работающих на большинстве стадий и во многих процессах: (1) производства, (2) использования и (3) воздействия цифровых технологий. Среди основных выделяемых факторов стоит отметить развитие технологий, человеческий капитал, стратегию, культуру организации, регулирование, инфраструктуру, данные, потребности рынка, безопасность. При этом во многих проанализированных моделях цифрового развития нет четкого деления на факторы внутренней и внешней среды.

Второй большой группой моделей являются стадийные модели цифрового развития на национальном, региональном, отраслевом и корпоративном уровнях в контексте стратегического планирования и стратегического управления. В подобных моделях акцент делается на выделении стадий управления процессами цифрового развития и выделении предметных областей, на которые надо обращать внимание при мониторинге и оценке. Подобную модель активно разрабатывал в своих работах Наги Ханна [47; 48]. Впоследствии эту модель развила и углубила

Т. В. Ершова и соавторы [49; 50; 51]. Ими была создана модель мониторинга цифрового развития как механизма информационно-аналитического обеспечения инновационной деятельности по управлению процессами информатизации на различных уровнях, а также комплексная система показателей для нее. Разработанная в [50] концептуальная схема управления процессами информатизации на макро- и мезоуровнях делится на 7 стадий (см. рис. 7): (1) анализ текущего состояния; (2) выработка стратегического видения цифровой трансформации; (3) разработка стратегий цифровой трансформации; (4) разработка, общественная экспертиза и утверждение непосредственных программ и планов действия по реализации стратегий цифровой трансформации; (5) идентификация и оценка уже существующих инициатив в сфере цифровизации; (6) мобилизация материально-технических ресурсов; (7) формирование системы мониторинга реализации стратегии. На основе результатов мониторинга должен произойти новый анализ текущей ситуации, и цикл может быть перезапущен.

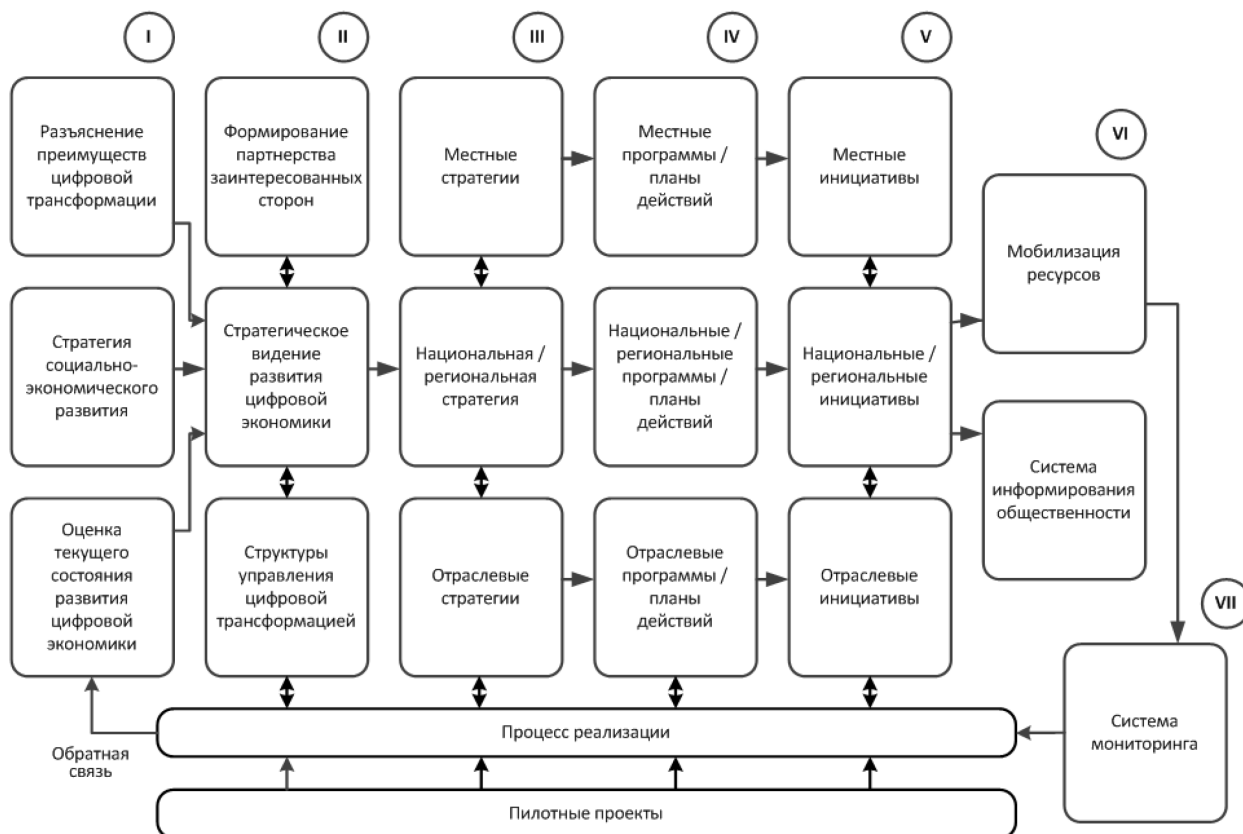


Рисунок 7. Концептуальная схема планирования и реализации процесса цифровой трансформации.

Источник: [50]

При этом стадийная модель, предложенная Т. В. Ершовой и соавторами, интегрировала в себя элементы факторной модели цифрового развития [51]. В ней предметные области мониторинга цифрового развития разбивались на две группы. К первой относились области, являющиеся факторами развития информационного общества, такие как государственное регулирование, человеческий капитал, инновационный потенциал, инфраструктура, экономическая среда, доверие и безопасность. Ко второй относились области применения ИКТ для развития, в частности цифровое правительство, цифровое ведение бизнеса, цифровое домохозяйство, цифровое здравоохранение и т. д. При этом информационная индустрия относилась одновременно и к факторам развития информационного общества, и к использованию ИКТ для развития.

Схожая стадийная модель управления цифровым развитием была позднее представлена в «Колесе цифровой трансформации Бюро развития электросвязи» [52] – инструменте, разработанном специалистами МСЭ для оценки цифрового развития на национальном уровне. Подход Бюро развития электросвязи МСЭ к цифровой трансформации предполагает шесть стадий или «шагов»: (1) диагностика (оценка текущего состояния цифровой трансформации), (2) определение приоритетных областей и валидация по странам, (3) глубокий анализ и рекомендации

на основе выделенных приоритетных блоков, (4) определение и разработка необходимых мероприятий, (5) реализация разработанных мер, (6) мониторинг и оценка.

Стадийные модели также часто используются для управления отдельными процессами цифрового развития на уровне организации. Так, в докладе РАНХиГС «Стратегия цифровой трансформации: написать, чтобы выполнить» [53] выделяют 8 стадий создания стратегии цифрового развития организации (без последующих стадий реализации и мониторинга результатов): (1) анализ текущего состояния, (2) формирование образа будущего, (3) формирование команды, (4) разработка системы целевых показателей, (5) анализ рисков, (6) разработка стратегии, (7) трансформация культуры организации, (8) формирование дорожной карты.

К стадийным моделям относятся и модели жизненного цикла цифровых технологий и продуктов. Как правило, в подобных моделях выделяют стадии разработки/производства, внедрения, использования и воздействия (см. рис. 8); в некоторых случаях также отдельно выделяют стадию продаж и маркетинга [54]. В целом данные модели похожи на линейные модели инновационного процесса.

Informatics Lifecycle Stage of Applicability:



Level of Applicability:

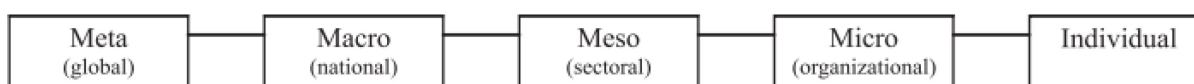


Рисунок 8. Пример модели жизненного цикла цифровой технологии. Источник: [55]

2.3 Цифровые инновации: встреча двух концепций

Хотя цифровое развитие, исходя из общих соображений, можно рассматривать как частный случай научно-технического и инновационного развития, исследования, посвященные взаимосвязи процессов цифрового и инновационного развития, остаются противоречивыми, разрозненными и сталкиваются с целым рядом трудностей. Трудности обусловлены, с одной стороны, концептуальными проблемами интеграции двух теоретических перспектив, развивавшихся какое-то время независимо – теории инноваций и концепций цифровой трансформации/цифрового развития и, с другой стороны, сложностью и самих цифровых технологий, и процессов (в т. ч. инновационных), которые сопровождают их внедрение и порождаются их использованием. Получивший в последние годы широкое распространение термин «цифровые инновации» не имеет однозначного толкования. Можно выделить три основных области его использования, с которыми связаны три типа трактовок этого понятия:

(1) Инновации в цифровом секторе экономики (сектор, производящий цифровые товары и услуги и определяемый в статистике как сектор ИКТ). В данном контексте цифровые инновации – это продуктовые инновации в секторе, т. е. выход на рынок с новыми цифровыми товарами и услугами. Продуктовые инновации в цифровом секторе – важная часть цифрового развития, закладывающая технологические основы трансформации сфер деятельности, обусловленной использованием инновационных цифровых товаров и услуг.

(2) Воздействие цифровых технологий на инновационную деятельность и инновационные процессы (в различных отраслях экономики). Здесь цифровые инновации – это измененные в результате внедрения цифровых технологий инновационные процессы и инновационная деятельность. Иногда в данном контексте говорят о цифровой трансформации инновационного процесса [56]. В вышедшем в 2025 году фундаментальном аналитическом обзоре исследований влияния цифровой трансформации на инновационные процессы [57] предложена концептуальная схема, которая по замыслу авторов должна интегрировать результаты разрозненных и

фрагментарных исследований в этой области и служить ориентиром для дальнейших исследований (рис. 9).

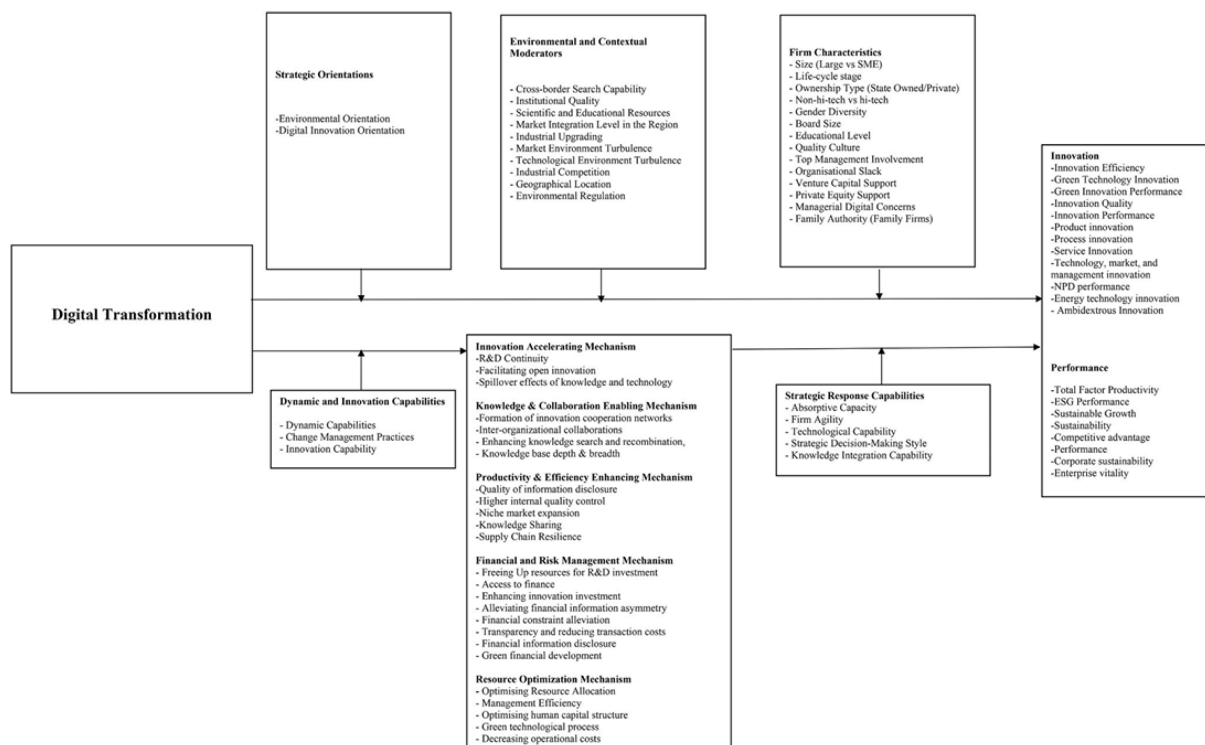


Fig. 3. A multilevel framework for DT-Innovation research (Source: study findings).

Рисунок 9. Концептуальная рамка исследований влияния цифровой трансформации на инновационные процессы. Источник: [57]

Предложенная концептуальная схема имеет ряд структурных элементов схожих по своей роли с элементами моделей цифрового и инновационного развития, рассмотренных выше. Авторы [57] рассматривают влияние цифровых технологий (цифровой трансформации) на инновационные процессы, предлагая подробный перечень механизмов этого влияния, в который входят ускорение инноваций, оптимизация управления финансами и рисками, формирование сетей кооперации и другие улучшения внутренних и внешних деловых процессов, задействованных в инновационном процессе. Еще один канал влияния – через внутренние факторы организации и факторы внешней среды, которые могут тормозить инновации или способствовать им. Так, в «контекстуальных и средовых модераторах» можно увидеть факторы цифрового развития внешней среды (такие как доступные научные и образовательные ресурсы, регулирование, турбулентность рыночной и технологической сред); при этом «стратегические ориентиры», «характеристики организации» и «стратегические возможности реагирования», по сути, являются факторами внутренней среды организации. В схеме также представлен перечень инноваций, на которые оказывается воздействие. Он разделен на несколько иногда пересекающихся категорий: продуктовые, процессные, сервисные, зеленые инновации и т. д.

(3) Еще одна трактовка цифровых инноваций – инновации как результат внедрения цифровых технологий. В этом контексте цифровые инновации – это не процесс, а результат: обусловленные внедрением цифровых технологий новые продукты, деловые процессы и бизнес-модели [58]. Причем речь идет обо всей экономике: встроенные, например, в традиционную продукцию цифровые технологии (чипы в бытовую технику и т. п.) – это продуктовая цифровая инновация [59]. Во вводной статье специального номера журнала [58] по управлению цифровыми инновациями дается такое определение цифровой инновации: «Мы концептуализируем цифровую инновацию как создание (и последующее изменение) рыночных предложений, бизнес-процессов или моделей, возникающих в результате использования цифровых технологий». При таком подходе исследуются особенности цифровых инноваций (продуктовых, в частности) и

последствия для управления ими. В отличие от «традиционных» инновационных продуктов цифровые инновации постоянно эволюционируют и трансформируются, эволюция цифровых продуктов более динамична и непредсказуема [60]. Более того, для цифровых инноваций характерно размытие границ между инновационными процессами и результатами, т. к. зачастую цифровые инструменты одновременно формируют цифровые товары и услуги и формируются ими самими [58]. Несколько отличительных характеристик цифровых инноваций связано с многоуровневой модульной архитектурой цифровых технологий. Разработка модулей внутри и между уровнями обычно выходит за пределы корпоративных границ; следовательно, нельзя рассматривать цифровые продукты и услуги как самостоятельные предложения – крайне важно рассматривать их как часть цифровых платформ и экосистем [60]. Все эти особенности влияют на инновационный процесс и требуют изменений в системе управления инновациями.

2.4 Выводы

Подводя итоги обзора литературы, можно сделать следующие выводы.

Хотя обе концепции – цифрового и инновационного развития – исходно формировались в разных областях НИОКР, можно выделить общие тенденции развития и их определенную симметрию и структурную близость. Обе интеллектуальные традиции пришли к тому, чтобы рассматривать процессы (инновационные и внедрения цифровых технологий) как находящиеся под воздействием факторов внутренней среды организации, в которых они протекают, и внешней среды, в условиях которой организация действует.

В моделях и цифрового развития, и инновационного развития структура внешних и внутренних факторов по составу достаточно близка, как, например, в моделях цифровой и инновационной зрелости организаций или в композиции факторов внешней среды. Можно выделить следующие, встречающиеся в литературе, основные факторы (внутренние и внешние) цифрового и инновационного развития: регулирование, НИОКР (публичные и корпоративные), развитие технологий, человеческий капитал, стратегия, культура организации, цифровая инфраструктура и данные, деловая среда, доверие и безопасность, финансовые ресурсы.

Приведенное выше определение цифровой инновации из третьего варианта трактовок этого понятия [58] соответствует предлагаемому подходу – рассматривать цифровое развитие как совокупность применяемых цифровых инноваций (процессных и продуктовых). Такая трактовка цифровых инноваций достаточно широко распространена, но следующего шага – рассматривать и измерять цифровое развитие/цифровую трансформацию в парадигме Руководства Осло – практически никто не делает. На отраслевом, региональном и национальном уровнях мониторинг цифрового развития/цифровой трансформации проводится на основе статистического наблюдения за использованием цифровых технологий. Эта область статистики развивается уже больше 25 лет в рамках основанного на ней подхода как в странах ОЭСР, так и в России, которая использует стандарты ОЭСР; в качестве метрик цифрового развития рассматриваются показатели производства ИКТ и их использования организациями и населением.

Возникает закономерный вопрос: насколько используемые метрики соответствуют определениям цифровизации/цифровой трансформации/цифрового развития? Можно ли любой показатель использования ИКТ (таких как число компьютеров на 100 работников или доля организаций, имеющих широкополосный доступ к интернету) считать характеристикой цифровой трансформации или цифрового развития? Ответ очевидно отрицательный – при всем разнообразии определений в описании этих процессов акцент делается не на любом использовании цифровых технологий, а на тех ситуациях, когда цифровые технологии меняют сложившиеся бизнес-модели, процессы и продукты, позволяя тем самым рассматривать эти ситуации как частный случай инноваций. В этой ситуации представляется актуальной задача согласования не только двух концептуальных подходов, но и связанных с ними методов измерения и мониторинга, которые развивались как разные области статистики. Трактовка цифрового развития как череды цифровых инноваций открывает возможность проводить мониторинг и оценку процессов цифрового развития в рамках общей методологии мониторинга инноваций.

3 Модель цифрового развития сферы деятельности

В рамках предложенного подхода (раздел «Концепция») и с учетом результатов существующих подходов (см. раздел 2) была разработана комплексная эталонная модель цифрового развития сфер деятельности (рис. 10).

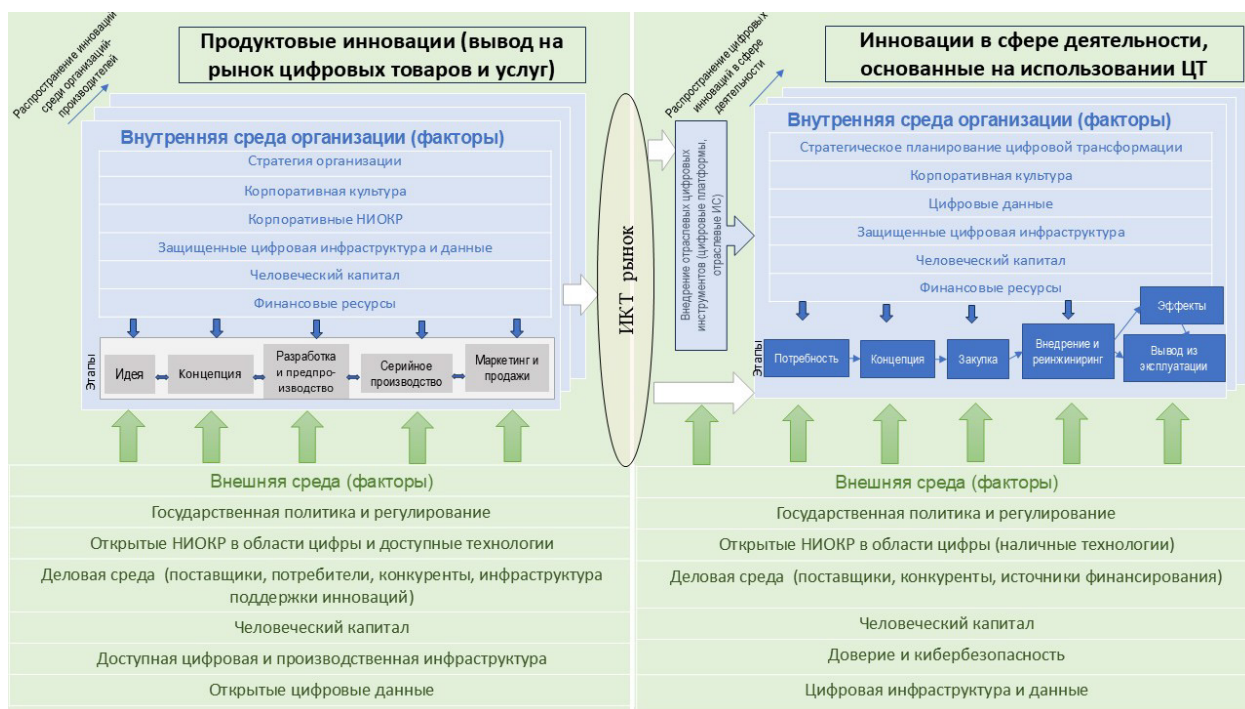


Рисунок 10. Комплексная модель цифрового развития сферы деятельности

Процесс цифрового развития сферы деятельности представлен в виде модели, состоящей из двух взаимосвязанных частей, отражающих два основных «такта» инновационного процесса производства и использования цифровых технологий для развития сферы деятельности.

На первом такте моделируются продуктовые инновации – вывод на рынок ИКТ новых или улучшенных цифровых продуктов (товаров или услуг). Модель отражает не только вывод на рынок инновационного цифрового продукта организацией-субъектом инновации, но и тиражирование инновации – освоение производство продукта со схожими характеристиками другими организациями-конкурентами. Как правило, процессы производства протекают в цифровом секторе экономики – в организациях-производителях цифровой продукции. Нередки случаи, когда субъектом первоначальной инновации выступает организация другой сферы деятельности. В случае специализированного цифрового продукта, например, ориентированного на применение в конкретной сфере деятельности, разработчиками инновационного цифрового решения могут выступать организации самой сферы деятельности.

Как отмечалось выше, модели инновационных процессов последних поколений рассматривают инновационный процесс как протекающий под воздействием факторов двух типов: внутренних факторов – корпоративная стратегия, организационная структура, корпоративная культура, корпоративные НИОКР/знания и т. д. и внешних факторов – регулирование, инфраструктура, финансовая система и др. (см., например [15]). Иногда эти факторы обсуждаются и моделируются с использованием экологической метафоры «внутренняя и внешняя среда» [14]. Такой подход, подтверждаемый научными исследованиями, реализован и в данной модели. При этом были учтены особенности объекта моделирования – инновационных процессов в цифровом секторе экономики, производящем цифровые товары и услуги. Помимо традиционно выделяемых факторов внешней среды (государственная политика и регулирование, доступные результаты НИОКР и технологии, компоненты деловой среды – инфраструктура поддержки инноваций, конкуренция, поставщики и потребители и т. д.) в модель включены такие специфические параметры среды как доступная и безопасная цифровая инфраструктура и доступные (открытые) цифровые данные. Это связано с тем, что и сама разработка цифровых инновационных продуктов

и предоставление, например, новых цифровых сервисов существенно зависят от качества цифровой среды, в которой действует предприятие – субъект инновации. Например, разрабатывать и предоставлять онлайн сервисы (облачных вычислений, ИИ-агентов, дата-центров и т.п.) в регионах, где нет развитой телекоммуникационной инфраструктуры невозможно. Еще один параметр внешней среды, важный в условиях быстрого развития технологий работы с большими данными и систем искусственного интеллекта, – наличие доступа к большим массивам цифровых данных.

Аналогично с внутренними факторами к традиционно выделяемым в моделях инновационных процессов и в моделях инновационной зрелости организаций факторам добавлен фактор наличия в организации защищенной цифровой инфраструктуры и цифровых данных, включая всю необходимую для эффективной работы с ними техническую и организационную инфраструктуру.

Модель продуктовых инноваций учитывает достижения интерактивных, интегрированных и сетевых моделей инновационных процессов. Цепочка стадий инновационного процесса не означает их линейной последовательности, когда работа на предыдущей стадии заканчивается и происходит переход на новую стадию. Проблемы на стадии разработки, производства или маркетинга и продаж могут потребовать возвращения к предыдущим стадиям с целью уточнения требований и/или характеристик производимых цифровых продуктов. Аналогично, воздействие внутренних и внешних факторов не заканчивается на первоначальном «толчке», как в первых поколениях моделей инновационного развития («толчок» со стороны рынка или НИОКР). Изменения нормативно-правового регулирования, рыночной ситуации, новые результаты НИОКР, проблемы с финансированием и т. д. могут воздействовать на инновационный процесс на любой стадии (на левой половине схемы такие воздействия внутренних и внешних факторов указаны стрелками).

Еще одна особенность модели, которую необходимо подчеркнуть, связана с тем, что хотя инновационный процесс отнесен к организации, которая вывела на рынок инновационный продукт, и рассматривается как протекающий в ее внутренней среде, часть стадий инновационного процесса, включая серийное производство, может отдаваться на аутсорсинг, в т. ч. и в другие страны. Например, производство продуктов технологических компаний США и ЕС зачастую осуществляется в Китае, Юго-Восточной Азии или Мексике. Поэтому в модели в качестве внешнего фактора выделена доступная производственная инфраструктура. Хотя факторы внешней среды сформулированы в общем виде, механизм их воздействия, как например при аутсорсинге производства, представляет собой взаимодействие и сотрудничество с другими организациями и институтами (университетами, проводящими НИОКР, на стадиях концепции и разработки; финансовыми организациями на всех стадиях и т. д.). В этом плане модель может уточняться и детализироваться с учетом существующих национальных или отраслевых инновационных систем, в которых инновационный процесс представлен в контексте сети взаимодействующих институтов и организаций.

На втором такте цифрового развития сферы деятельности (правая половина схемы на рис.10) представлены две категории инновационных процессов, связанных с внедрением и распространением цифровых инноваций в сфере деятельности.

Сфера деятельности – это совокупность организаций, осуществляющих преимущественно одинаковый или сходный вид экономической деятельности. Первая категория – это цифровые инновации в организациях: продуктовые (вывод на рынок новой или улучшенной за счет встроенных цифровых технологий продукции) и процессные (новые или улучшенные за счет цифровых технологий бизнес-процессы). Этот процесс начинается, как правило, с организаций-лидеров цифрового развития, и потом инновация тиражируется – ее внедряют другие организации сферы деятельности. Для них это тоже инновационный процесс, но источник инновации у «подражателей» другой: наличие успешной завершенной инновации у конкурентов, если речь идет о коммерческих сферах деятельности. В бюджетной сфере цифровые инновации и их тиражирование, как правило, запускаются централизованно, и решение принимают органы управления сферой деятельности.

Вторая категория цифровых инноваций связана с внедрением цифровых инструментов, которые меняют функционирование сферы деятельности в целом. В роли таких инструментов зачастую выступают цифровые платформы. Появление, например, цифровой платформы Uber, давшей название «уберизация экономики» целому направлению перестройки различных сфер

деятельности, привело к существенному изменению индустрии такси и способа получения услуг. Это была «подрывная» цифровая инновация. Соединение напрямую через многостороннюю цифровую платформу водителей и пассажиров поставило под вопрос само существование в традиционном виде организаций сферы пассажирских перевозок – таксопарков.

В сферах деятельности, в большей степени регулируемых государством, такими цифровыми инструментами перестройки могут выступать отраслевые информационные системы. Реализация в полном объеме, например, Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения Минздрава РФ (ЕГИСЗ), к которой подключаются и коммерческие организации, потенциально должно существенно изменить всю отрасль здравоохранения и процессы предоставления медицинских услуг. Создание таких государственных информационных систем, как Единый портал государственных и муниципальных услуг (ЕПГУ), Система межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ) и др. кардинально поменяли всю сферу предоставления государственных и муниципальных услуг в Российской Федерации. Гражданам в большинстве случаев нет необходимости иметь дело с отдельными органами власти или учреждениями – для них органы власти разного уровня предстают теперь в виде единой системы, имеющей «одно окно» (портал госуслуг в интернете или multifunctional центры офлайн).

Эти процессы также находятся под воздействием внутренних и внешних факторов, композиция которых основана на моделях цифровой зрелости организаций (внутренние факторы), а также на моделях цифрового развития отраслей, регионов и стран и на результатах исследования факторов цифрового развития. К ключевым внутренним факторам, влияющим на успешность цифрового развития организации сферы деятельности, отнесены стратегическое планирование и корпоративная культура организации, поскольку они выступают основой управляемости и прогнозируемости процесса внедрения цифровой инновации. Наличие достаточного объема данных требуемого разнообразия и качества является базисом для эффективного применения большинства современных цифровых продуктов. Должные инвестиции в цифровую инфраструктуру, особенно с учетом обеспечения безопасности ее функционирования, также существенно повышают шансы на достижение запланированных эффектов цифрового развития. Для того, чтобы организация имела возможность реализовать цифровую инновацию и эксплуатировать внедренные цифровые решения, ей нужно иметь достаточное количество квалифицированных кадров, способных полностью использовать потенциал внедряемых решений. Естественно, все перечисленные ранее возможности должны быть подкреплены достаточным объемом финансирования.

К основным внешним факторам, влияющим на деятельность организаций сферы деятельности, занимающихся внедрением цифровых инноваций, будем относить государственную политику и регулирование, которые с одной стороны могут выступать серьезным барьером (например, если регулирующее функционирование сферы деятельности ведомство вводит запретительные нормы на внедрение тех или иных цифровых решений), так и значимой возможностью для развития (если государство определит цифровое развитие сферы деятельности своей приоритетной задачей, что приведет к привлечению дополнительных средств, снятию административных барьеров, реализации льгот и преференций для организаций сферы деятельности). Наличие на рынке технологии и открытые НИОКР могут служить серьезным подспорьем для организаций сферы деятельности на их пути внедрения цифровых продуктов. Также значимым внешним фактором является развитая деловая среда, позволяющая на равных конкурировать значительному количеству поставщиков и обеспечивающая существование дифференцированных и доступных источников привлечения средств (льготное кредитование, гранты, инвестиционные средства). Не менее значимым фактором выступает наличие на рынке квалифицированных кадров, чему служит развитость системы образования и переподготовки, поставляющая на рынок специалистов с нужными компетенциями. Критическое влияние на успешность цифрового развития оказывает наличие на рынке доступных масштабируемых мощностей, предоставляющих организациям сферы деятельности возможность получить в пользование безопасную и доверенную телекоммуникационную, вычислительную и платформенную цифровую инфраструктуру.

Отметим в завершении, что хотя факторы в левой и правой половинах схемы на рис. 10 имеют практически идентичные названия, это структурное, но не содержательное совпадение. Например, в разных частях модели идет речь о государственной политике и регулировании. При этом на первом такте основную роль играет политика и регулирование научно-технической и

инновационной сферы (законы «О науке и государственной научно-технической политике» и «О технологической политике», соответствующие государственные программы, институты и инструменты поддержки инноваций и т. д.), а на втором такте – регулирование использования цифровых технологий и такие инструменты государственной политики, как национальные проекты «Цифровая экономика в Российской Федерации» или «Экономика данных и цифровая трансформация государства», связанные с ними федеральные проекты и т. д. Требования к человеческому капиталу (знания и компетенции работников) как к фактору инновационного производства и использования цифровых технологий частично пересекаются, но тоже различаются в этих двух сферах.

Заключение

Предложенный подход к концептуализации и моделированию процессов цифрового развития открывает возможность для формирования программы измерения и мониторинга производства и использования цифровых технологий для развития сфер деятельности с двух точек зрения.

В модели представлены композиция и взаимосвязь предметных областей, которые могут служить концептуальной схемой комплексной системы мониторинга, отражающей внутренние и внешние факторы и стадии цифрового развития.

На основе предложенной концепции рассмотрения цифрового развития как инновационного процесса даже в рамках действующего федерального статистического наблюдения за инновационными процессами (форма №4-инновации) можно за счет точечных изменений сделать инструмент, позволяющий измерять уровень цифрового развития сферы деятельности. Этого можно добиться, вводя в форму уточняющие вопросы для выделения из инновационных процессов и параметров (завершенные инновации, реализация инновационной продукции, затраты) тех, которые связаны с внедрением цифровых технологий – аналогично тому, как в форму №2-наука были введены уточняющие вопросы, позволяющие определять затраты на НИОКР в области цифровых технологий или число исследователей в области нанотехнологий. Еще один шаг к мониторингу и оценке цифрового развития должен заключаться в расширении сфер деятельности, организации которых обследуются по форме №4-инновация. Современное понимание инноваций, отраженное также и в последней версии Руководства Осло, исходит из того, что инновационные процессы протекают во всех сферах деятельности, включая социальную сферу и государственное управление, а не только в отдельных отраслях экономики.

Благодарности

В работе использованы результаты научно-методической работы по реализации задач создания и обеспечения функционирования механизма формирования условий для цифровой трансформации отраслей экономики и секторов социальной сферы через акселерацию цифровых платформ, а также прикладного экономического исследования «Исследование путей и механизмов стратегической координации процессов цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления», выполненных в 2022-2023 гг. сотрудниками Всероссийской академии внешней торговли Министерства экономического развития Российской Федерации совместно с экспертами Института развития информационного общества.

Работа частично выполнена в рамках государственного задания Карельского научного центра РАН и государственного задания Института истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН.

Литература

1. Demlehner Q., Laumer S. Why context matters: Explaining the digital transformation of the manufacturing industry and the role of the industry's characteristics in it // Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems. 2020. №. 12 (3). P. 57-81. <https://doi.org/10.17705/1pais.12303>
2. Susanti S., Larso D., Suryaningsih I. Distinguishing digitization and digitalization: A systematic review and conceptual framework // Journal of Product Innovation Management. 2023. № 40(2). P 123–145. <https://doi.org/10.1111/jpim.12690>

3. Verhoef P.C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A., Dong J.Q., Fabian N. et al. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda // *Journal of business research*. 2021. № 122. P. 889-901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
4. Gong C., Ribiere V. Developing a unified definition of digital transformation // *Technovation*. – 2021. № 102. P. 102217. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102217>
5. Sebastian I. M., Ross J.W., Beath C., Mocker M., Moloney K.G., Fonstad N.O. How Big Old Companies Navigate Digital Transformation // *MIS Quarterly Executive*. 2017. №.16(3). P. 197-213.
6. Pagani M., Pardo C. The impact of digital technology on relationships in a business network // *Industrial Marketing Management*. 2017. № 67. P. 185-192. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.08.009>
7. Heeks R. et al. The DX4D Illusion: Results from a Stakeholder Survey on Digital Transformation for Development // *Digital Development Working Paper Series*. Paper No. 111 2024. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5550703>
8. OECD/Eurostat, Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. Paris, Luxembourg: OECD Publishing, 2018. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
9. Хохлов Ю. Е., Шапошник С. Б. НИОКР и инновации для цифрового развития сферы деятельности // *Информационное общество*. 2024. DIGITAL. С. 85–98. https://doi.org/10.52605/16059921_2024_digital_85-98
10. Rothwell R. Towards the fifth-generation innovation process // *International marketing review*. 1994. №. 11(1). P. 7-31. <https://doi.org/10.1108/02651339410057491>
11. Cooper R.G. Stage-Gate systems: a new tool for managing new products // *Business Horizons*. 1990. № 33(3). P. 44-53. [https://doi.org/10.1016/0007-6813\(90\)90040-I](https://doi.org/10.1016/0007-6813(90)90040-I)
12. Ulrich K. T., Eppinger S. D., Yang M. C. Product design and development. 4th edition. New York: McGraw-hill, 2020. – 384 p.
13. Graves A. Comparative Trends in Automotive Research and Development, DRC Discussion Paper No. 54. Science Policy Research Unit. 1987. Brighton: Sussex University. – 42 p.
14. Du Preez N. D., Louw L., Essmann H. An innovation process model for improving innovation capability // *Journal of high technology management research*. 2006. № 17. P. 1-24.
15. Galanakis K. Innovation process. Make sense using systems thinking // *Technovation*. 2006. № 26 (11). P. 1222-1232. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2005.07.002>
16. Fritsch M., Meschede M. Product innovation, process innovation, and size // *Review of Industrial organization*. 2001. № 19(3). P. 335-350. <https://doi.org/10.1023/A:1011856020135>
17. Papinniemi J. Creating a model of process innovation for reengineering of business and manufacturing // *International Journal of Production Economics*. 1999. № 60. P. 95-101. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00146-7](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00146-7)
18. OECD. Managing National Innovation Systems. Paris: OECD Publishing, 1999. <https://doi.org/10.1787/9789264189416-en>
19. Edquist C. Systems of Innovation: Perspectives and Challenges // *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2005. P. 181-208.
20. Iammarino S. An evolutionary integrated view of regional systems of innovation: concepts, measures and historical perspectives // *European planning studies*. 2005. № 13(4). P. 497-519. <https://doi.org/10.1080/09654310500107084>
21. Lundvall B. National innovation systems – analytical concept and development tool // *Industry and innovation*. 2007. № 14(1). P. 95-119. <https://doi.org/10.1080/13662710601130863>
22. Голиченко О. Г. Национальная инновационная система: от концепции к методологии исследования // *Вопросы экономики*. 2014. № 7. С. 35–50. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2014-7-35-50>
23. Sectoral systems of innovation: concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe / Malerba F. (ed.). – Cambridge university press, 2004. – 519 p.
24. Иванова Н. И. Инновационная политика: теория и практика // *Мировая экономика и международные отношения*. 2016. Т. 60. № 1. С. 5–16. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2016-60-1-5-16>
25. Сергеев В. М., Алексеенкова Е. С., Нечаев В. Д. Типология моделей инновационного развития // *Полития*. 2008. № 4(51). С. 6–22.

26. Балацкий Е.В., Ушакова С. Е., Малахов В. А., Юревич М. А. Национальные модели технологического развития: сравнительный анализ // Журнал институциональных исследований. 2017. № 9(4). С. 37–51. <https://doi.org/10.17835/2076-6297.2017.9.4.037-051>
27. Leydesdorff L., Zawdie G. The triple helix perspective of innovation systems // Technology analysis & strategic management. 2010. №. 22(7). P. 789-804. <https://doi.org/10.1080/09537325.2010.511142>
28. Machado H. P. V., Sartori R., Rosa P. F. M. Beyond the Triple Helix model: Scientific production on the quadruple and quintuple helix // Journal of the Knowledge Economy. 2025. № 16(1). P. 5758–5791. <https://doi.org/10.1007/s13132-024-02026-4>
29. Loučanová E., Olšáková M., Štofková Z. Mapping of the Quintuple Helix Model Pillars and Digitalization in European Union Countries // Systems. 2025. № 13(11). P. 988. <https://doi.org/10.3390/systems13110988>
30. Ершова Т. В., Хохлов Ю. Е., Шапошник С. Б. Методология мониторинга развития и использования технологий работы с большими данными // Информационное общество. 2021. № 4–5. С. 2.
31. OECD (2011), OECD Guide to Measuring the Information Society 2011, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/10.1787/9789264113541-en>
32. OECD. Going Digital Toolkit. 2025. URL: <https://goingdigital.oecd.org/>
33. Measuring the Information Society Report 2017. Volume 1. Geneva: International Telecommunication Union, 2017. – xi + 155 p.
34. Measuring the Information Society Report 2017. Volume 2. Geneva: International Telecommunication Union, 2017. – viii + 251 p.
35. Анализ текущего состояния развития цифровой экономики в России. М.: Институт развития информационного общества, 2018. – 166 с.
36. Всемирный банк. Конкуренция в цифровую эпоху: стратегические вызовы для Российской Федерации. 2018. – 144 с. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/3c785826-a058-5608-8fdd-fd3051be1e89/content>
37. World Bank Group. DE4LAC. 2025. URL: <https://www.worldbank.org/en/programs/de4lac/digital-economy-framework>
38. Heuermann M., Gaiser-Bertram S., Schallmo D. Digital Transformation Success Factors: A Systematic Literature Review and Bibliometric Analysis // International Journal of Innovation Management. 2024. Vol. 28. № 09n10, 2440004. <https://doi.org/10.1142/S1363919624400048>
39. Handel M. The Effects of Information and Communication Technology on Employment, Skills, and Earnings in Developing Countries. Background paper for the World Development Report 2016. Washington, DC, 2015. URL: <https://www.g20.utoronto.ca/2015/The-Effects-of-Technology-on-Employment-and-Implications-for-Public-Employment-Services.pdf>
40. Малахов В. А., Хохлов Ю. Е. Воздействие цифровых технологий на экономику, социальную сферу и окружающую среду // Информационное общество. 2024. DIGITAL. P. 21-41. https://doi.org/10.52605/16059921_2024_21-41
41. Bukht R., Heeks R. Defining, conceptualising and measuring the digital economy // Development Informatics working paper. 2017. № 68. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3431732>
42. Thordsen T., Murawski M., Bick M. How to measure digitalization? A critical evaluation of digital maturity models // Conference on e-Business, e-Services and e-Society. Cham: Springer International Publishing, 2020. P. 358-369. https://doi.org/10.1007/978-3-030-44999-5_30
43. International Telecommunication Union e-Government Implementation Toolkit: e-Government Readiness Assessment Framework. Geneva: International Telecommunication Union, 2009. – 37 p. URL: https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GOV.E_GOV-11-2010-PDF-E.pdf
44. UNCTAD. eTrade Readiness Assessments. 2025. URL: <https://unctad.org/topic/ecommerce-and-digital-economy/etrade-readiness-assessments>
45. Ершов П. С., Катин А. В., Хохлов Ю. Е., Шапошник С. Б. Модель BD4DE-MM зрелости работы с большими данными в организации // Информационное общество. 2021. № 4-5. С. 259-277.
46. OECD. Digital Transformation Maturity Model. Paris: OECD Publishing, 2022. www.oecd.org/tax/forum-on-tax-administration/publications-and-products/digital-transformation-maturity-model.htm

47. Hanna, Nagy K. E-Transformation: Enabling New Development Strategies. N.Y.: Springer, 2010. XVI, 460
48. Hanna N.K. Transforming Government and building the Information Society. Challenges and Opportunities for the Developing World. N.Y.: Springer, 2010. XII, 336 p
49. Ершова Т. В. Механизм мониторинга использования информационно-коммуникационных технологий в домохозяйствах: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук: 08.00.05 / Ершова Татьяна Викторовна; [Место защиты: Моск. гос. ун-т экономики, статистики и информатики]. Москва, 2013. – 300 с.
50. Ershova T.V., Hohlov Yu. E. Digital Transformation Framework Monitoring of Large-Scale Socio-Economic Processes // Proceedings of 2018 11th International Conference "Management of Large-Scale System Development", MLSD 2018. Moscow: V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences, Moscow, 2018. <https://doi.org/10.1109/MLSD.2018.855176>
51. Ershova T.V., Hohlov Yu. E. Shaposhnik S. B. Methodology for Digital Economy Development Assessment as a Tool for Managing the Digital Transformation Processes // Proceedings of 2018 11th International Conference "Management of Large-Scale System Development", MLSD 2018. Moscow: V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences. Moscow, 2018. <https://doi.org/10.1109/MLSD.2018.8551846>
52. ITU. The BDT Digital Transformation Wheel. URL: <https://www.itu.int/ru/ITU-D/Regulatory-Market/Pages/digital-transformation-wheel.aspx>
53. Стратегия цифровой трансформации: написать, чтобы выполнить / под ред. Е. Г. Потаповой, П. М. Потеева, М. С. Шклярук. М.: РАНХиГС, 2021. – 184 с.
54. Subramoniam, R., Sundin, E., Subramoniam, S., & Huisinigh, D. Riding the digital product life cycle waves towards a circular economy // Sustainability/ 2021. № 13(16). P. 8960. <https://doi.org/10.3390/su13168960>
55. Heeks R. Theorizing ICT4D research // Information Technologies & International Development. 2006. Vol. 3. №. 3. P. 1-4.
56. Urbinati A., Manelli L., Frattini F., Bogers M. L. The digital transformation of the innovation process: Orchestration mechanisms and future research directions // Innovation. 2022. № 24(1). P. 65-85. <https://doi.org/10.1080/14479338.2021.1963736>
57. Saeedikiya M., Salunke S., Kowalkiewicz M. The nexus of digital transformation and innovation: A multilevel framework and research agenda // Journal of Innovation & Knowledge. 2025. № 10(1). P. 100640. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100640>
58. Nambisan S., Lyytinen K., Majchrzak A, Song M., Digital Innovation Management: Reinventing Innovation Management Research in a Digital World Free // MIS Quarterly. 2017. № 41(1). P. 223–238. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2017/41:1.03>
59. Berghaus S., Back A. Stages in Digital Business Transformation: Results of an Empirical Maturity Study" MCIS 2016 Proceedings. № 22. 2016. <http://aisel.aisnet.org/mcis2016/22>
60. Marcel L. A., Bogers M. L., Garud R., Thomas L. D., Tuertscher P., Yoo Y. Digital innovation: transforming research and practice // Innovation. 2022. № 24(1). P 4–12. <https://doi.org/10.1080/14479338.2021.2005465>

MODELING SECTORAL DIGITAL DEVELOPMENT PROCESSES

Ershova, Tatiana Viktorovna

Candidate of economical sciences

Institute of the Information Society, editor-in-chief of the research and analytical journal "Informacionnoe obshchestvo" (Information Society)

Moscow, Russian Federation

tatiana.ershova@iis.ru

Katin, Alexander Vladimirovich

Institute of the Information Society, general director, head of Directorate of industrial programs

Plekhanov Russian University of Economics, IIS-based Digital economy department, senior lecturer

Moscow, Russian Federation

alexander.katin@iis.ru

Malahov, Vadim Aleksandrovich

Candidate of historical science

Vavilov Institute for the History of Science and Technology of the Russian Academy of Sciences, head of the Department of Science Studies, senior researcher

Moscow, Russia

yasonbh@mail.ru

Hohlov, Yuri Evgenyevich

Candidate of physical and mathematical sciences, associate professor

Institute of the Information Society, chairman of the Board of directors

Plekhanov Russian University of Economics, IIS-based Digital economy department, scientific advisor

Moscow, Russian Federation

yuri.hohlov@iis.ru

Shaposhnik, Sergei Borisovich

Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, OKNI, Laboratory of digital technologies for regional development, senior researcher

Petrozavodsk, Russian Federation

sergei.shaposhnik@gmail.com

Abstract

The paper proposes a conceptual approach to interpreting the stages and processes of digital development, enabling the operationalization of this concept. Based on this approach, an original comprehensive model of digital development has been developed. Its key feature is the interpretation of digital development as an innovation process, aligned with the international innovation monitoring standards defined in the Oslo Manual. Digital development is conceptualized as a "two-phase" innovation process influenced by factors from both internal and external environments. The first phase involves digital product innovations (production and market launch of new ICT goods and services), while the second phase entails digital process innovations based on the adoption of these products in various sectors, leading to the transformation of business processes. The model also accounts for systemic changes, such as the emergence of multisided digital platforms and industry-specific information systems. The proposed approach systematizes methods from various disciplines (ranging from innovation modeling to digital maturity assessment) and serves as an effective management tool at the corporate, industry, and national levels.

Keywords

digital development of the sphere of activity; model of digital development; monitoring and evaluation; business process innovations; product innovations

References

1. Demlehner Q., Laumer S. Why context matters: Explaining the digital transformation of the manufacturing industry and the role of the industry's characteristics in it // Pacific Asia Journal

- of the Association for Information Systems. 2020. № 12 (3). P. 57-81.
<https://doi.org/10.17705/1pais.12303>
2. Susanti S., Larso D., Suryaningsih I. Distinguishing digitization and digitalization: A systematic review and conceptual framework // *Journal of Product Innovation Management*. 2023. № 40(2). P. 123-145. <https://doi.org/10.1111/jpim.12690>
3. Verhoef P.C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A., Dong J.Q., Fabian N. et al. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda // *Journal of business research*. 2021. № 122. P. 889-901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
4. Gong C., Ribiere V. Developing a unified definition of digital transformation // *Technovation*. – 2021. № 102. P. 102217. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102217>
5. Sebastian I. M., Ross J.W., Beath C., Mocker M., Moloney K.G., Fonstad N.O. How Big Old Companies Navigate Digital Transformation // *MIS Quarterly Executive*. 2017. №.16(3). P. 197-213.
6. Pagani M., Pardo C. The impact of digital technology on relationships in a business network // *Industrial Marketing Management*. 2017. № 67. P. 185-192.
<https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.08.009>
7. Heeks R. et al. The DX4D Illusion: Results from a Stakeholder Survey on Digital Transformation for Development // *Digital Development Working Paper Series*. Paper No. 111
2024. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5550703>
8. OECD/Eurostat, Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. Paris, Luxembourg: OECD Publishing, 2018. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
9. Khokhlov Yu. E., Shaposhnik S. B. NIOKR i innovatsii dlya tsifrovogo razvitiya sfery deyatelnosti // *Informatsionnoe obshchestvo*. 2024. DIGITAL. S. 85-98. https://doi.org/10.52605/16059921_2024_digital_85-98
10. Rothwell R. Towards the fifth-generation innovation process // *International marketing review*. 1994. №. 11(1). P. 7-31. <https://doi.org/10.1108/02651339410057491>
11. Cooper R.G. Stage-Gate systems: a new tool for managing new products // *Business Horizons*. 1990. № 33(3). P. 44-53. [https://doi.org/10.1016/0007-6813\(90\)90040-I](https://doi.org/10.1016/0007-6813(90)90040-I)
12. Ulrich K. T., Eppinger S. D., Yang M. C. Product design and development. 4th edition. New York: McGraw-Hill, 2020. 384 p.
13. Graves A. Comparative Trends in Automotive Research and Development, DRC Discussion Paper No. 54. Science Policy Research Unit. 1987. Brighton: Sussex University. 42 p.
14. Du Preez N. D., Louw L., Essmann H. An innovation process model for improving innovation capability // *Journal of high technology management research*. 2006. № 17. P. 1-24.
15. Galanakis K. Innovation process. Make sense using systems thinking // *Technovation*. 2006. № 26 (11). P. 1222-1232. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2005.07.002>
16. Fritsch M., Meschede M. Product innovation, process innovation, and size // *Review of Industrial organization*. 2001. № 19(3). P. 335-350. <https://doi.org/10.1023/A:1011856020135>
17. Papinniemi J. Creating a model of process innovation for reengineering of business and manufacturing // *International Journal of Production Economics*. 1999. № 60. P. 95-101.
[https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00146-7](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00146-7)
18. OECD. Managing National Innovation Systems. Paris: OECD Publishing, 1999.
<https://doi.org/10.1787/9789264189416-en>
19. Edquist C. Systems of Innovation: Perspectives and Challenges // *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2005. P. 181-208.
20. Iammarino S. An evolutionary integrated view of regional systems of innovation: concepts, measures and historical perspectives // *European planning studies*. 2005. № 13(4). P. 497-519.
<https://doi.org/10.1080/09654310500107084>
21. Lundvall B. National innovation systems – analytical concept and development tool // *Industry and innovation*. 2007. № 14(1). P. 95-119. <https://doi.org/10.1080/13662710601130863>
22. Golichenko O. Natsional'naia innovatsionnaia sistema: ot kontseptsii k metodologii issledovaniia // *Voprosy Ekonomiki*. 2014. № 7. P. 35-50. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2014-7-35-50>
23. Sectoral systems of innovation: concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe / Malerba F. (ed.). – Cambridge university press, 2004. – 519 p.

24. Ivanova N. I. Innovatsionnaya politika: teoriya i praktika // Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya. 2016. Vol. 60. № 1. S. 5–16. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2016-60-1-5-16>
25. Sergeev V.M., Alekseenkova E. S., Nechaev V. D. Tipologiya modelei innovatsionnogo razvitiya // Politika. 2008. № 4(51). S. 6–22.
26. Balatskii E.V., Ushakova S.E., Malakhov V.A., Yurevich M.A. Natsional'nye modeli tekhnologicheskogo razvitiya: sravnitel'nyi analiz // Zhurnal institutsional'nykh issledovaniy. 2017. № 9(4). C. 37–51. <https://doi.org/10.17835/2076-6297.2017.9.4.037-051>
27. Leydesdorff L., Zawdie G. The triple helix perspective of innovation systems // Technology analysis & strategic management. 2010. №. 22(7). P. 789–804. <https://doi.org/10.1080/09537325.2010.511142>
28. Machado H. P. V., Sartori R., Rosa P. F. M. Beyond the Triple Helix model: Scientific production on the quadruple and quintuple helix // Journal of the Knowledge Economy. 2025. № 16(1). P. 5758–5791. <https://doi.org/10.1007/s13132-024-02026-4>
29. Loučanová E., Olšáková M., Štofková Z. Mapping of the Quintuple Helix Model Pillars and Digitalization in European Union Countries // Systems. 2025. № 13(11). P. 988. <https://doi.org/10.3390/systems13110988>
30. Ershova T. V., Khokhlov Yu. E., Shaposhni S. B. Metodologiya monitoringa razvitiya i ispol'zovaniya tekhnologiy raboty s bol'shimi dannymi // Informatsionnoye obshchestvo. 2021. № 4–5. S. 2–32.
31. OECD (2011), OECD Guide to Measuring the Information Society 2011, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/10.1787/9789264113541-en>
32. OECD. Going Digital Toolkit. 2025. URL: <https://goingdigital.oecd.org/>
33. Measuring the Information Society Report 2017. Volume 1 – Geneva: International Telecommunication Union, 2017. – xi + 155 p.
34. Measuring the Information Society Report 2017. Volume 2 – Geneva: International Telecommunication Union, 2017. – viii + 251 p.
35. Analiz tekushchego sostoyaniya razvitiya tsifrovoy ekonomiki v Rossii. M.: Institut razvitiya informatsionnogo obshchestva, 2018. – 166 s.
36. Vsemirnyi bank. Konkurentsia v tsifrovuyu epokhu: strategicheskie vyzovy dlya Rossiiskoi Federatsii. 2018. – 144 s. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/3c785826-a058-5608-8fdd-fd3051be1e89/content>
37. World Bank Group. DE4LAC. 2025. URL: <https://www.worldbank.org/en/programs/de4lac/digital-economy-framework>
38. Heuermann M., Gaiser-Bertram S., Schallmo D. Digital Transformation Success Factors: A Systematic Literature Review and Bibliometric Analysis // International Journal of Innovation Management. 2024. Vol. 28. № 09n10, 2440004. <https://doi.org/10.1142/S1363919624400048>
39. Handel M. The Effects of Information and Communication Technology on Employment, Skills, and Earnings in Developing Countries. Background paper for the World Development Report 2016. Washington, DC, 2015. URL: <https://www.g20.utoronto.ca/2015/The-Effects-of-Technology-on-Employment-and-Implications-for-Public-Employment-Services.pdf>
40. Malakhov V. A., Khokhlov Yu. E. Vozdeistvie tsifrovoykh tekhnologii na ekonomiku, sotsial'nyuyu sferu i okruzhayushchuyu sredu // Informatsionnoye obshchestvo. 2024. DIGITAL. 21–41. https://doi.org/10.52605/16059921_2024_21-41
41. Bukht R., Heeks R. Defining, conceptualising and measuring the digital economy // Development Informatics working paper. 2017. № 68. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3431732>
42. Thordsen T., Murawski M., Bick M. How to measure digitalization? A critical evaluation of digital maturity models // Conference on e-Business, e-Services and e-Society. Cham: Springer International Publishing, 2020. P. 358–369. https://doi.org/10.1007/978-3-030-44999-5_30
43. International Telecommunication Union e-Government Implementation Toolkit: e-Government Readiness Assessment Framework. Geneva: International Telecommunication Union, 2009. – 37 p. URL: https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GOV.E_GOV-11-2010-PDF-E.pdf
44. UNCTAD. eTrade Readiness Assessments. 2025. URL: <https://unctad.org/topic/ecommerce-and-digital-economy/etrade-readiness-assessments>

45. Ershov P. S., Katin A. V., Khokhlov Yu. E., Shaposhni S. B. Model' BD4DE-MM zrelosti raboty s bol'shimi dannymi v organizacii // Informatsionnoe obshchestvo. 2021. № 4-5. S. 259-277.
46. OECD. Digital Transformation Maturity Model. Paris: OECD Publishing, 2022.
www.oecd.org/tax/forum-on-tax-administration/publications-and-products/digital-transformation-maturity-model.htm
47. Hanna, Nagy K. E-Transformation: Enabling New Development Strategies. N.Y.: Springer, 2010. XVI, 460
48. Hanna N.K. Transforming Government and building the Information Society. Challenges and Opportunities for the Developing World. N.Y.: Springer, 2010. XII, 336 p
49. Ershova T. V. Mekhanizm monitoringa ispol'zovaniya informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologii v domokhozyaistvakh: dissertatsiya na soiskanie uchenoi stepeni kandidata ekonomicheskikh nauk: 08.00.05 / Ershova Tat'yana Viktorovna; [Mesto zashchity: Mosk. gos. un-t ekonomiki, statistiki i informatiki]. Moskva, 2013. 300 s.
50. Ershova T.V., Hohlov Yu. E. Digital Transformation Framework Monitoring of Large-Scale Socio-Economic Processes // Proceedings of 2018 11th International Conference "Management of Large-Scale System Development", MLSD 2018. Moscow: V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences, Moscow, 2018. <https://doi.org/10.1109/MLSD.2018.855176>
51. Ershova T.V., Hohlov Yu. E. Shaposhnik S. B. Methodology for Digital Economy Development Assessment as a Tool for Managing the Digital Transformation Processes // Proceedings of 2018 11th International Conference "Management of Large-Scale System Development", MLSD 2018. Moscow: V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences. Moscow, 2018.
<https://doi.org/10.1109/MLSD.2018.8551846>
52. ITU. The BDT Digital Transformation Wheel. URL: <https://www.itu.int/ru/ITU-D/Regulatory-Market/Pages/digital-transformation-wheel.aspx>
53. Strategiya tsifrovoy transformatsii: napisat', chtoby vpolnit' / pod red. E. G. Potapovoi, P. M. Poteeva, M. S. Shklyaruk. M.: RANKhiGS, 2021. — 184 s.
54. Subramoniam, R., Sundin, E., Subramoniam, S., & Huisingh, D. Riding the digital product life cycle waves towards a circular economy // Sustainability/ 2021. № 13(16). P. 8960.
<https://doi.org/10.3390/su13168960>
55. Heeks R. Theorizing ICT4D research // Information Technologies & International Development. 2006. Vol. 3. №. 3. P. 1-4.
56. Urbinati A., Manelli L., Frattini F., Bogers M. L. The digital transformation of the innovation process: Orchestration mechanisms and future research directions // Innovation. 2022. № 24(1). P. 65–85. <https://doi.org/10.1080/14479338.2021.1963736>
57. Saeedikiya M., Salunke S., Kowalkiewicz M. The nexus of digital transformation and innovation: A multilevel framework and research agenda // Journal of Innovation & Knowledge. 2025. № 10(1). P. 100640. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100640>
58. Nambisan S., Lyytinen K., Majchrzak A, Song M., Digital Innovation Management: Reinventing Innovation Management Research in a Digital World Free // MIS Quarterly. 2017. № 41(1). P. 223–238. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2017/41:1.03>
59. Berghaus S., Back A. Stages in Digital Business Transformation: Results of an Empirical Maturity Study" MCIS 2016 Proceedings. № 22. 2016. <http://aisel.aisnet.org/mcis2016/22>
60. Marcel L. A., Bogers M. L., Garud R., Thomas L. D., Tuertscher P., Yoo Y. Digital innovation: transforming research and practice // Innovation. 2022. № 24(1). P 4–12.
<https://doi.org/10.1080/14479338.2021.2005465>

Информационное общество: политика и факторы развития

ЦИФРОВЫЕ НАВЫКИ РАБОТНИКОВ РАЗЛИЧНЫХ СФЕР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Белая Раиса Васильевна

Кандидат экономических наук

*Карельский научный центр РАН, ОКНИ, лаборатория цифровых технологий регионального развития,
старший научный сотрудник*

Петрозаводск, Российская Федерация

belaya@krc.karelia.ru

Морозова Татьяна Васильевна

Доктор экономических наук

*Карельский научный центр РАН, ОКНИ, лаборатория цифровых технологий регионального развития,
ведущий научный сотрудник*

Петрозаводск, Российская Федерация

morozova.ras@gmail.com

Шапошник Сергей Борисович

*Карельский научный центр РАН, ОКНИ, лаборатория цифровых технологий регионального развития,
старший научный сотрудник*

Петрозаводск, Российская Федерация

sergei.shaposhnik@gmail.com

Аннотация

С использованием адаптированной к особенностям федерального статистического наблюдения методики Евростата проведена оценка и сравнительный анализ уровня владения цифровыми навыками работниками различных сфер деятельности и занятого населения России. Для исследования цифровых навыков была сформирована объединенная база микроданных обследования рабочей силы и обследования населения по вопросам использования цифровых технологий за 2024 г. (эти обследования проводятся совместно, но результаты публикуются Росстатом раздельно). Все полученные показатели рассматриваются в сопоставлении с аналогичными показателями стран ЕС, Турции и некоторых странах Европы, не входящих в ЕС.

Ключевые слова

цифровые компетенции работников сферы деятельности; методы измерения; цифровое развитие сферы деятельности

Введение

Цифровое развитие стало в последние годы ключевым направлением трансформации всех сфер деятельности — от промышленности и торговли до социальной сферы и государственного управления. В этих условиях цифровые компетенции работников приобретают статус основного элемента человеческого капитала, определяющего способность организаций и их работников адаптироваться к новым технологическим вызовам и использовать возможности цифровой среды.

В составе цифровых компетенций можно выделить универсальные компетенции – общую цифровую грамотность (цифровые навыки) населения и специальные цифровые компетенции, связанные с использованием цифровых технологий в рамках профессиональной деятельности. Для сравнительного анализа цифровых компетенций работников различных сфер деятельности

© Белая Р. В., Морозова Т. В., Шапошник С. Б., 2025.

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства - С сохранением условий версии 4.0 Международная (Creative Commons Attribution –ShareAlike 4.0 International; CC BY-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_digital_27

логично использовать их универсальную составляющую – цифровые навыки, которые являются базовым элементом, определяющим возможность работать и коммуницировать в условиях широкомасштабного использования цифровых технологий и их проникновения во все сферы деятельности и профессиональные занятия.

В статье представлена методика оценки уровня цифровых компетенций граждан, разработанная Евростатом и адаптированная авторами к особенностям российского федерального статистического наблюдения за использованием населением Российской Федерации цифровых технологий. С использованием методики проведена оценка и сравнительный межстрановой анализ уровня владения цифровыми навыками работниками различных сфер деятельности и занятого населения России.

1 Обзор источников

Измерение и оценка цифровых компетенций предполагает выбор или разработку концептуальной рамки/модели компетенций (что измерять?) и методов измерения (как измерять?). По мере широкого распространения цифровых технологий и осознания их важности для жизни и работы в современном обществе, началась разработка моделей («рамок» - framework) цифровых компетенций, в которых определялись структура и требования к знаниям и навыкам в области использования цифровых технологий. Разработка велась на международном, национальном, региональном, отраслевом уровнях, разрабатывали такие документы и отдельные организации - в рамках подготовки квалификационных требований для сотрудников.

Потребителями и инициаторами таких концептуальных разработок являются система образования (используется для разработки образовательных стандартов и программ обучения), сфера занятости (профессиональные стандарты, квалификационные требования), органы власти разных уровней и международные организации (концептуальная основа для разработки целевых показателей, связанных с цифровой грамотностью населения).

1.1 Концептуальные рамки цифровых компетенций международных организаций

Одна из наиболее ранних, постоянно актуализируемых и широко используемых концептуальных рамок цифровых компетенций (цифровой грамотности) является европейская рамка цифровых компетенций для граждан (DigComp - European Digital Competence Framework [1]). Первая версия рамки DigComp была опубликована в 2013 году, последующие обновления – в 2016, 2017 и 2022 годах. Пятое издание (DigComp 3.0) представлена в конце ноября 2025 г. [1]. Все версии основываются на научно обоснованном подходе и консультациях с экспертами и заинтересованными сторонами. DigComp 3.0 сформирован на основе научных исследований, а также отзывов примерно 300 экспертов и представителей различных сфер. Как и предыдущие версии, DigComp 3.0 включает пять областей цифровых компетенций: (1) поиск, оценка и управление информацией, (2) коммуникация и сотрудничество, (3) создание контента, (4) безопасность, благополучие и ответственное использование, (5) выявление и решение проблем. Этим областям соответствует 21 компетенция. В версии DigComp 3.0, по сравнению с предыдущей [2], изменены и уточнены названия областей и формулировки компетенций с учетом последних тенденций цифрового развития. На основе рамки DigComp Евростатом была разработана методика измерения компетенций граждан, один показатель из этой методики включен в качестве целевого показателя программы ЕС «Цифровое десятилетие 2030» [3], два показателя используются при расчете композитного индекса DESI (Digital Economy and Society Index [4]).

В 2018 году ЮНЕСКО была разработана глобальная рамочная основа компетенций в области цифровой грамотности (Digital Literacy Global Framework - DLGF [5]). Целью была разработка методологии, которая может служить основой для измерения тематического индикатора 4.4.2 Целей в области устойчивого развития (ЦУР): „Доля молодежи и взрослых, достигших как минимум минимального уровня владения навыками цифровой грамотности“. В докладе был представлен анализ моделей (рамок) цифровых компетенций 47 стран и разработанная и обсужденная с экспертами собственная рамка. В качестве эталонной модели, на составляющие которой проецировались компоненты анализируемых рамок, была выбрана европейская DigComp 2.0. В предложенной концептуальной рамке ЮНЕСКО за основу была взята та же DigComp 2.0 с добавлением 2 новых областей, ориентированных на развивающиеся страны – работа с устройствами и программным обеспечением (более простой вариант решения технических проблем из DigComp 2.0) и профессиональные компетенции.

У ОЭСР нет такой универсальной рамки цифровых компетенций граждан, но разработаны две специализированные - рамка «Обучение в цифровом мире» для проекта оценки навыков школьников PISA (PISA 2025 Learning in the Digital World Assessment Framework [6]) и рамка ОЭСР по цифровым талантам и навыкам в государственном секторе (OECD Framework for Digital Talent and Skills in the Public Sector [7]).

В концептуальной рамке проекта PISA выделяется две области оценки, в каждой из которых три составляющих: (1) практики вычислительного решения проблем (проведение экспериментов, анализ данных, создание и отладка вычислительных артефактов); (2) процессы саморегулируемого обучения (отслеживание прогресса и адаптация, оценка выполнения, поддержание мотивации и вовлечённости в задачу). Методика оценки состоит из двух частей – когнитивный тест и анкетирование [6].

Из зарубежных страновых концептуальных рамок можно упомянуть разработку ЮАП Digital Skills Framework One (DSFOne), опубликованную в 2023 г. [8]. DSFOne выделяет шесть областей компетенций: (1) работа с информацией, данными и цифровым контентом, (2) коммуникация и сотрудничество, (3) создание цифрового контента, (4) безопасность и защита, (5) решение проблем, (6) осуществление цифровых операций и транзакций. Как видно и из этого перечня, разработчики DSFOne приняли решение «следовать модели DigComp с её пятью областями компетенций и добавить шестую – «Транзакции», – учитывая широкое распространение использования цифровых устройств для совершения транзакций в повседневной жизни» [8].

1.2 Российские модели ключевых цифровых компетенций

В рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», в 2020 году Министерство экономического развития утвердило методику расчета целевого показателя проекта «Количество выпускников системы профессионального образования с ключевыми компетенциями цифровой экономики» [9]. В Приложении к приказу был дан перечень ключевых компетенций: (1) коммуникация и кооперация в цифровой среде, (2) саморазвитие в условиях неопределенности, (3) креативное мышление, (4) управление информацией и данными, (5) критическое мышление в цифровой среде. Две из пяти компетенций, отметим, прямо соответствуют компонентам DigComp. Методика измерения этого показателя, утвержденная приказом Росстата от 13.02.2020 N 64, еще ближе по составу и структуре компетенций рамке DigComp [10].

Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики» завершен в 2024 г., приказ Минэкономразвития перестал действовать, но его положения и методика Росстата учитывались в различных документах и моделях. В частности, в разработанной университетом Иннополис модели актуальных для цифровой экономики компетенций эти подходы используются для моделирования универсальных компетенций, которые являются общими для многих видов профессий и сфер деятельности. На основе разработанной университетом Иннополис модели и матрицы компетенций, отметим, работает Ассессмент-центр университета и проводится оценка цифровых компетенций студентов, прошедших обучение в рамках проекта «Цифровые кафедры». [11]

1.3 Измерение цифровых навыков

Для измерения цифровых навыков используется целый ряд методов (тестирование; анкетирование; собеседование; мониторинг и оценка действий в реальной рабочей обстановке; автоматизированная оценка компетенций, основанная на цифровой имитации реальной производственной среды).

Например, в рамках проекта PISA измерение цифровых навыков осуществляется двумя методами – проводится когнитивный тест, измеряющий степень, в которой учащиеся способны задействовать процессы, необходимые для обучения в цифровом мире (цифровая имитация обучения) и анкетирование (часть общей анкеты PISA) [6].

В методике Евростата компонентам модели цифровых компетенций граждан DigComp 2.0 ставится в соответствие набор операций с компьютером и в интернете, которые совершал респондент за последние 3 месяца перед опросом. Опрос населения по вопросам использования цифровых технологий проводится по разработанной Евростатом модельной анкете ежегодно в странах ЕС и ряде других стран. На основе данных об операциях в цифровой среде строятся интегральные показатели по каждой компоненте модели цифровых компетенций (базовый уровень

навыков, выше базового, ниже базового) и рассчитывается общая интегральная оценка цифровой грамотности по 8 уровням навыков [12].

1.4 Выводы

Среди разработанных моделей универсальных цифровых компетенций наибольшее распространение получила концептуальная рамка ЕС DigComp. Она используется в качестве ориентира для моделей, разработанных на международном и национальном уровнях, а также в качестве концептуальной основы оценки цифровых компетенций, проводимой образовательными и коммерческими организациями.

Большинство методов оценки цифровых компетенций труднореализуемы и очень затратны для оценки компетенций больших групп населения – работников различных сфер деятельности, населения регионов и стран. В этом плане подход Евростата представляется наиболее применимым в России с учетом авторитетной модели, лежащей в его основе и того обстоятельства, что федеральное статистическое наблюдение за использованием цифровых технологий, проводимое Росстатом по форме №1-ИТ, в большей своей части гармонизировано с модельной анкетой Евростата.

2 Методика измерения

Использованные в данной работе методы измерения основаны на подходе, разработанном Евростатом для измерения цифровых компетенций граждан, в котором используются результаты обследования населения по вопросам использования цифровых технологий

Используемая Росстатом анкета для обследования населения по вопросам использования цифровых технологий (форма №1-ИТ [13]) в значительной части гармонизирована с анкетой Евростата, что открывает возможность адаптации и использования разработанной методики для измерения и сравнительного анализа цифровой грамотности населения России и ее регионов, а также работников различных сфер деятельности – чему и была посвящена данная работа.

На первом этапе был разработан аналог методики Евростата, адаптированный к обследованию Росстата. Форма №1-ИТ, хотя и разрабатывалась с учетом модельной анкеты Евростата, но содержит ряд отличий по составу и формулировкам вопросов. Для большинства показателей Евростата удалось найти аналоги в вопросах формы №1-ИТ. В ряде случаев пришлось для одного показателя Евростата с широкой формулировкой подбирать два или три показателя из анкеты Росстата, меняя соответственно и методику расчета интегральных показателей. Алгоритм в этих случаях был такой: достаточно было одной операции из двух-трех операций из российской анкеты, соответствующих одной позиции в анкете Евростат, чтобы засчитать владение навыком, но даже выполнение всех этих операций из анкеты Росстата засчитывалось как владение только одним навыком. Такой подход позволяет построить аналогичную Евростату методику и проводить корректные сопоставления. Детали расчета использованных показателей приведены в разделе «Результаты»

Расчет интегральных показателей цифровых навыков возможен только с использованием микроданных обследования. С этим связана еще одна проблема, которую необходимо было решить. Микроданные обследования населения по вопросам использования цифровых технологий, публикуемые Росстатом в формате SPSS, содержат только ограниченный набор демографических характеристик респондентов (возраст, пол, место проживания), что не позволяет проводить детальный анализ, например, в разрезе отраслей экономики, в которых работают респонденты. Решение проблемы связано с тем обстоятельством, что обследование населения по использованию цифровых технологий проводится в России совместно с обследованием рабочей силы (опрашиваются одни и те же респонденты), результаты которого также публикуются в виде отдельной базы микроданных. Для измерения и исследования цифровых компетенций в лаборатории цифровых технологий регионального развития КарНЦ была сформирована объединенная база микроданных за 2024 г. Объединение проводилось по уникальному идентификатору респондента, общему для двух баз данных, в качестве признака принадлежности к работникам сферы деятельности использовался код ОКВЭД2 (Общероссийского классификатора видов экономической деятельности) основного места работы респондента.

Благодаря тому, что в форму №1-ИТ Росстата в 2024 году были включены вопросы, связанные с защитой персональных данных [13] (на аналогичных вопросах в методике Евростата основана

оценка одной из пяти компонент модели цифровых компетенций), удалось разработать и реализовать максимально гармонизированную с Евростатом методику оценки цифровых навыков и провести корректные сопоставления со странами ЕС и рядом стран, не входящих в ЕС – Турцией, Швейцарией, Норвегией и др.

Для выделения сфер деятельности использовался статистический подход, основанный на Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности (ОКВЭД2), расчет показателей цифровых компетенций работников проводился для всех основных сфер деятельности (на уровне разделов):

- А Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство.
- В Добыча полезных ископаемых.
- С Обрабатывающие производства.
- D Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха.
- Е Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений.
- F Строительство.
- G Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов.
- H Транспортировка и хранение.
- I Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания.
- J Деятельность в области информации и связи.
- K Деятельность финансовая и страховая.
- L Деятельность по операциям с недвижимым имуществом.
- M Деятельность профессиональная, научная и техническая.
- N Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги.
- O Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение.
- P Образование.
- Q Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг.
- R Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений.

Российский ОКВЭД 2 построен на основе гармонизации с официальной версией NACE Rev. 2 (Statistical classification of economic activities in the European Community Rev. 2) – Статистического классификатора видов экономической деятельности в Европейском сообществе. Коды NACE Rev. 2 основного места работы указываются при опросе респондентов по модельной анкете Евростата, что позволяет проводить корректные международные сопоставления в разрезе сфер деятельности. В гистограммах некоторые названия сфер деятельности даются в сокращенном варианте.

3 Результаты

По разработанной методике были рассчитаны показатели, характеризующие уровень цифровых навыков занятого населения России в целом, а также в разрезе сфер деятельности. Для международных сопоставлений использовалась расширенная база данных Евростата [14]. Расчет показателей цифровых компетенций Евростат проводит один раз в 2 года, поэтому сопоставление российских данных за 2024 г. делалось с данными Евростата за 2023 года. Новизна работы заключается в том, что впервые проведен детальный сравнительный анализ цифровых компетенций работников различных сфер деятельности в России, европейских странах и Турции.

3.1 Общий уровень цифровых навыков занятого населения

На рисунке 1 представлена доля всего занятого населения, имеющая цифровые навыки не ниже базового уровня, в России, странах ЕС, Турции и некоторых странах Европы, не входящих в ЕС. На рисунке 2 – данные о цифровых навыках работников в разрезе сфер деятельности в России и ЕС.

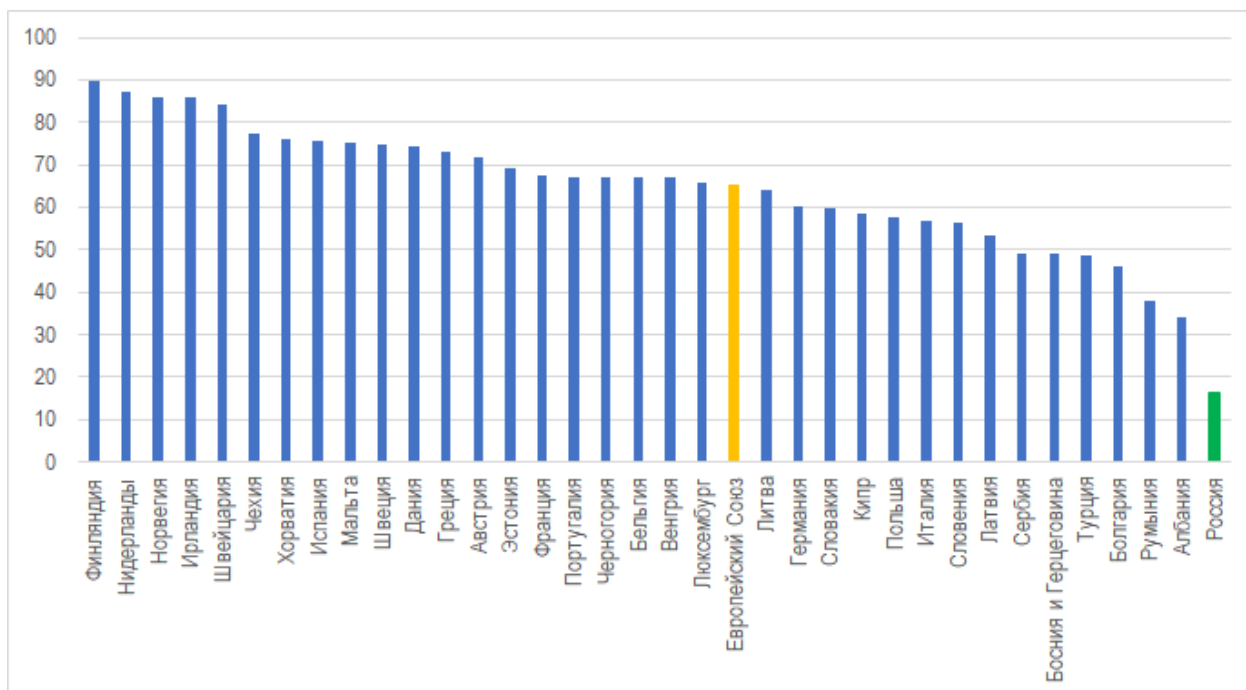


Рис. 1. Доля занятого населения России (2024 г.), Турции, стран ЕС и ряда других европейских стран (2023 г.), имеющая общий уровень цифровых навыков не ниже, чем базовый, %

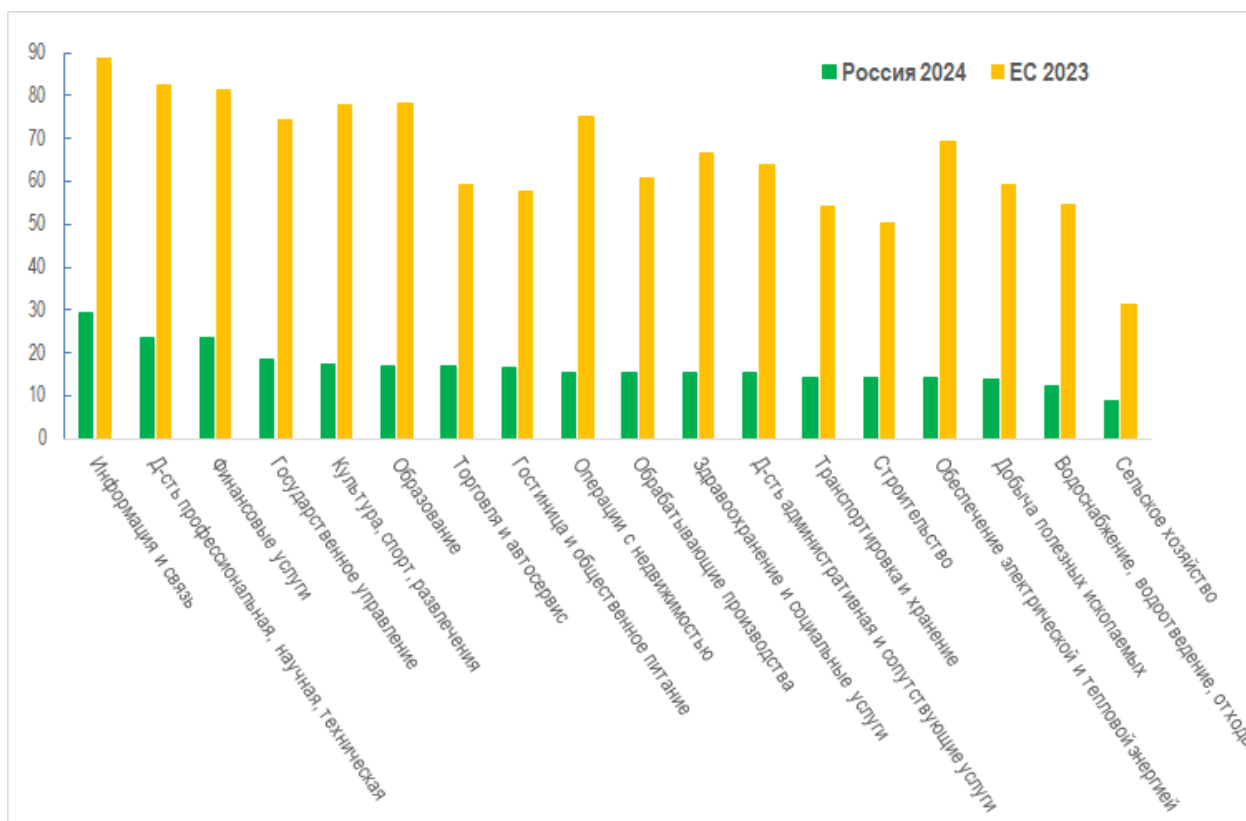


Рис. 2. Доля работников различных сфер деятельности в России (2024 г.) и ЕС (2023 г.), имеющая общий уровень цифровых навыков не ниже, чем базовый, %.

Занятое население России существенно отстает по общей оценке цифровых навыков от всех стран, представленных на гистограмме - стран ЕС, Турции, а также ряда других стран Европы, не входящих в ЕС. Во всех сферах деятельности можно фиксировать существенное отставание России от средних показателей ЕС. При этом различия между сферами деятельности в России и ЕС (рейтинг отраслей) в целом достаточно близки, - коэффициент корреляции 0,83. Лидеры по

цифровым навыкам работников (информация и связь; профессиональная, научная и техническая деятельность; финансовые услуги) и аутсайдер (сельское хозяйство) одинаковы в ЕС и Российской Федерации. В распределении мест есть примечательные различия – в России относительно более высокие места по цифровым компетенциям работников занимают государственное и муниципальное управление, торговля и индустрия гостеприимства (гостиницы и общепит). В ЕС – образование, операции с недвижимостью и коммунальная инфраструктура (разделы D и E классификатора).

Как видно из рисунка 3, на котором представлена доля всего занятого населения, имеющая цифровые навыки не ниже базового уровня в различных компонентах модели цифровых компетенций, наибольший «вклад» в отставание России вносит компонента, связанная с безопасностью в цифровом мире. Уровень навыков информационной безопасности выше базового имеют всего 3,3% работающих, при этом и базовый уровень имеет относительно мало занятых – 14,2% (как минимум базовый – 17,5%).

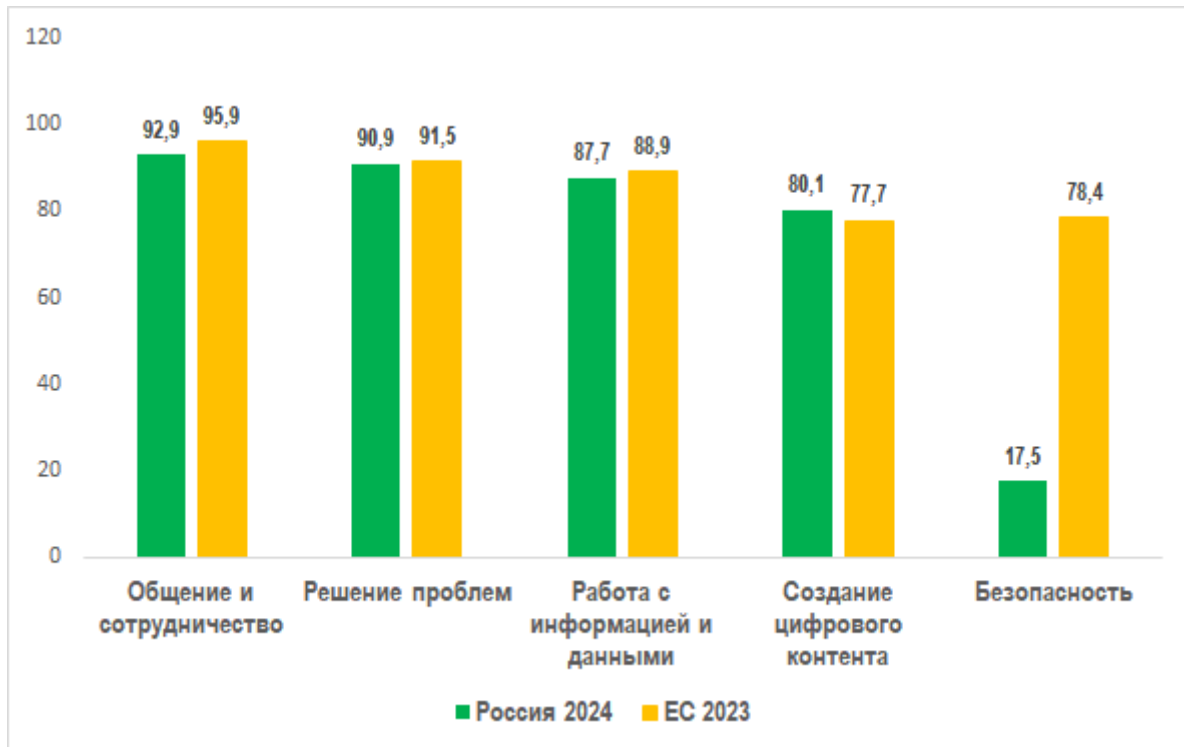


Рис. 3. Доля занятого населения России (2024 г.) и ЕС (2023 г.), имеющая цифровые навыки не ниже базового уровня в разрезе компонентов модели цифровых компетенций, %

Компонента навыков безопасности в методике построена на показателях действий по защите персональных данных и конфиденциальности (запрет или ограничения на сбор файлов cookie, запрет доступа к информации о местоположении, проверка безопасности сайтов и т.д.). При этом в ЕС с 2018 года действует довольно строгий регламент по работе с персональными данными (GDPR - Общий регламент по защите данных [15]). Согласно этому регламенту, в частности, веб-сайты и приложения обязаны получать явное согласие пользователя на использование файлов cookie (кроме строго необходимых), а также на доступ к геолокации и другим персональным данным. Пользователь должен иметь возможность отказаться или настроить предпочтения, - согласие не может быть включено «по умолчанию». В результате пользователи при посещении сайтов должны во всплывающих окнах («cookie-баннерах») давать согласие, отказываться или настраивать использование файлов cookie и других персональных данных, т.о. совершать действия, предусмотренные этой компонентой методики. В России законодательство о персональных данных не столь жесткое в этой части, использование, например, «cookie-баннеров» не регламентируется, что сказывается на пользовательском опыте и, соответственно, на оценках навыков, связанных с безопасностью.

В этой ситуации более корректно анализировать цифровые навыки и проводить сопоставления по отдельным компонентам модели цифровых компетенций. Учитывая, что показатель уровня цифровых навыков «не ниже базового уровня» уже близки к насыщению и в России и странах ЕС, а также быстрое расширение областей и способов использования цифровых технологий для сравнительного анализа использовались показатели владения цифровыми навыками выше базового уровня.

3.2 Навыки работы с информацией и данными

В модели цифровых компетенций DigComp 2.0 к навыкам работы с информацией и данными относится умение формулировать информационные потребности, находить и извлекать цифровые данные, информацию и контент; оценивать релевантность источника и его контента; хранить, управлять и организовывать цифровые данные, информацию и контент [2]. Эта составляющая цифровых компетенций оценивается на основе показателей поиска информации о товарах, услугах и здоровье, чтения новостных сайтов, проверки достоверности информации, полученной через интернет [12].

На рисунках 4 и 5 приведены данные о доле занятых и работников различных сфер деятельности России и ЕС, имеющей уровни цифровых навыков «выше базового» в компоненте работы с информацией и данными (респонденты совершали два и более действия из связанных с этой компонентой).

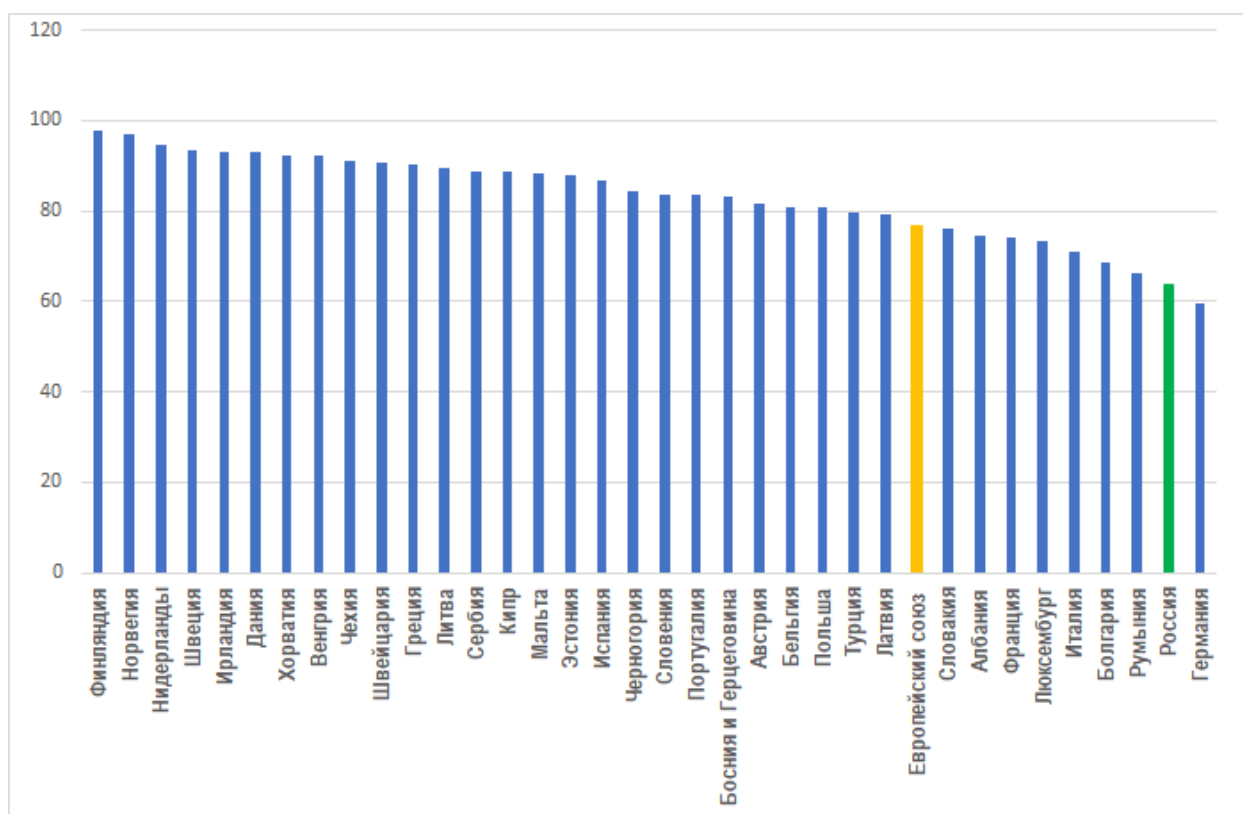


Рис. 4 Доля занятого населения России (2024 г.), Турции, стран ЕС и ряда других европейских стран (2023 г.), имеющая уровень навыков **работы с информацией и данными** выше базового, %



Рис. 5. Доля работников различных сфер деятельности в России (2024 г.) и ЕС (2023 г.), имеющая навыки работы с информацией и данными выше базового уровня, %

По этому компоненту цифровых компетенций занятое население России не сильно уступает средним показателям ЕС и превосходит Германию.

Лидером в этом компоненте в России является финансовый сектор, за ним следуют информация и связь (лидер в ЕС), профессиональная и научно-техническая деятельность – у всех трех сфер деятельности доля работников, имеющих уровень цифровых навыков выше базового, превышает 90%. Очевидный аутсайдер в России и ЕС – сельское и лесное хозяйство (Раздел А ОКВЭД). По этому показателю выше в рейтинге, чем в ЕС, находится в России здравоохранение (4 место), а также торговля. В ЕС относительно лучше обстоят дела в государственном управлении, образовании и недвижимости.

3.3 Навыки общения и сотрудничества

Модель цифровых компетенций DigComp 2.0 к навыкам общения и сотрудничества относит умение взаимодействовать, общаться и сотрудничать с помощью цифровых технологий, учитывая культурное и возрастное разнообразие; участвовать в жизни общества через государственные и частные цифровые услуги и участие в гражданской жизни; а также управлять своей цифровой идентичностью и репутацией [2].

Для измерений этой составляющей используются показатели следующих действий, которые совершали респонденты за последние 3 месяца: использование электронной почты, звонки и видеозвонки через интернет, обмен сообщениями в мессенджерах, общение в социальных сетях, участие в онлайн-голосованиях по общественно-политическим вопросам и публикация мнения на форумах и т.п. (одно действие – базовый уровень, больше одного – выше базового).

На рисунках ниже приведены рассчитанные по этой методике показатели доли занятых (рис. 6) и работников различных сфер деятельности (рис. 7) России и ЕС, имеющих уровни цифровых навыков «выше базового» в компоненте общения и сотрудничества.

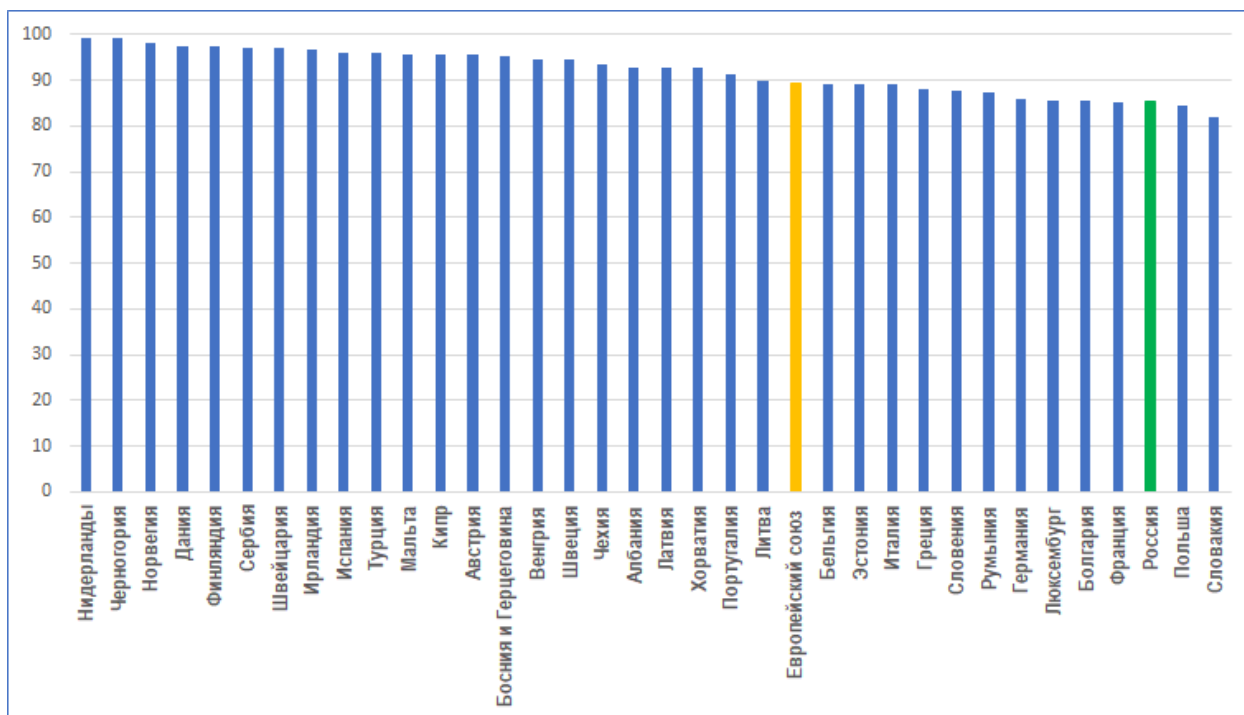


Рис. 6. Доля занятого населения России (2024 г.), Турции, стран ЕС и ряда других европейских стран (2023 г.), имеющая уровень навыков **общения и сотрудничества** выше базового, %.

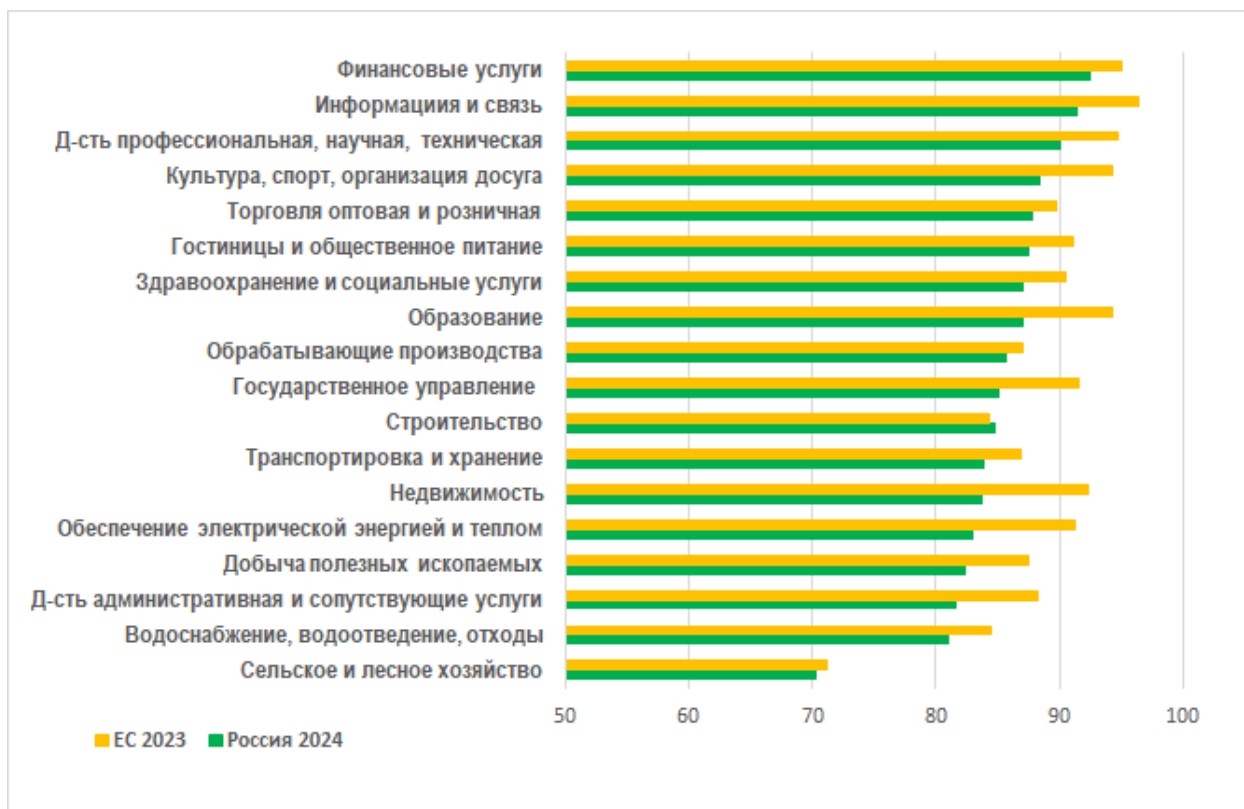


Рис. 7. Доля работников различных сфер деятельности в России (2024 г.) и ЕС (2023 г.), имеющая **цифровые навыки общения и сотрудничества** выше базового уровня, %

По компоненте общения и сотрудничества все анализируемые страны, включая Россию, превысили 80% отметку доли занятого населения, имеющего навыки выше базового уровня. По этому показателю Россия опережает Польшу и Словакию и имеет близкие показатели к Франции.

В разрезе сфер деятельности на первом месте в России финансовый сектор, в отличие от ЕС, где лидируют отрасли информации и связи. Тройка лидеров в целом совпадает и с ЕС, и с другими компонентами (с точностью до порядка), аутсайдер – сельское и лесное хозяйство. Заметно выше в рейтинге, чем в ЕС, стоит в России торговля и обрабатывающие производства, а ЕС относительно лучше обстоят дела с образованием, недвижимостью и, отчасти, государственным и муниципальным управлением.

3.4 Навыки создания цифрового контента

К навыкам создания цифрового контента относится, согласно DigComp 2.0, умение создавать и редактировать цифровой контент; улучшать и интегрировать информацию и контент в существующую систему знаний, понимая при этом, как применяются авторские права и лицензии; уметь давать понятные инструкции компьютерной системе [2].

Соответствующие действия – использование программ для редактирования текстов, а также фото-, видео- и аудиофайлов; работа с электронными таблицами (два показателя – использование базовых и продвинутых функций); перемещение файлов между папками, устройствами (через э-почту, мессенджеры, кабель) или в облако; создание файлов с мультимедийным контентом; написание программного обеспечения (одно или два действия – базовый уровень, больше двух – выше базового).

На рисунках ниже приведены рассчитанные по этой методике показатели доли занятых (рис. 8) и работников различных сфер деятельности (рис. 9) России и ЕС, имеющей уровни цифровых навыков «выше базового» в компоненте создания цифрового контента.

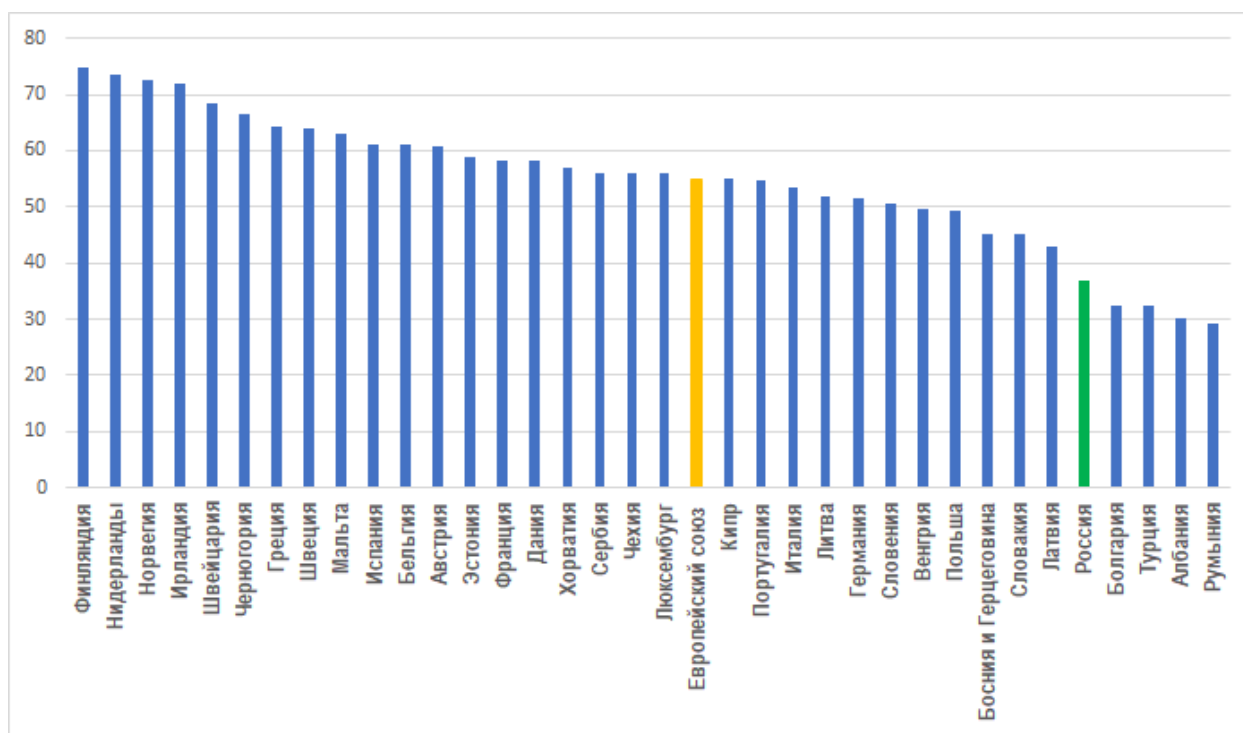


Рис. 8. Доля занятого населения России (2024 г.), Турции, стран ЕС и ряда других европейских стран (2023 г.), имеющая уровень навыков создания цифрового контента выше базового, %



Рис. 9. Доля работников различных сфер деятельности в России (2024 г.) и ЕС (2023 г.), имеющая навыки создания цифрового контента выше базового уровня, %

Хотя в России доля занятого населения, имеющая уровень навыков создания цифрового контента не ниже базового, даже выше средних показателей ЕС (имеющая базовый и выше базового уровня – см. рис.), по доле занятых, имеющих выше базового уровня, Россия отстает от средних показателей ЕСЮ превосходя только Болгарию, Турцию, Албанию и Румынию.

Разброс значений в разрезе сфер деятельности тут достаточно большой (от 15,6% до 72,3%). Сравнительно низкие (по отношению к другим сферам деятельности) показатели у транспортировки и хранения – предпоследнее место. Среди аутсайдеров характерно присутствие группы сфер деятельности, в которых большая доля занятых работает «в поле» - помимо логистики это строительство, сельское и лесное хозяйство, добыча полезных ископаемых. В этих сферах деятельности на рабочих местах нет возможности и надобности осваивать офисные программы, - по крайней мере пока. По этому показателю российское образование не отстает и занимает, как и в ЕС, четвертое место.

3.5 Навыки безопасности

Навыки цифровой безопасности в модели DigComp 2.0 и методика их измерения отражают повышенное внимание, уделяемое в ЕС защите персональных данных и конфиденциальности. К ним относятся умение защищать устройства, контент, персональные данные и конфиденциальность в цифровой среде; защищать физическое и психологическое здоровье, а также знать о цифровых технологиях для социального благополучия и социальной интеграции; понимать влияние цифровых технологий и их использования на окружающую среду [2].

Действия респондентов, на основе которых измеряются навыки включают проверку безопасности сайта, ознакомление с политикой конфиденциальности при регистрации на сайтах или установке приложений, ограничение или запрет доступа к информации о местоположении, ограничение доступа к странице в социальных сетях, запрет на предоставление личных данных в рекламных целях, ограничение или запрет на сбор файлов cookie на любом из устройств (одно или два действия – базовый уровень, больше двух – выше базового).

Рассчитанный по этой методике показатель доли занятых России и ЕС, имеющей уровень владения навыками безопасности в цифровой среде выше базового, приведен на рисунке 10. На рисунке 11 - этот показатель в разрезе сфер деятельности в России.

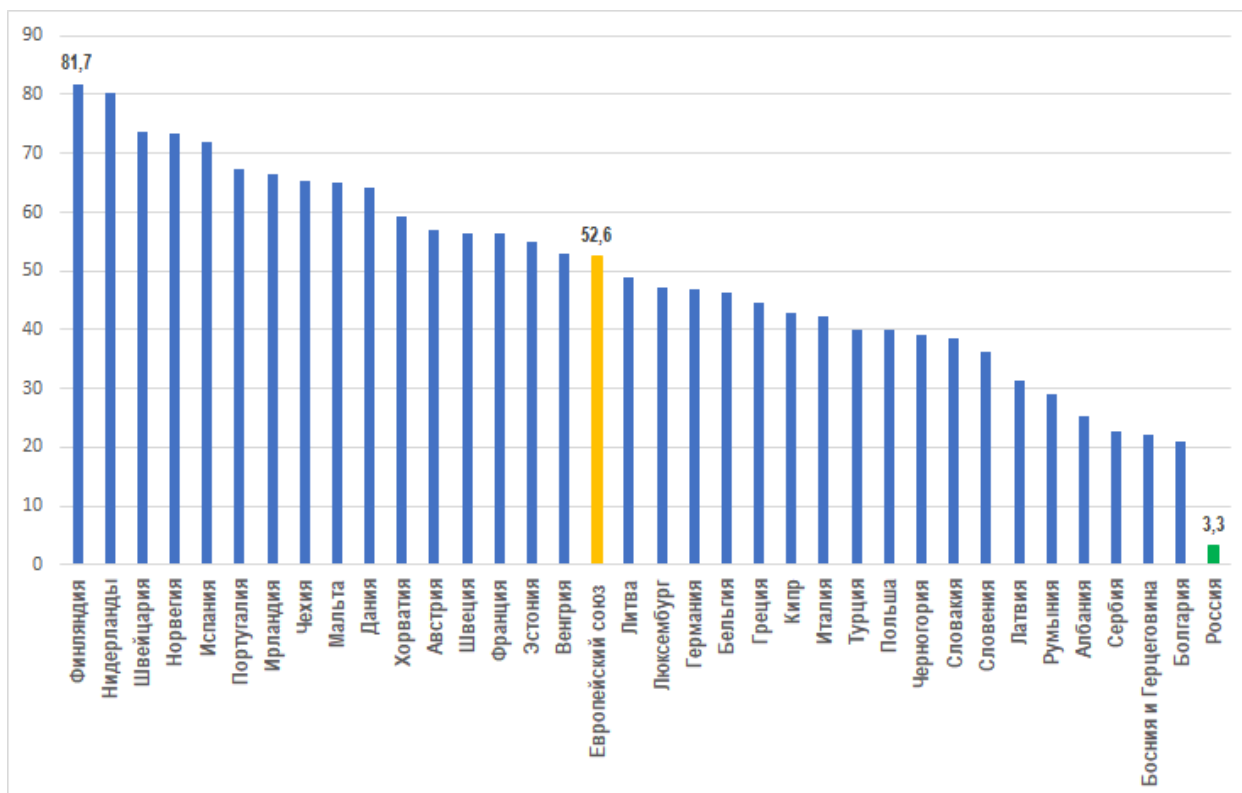


Рис. 10. Доля занятого населения России (2024 г.), Турции, стран ЕС и ряда других европейских стран (2023 г.), имеющая уровень **навыков безопасности** выше базового, %



Рис. 11. Доля работников различных сфер деятельности в России (2024 г.), имеющая цифровые навыки безопасности выше базового уровня, %

Одна из основных причин существенного отставания России по уровню владения работниками различных сфер деятельности навыками информационной безопасности обсуждалась выше. Здесь можно добавить, что помимо законодательных причин, стимулирующих

развитие навыков безопасной работы с персональными данными, к этой проблеме приковано внимание СМИ, она традиционно находится в фокусе общественных дискуссий.

Характерным является четвертое место государственного и муниципального управления среди российских сфер деятельности – самое высокое место среди всех компонент цифровых навыков. Несмотря на, в среднем, низкий уровень использования цифровых технологий в этой сфере (за счет того, что основную массу обследуемых организаций составляют органы местного самоуправления – см. статью про использование технологий в этом номере журнала), в органах государственного и муниципального управления большее внимание уделяется вопросам информационной безопасности и существует достаточно строгие нормы в этой области.

3.6 Навыки решения проблем

Концепция навыков решения проблем в DigComp 2.0 включает умение выявлять потребности и проблемы, а также решать концептуальные проблемы и проблемные ситуации в цифровой среде; использовать цифровые инструменты для внедрения инноваций в процессы и продукты; быть в курсе последних тенденций цифровой эволюции [2].

Измерение строится на операциях, связанных с решением технических проблем с цифровым оборудованием, а также на умении решать целый ряд задач в цифровой среде - поиск, загрузка, установка и настройка программного обеспечения, приложений; подключение и установка новых устройств; совершение покупок и продажа товаров или услуг через интернет (два действия); обучение (образовательные ресурсы, онлайн-курсы и т.п.); осуществление банковских операций; поиск вакансий, отправка резюме (одно или два действия – базовый уровень, больше – выше базового).

Рассчитанный по этой методике показатель доли занятых России и ЕС, имеющей уровень владения навыками решения проблем в цифровой среде выше базового, приведен на рисунке 12. На рисунке 13 - этот показатель в разрезе сфер деятельности.

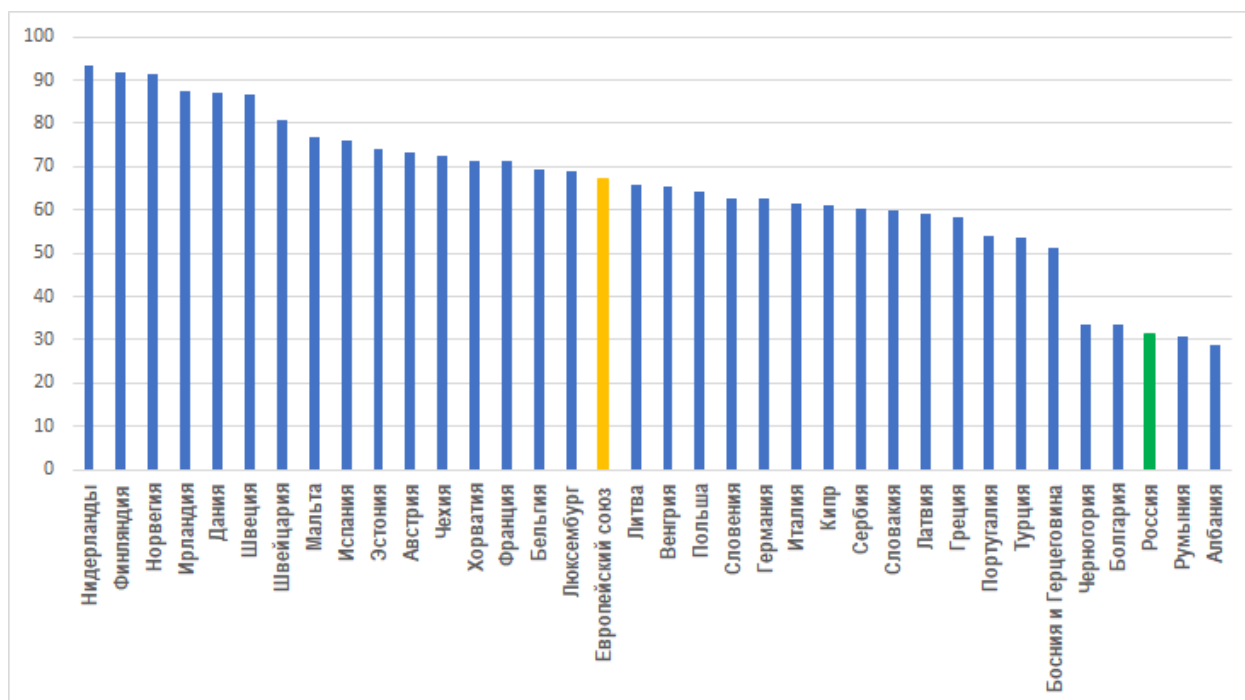


Рис. 12. Доля занятого населения России (2024 г.), Турции, стран ЕС и ряда других европейских стран (2023 г.), имеющая уровень навыков **решения проблем** выше базового, %



Рис. 13. Доля работников различных сфер деятельности в России (2024 г.) и ЕС (2023 г.), имеющая цифровые **навыки решения проблем** выше базовых

Если не считать навыки информационной безопасности, то навыки решения проблем, если оценивать их с точки зрения доли работников, имеющих навыки выше базового уровня, являются наиболее проблемными. Следует отметить, что отставание России от стран ЕС по показателям использования продвинутых онлайн сервисов (интернет-банкинг, электронные государственные услуги и т.п.) и решения более-менее сложных технических проблем на начальных этапах распространения интернета было очень существенным [16]. Сейчас ситуация выравнивается – в России последние годы активно развивались различные формы электронных услуг, в части банковских и государственных цифровых услуг Россию можно отнести к группе передовых стран. Но пока, как видно из приведенных данных, это отдельные прорывы, оценка по более широкому спектру навыков решения проблем уступает большинству европейских стран, а в разрезе сфер деятельности наблюдаются большие разрывы.

4 Заключение

По результатам расчета и сравнительного анализа показателей цифровых навыков работников различных сфер деятельности России можно сделать следующие выводы.

По общей оценке цифровых навыков работников и оценкам по отдельным компонентам модели цифровых компетенций можно выделить лидирующую группу сфер деятельности в Российской Федерации (с точностью до порядка): информация и связь; деятельность профессиональная, научная и техническая; финансовые услуги. Эти же сферы деятельности лидируют по показателям цифровых навыков и в ЕС.

Необходимо отметить, что по ряду составляющих модели DigComp 2.0 на первом месте, в отличие от стран ЕС, в России находится финансовый сектор. Это не в последнюю очередь связано с тем, что в этой сфере деятельности ведется большая работа по обучению персонала в области использования цифровых технологий. И по затратам на обучение сотрудников, связанное с цифровыми технологиями, и по доле прошедших обучение финансовый сектор с большим отрывом лидирует среди обследованных сфер деятельности [12].

Аутсайдером и в России, и в ЕС является сельское хозяйство. Относительно более высокие места занимают в России, в отличие от ЕС, торговля и индустрия гостеприимства (по общей оценке и по отдельным компонентам модели компетенций). Сфера образования и операции с недвижимостью отличаются в России относительно более низким уровнем цифровых навыков работников. Государственное и муниципальное управление по навыкам создания цифрового

контента и навыкам информационной безопасности занимает места в рейтингах, соответствующие или немного превосходящие таковые в ЕС.

Среди 5 областей цифровых компетенций наихудшие показатели (в т.ч. относительно стран ЕС) у занятого населения РФ по навыком безопасности – причины обсуждались выше. По остальным областям разрыв с ЕС не столь велик. Наилучшая ситуация в области навыков общения и сотрудничества, по которым показатели не сильно отличаются от средних по ЕС и превосходят показатели целого ряда европейских стран. Отметим в этой связи, что с самого начала массового проникновения интернета, его использование в России отличалось более интенсивным его использованием для общения и коммуникаций – показатели использования сервисов мгновенных сообщений, звонков через интернет и других инструментов общения довольно быстро достигли и в ряде случаев превзошли показатели развитых стран [7]. Эта национальная специфика в области использования цифровых технологий отчасти сохраняется. Хуже ситуация у занятого населения России в области навыков работы с информацией и данными, далее идут навыки создания цифрового контента, хуже всего, не считая безопасности, оценки навыков решения проблем.

Адаптированная к российской статистике методика оценки цифровых навыков населения работоспособна и позволяет получить корректные сопоставительные оценки ситуации в этой области как по занятому населению в целом, так и в разрезе сфер деятельности. Методика может дорабатываться с учетом российских приоритетов в области подготовки кадров для цифровой экономики и оценки их компетенций. В случае официального утверждения или изменения состава ключевых цифровых компетенций граждан России (как это было сделано в ныне не действующем Приказе Минэкономразвития №41 от 24 января 2020 г. [9]), в рамках данного подхода можно будет разработать методику измерения и реализовать наблюдение за цифровыми компетенциями.

С учетом полученных результатов и особенностей российской формы федерального статистического наблюдения №1-ИТ можно уже сейчас предложить некоторые изменения в методику. Прежде всего, это связано с компонентой безопасности. Помимо ситуации с нормативным правовым регулированием, описанной выше, с этим разделом оценки связана еще одна проблема – очевидный крен в сторону показателей защиты персональных данных без учета навыков защиты устройств, которые в явном виде зафиксированы в модели DigComp 2.0. Этот крен обусловлен технической проблемой – в модельной анкете Евростата, по которой проводятся измерения навыков, отсутствуют показатели использования средств защиты типа антивирусных программ, которые есть в российской анкете. Включение в раздел безопасности показателя использования антивирусных программ без изменения алгоритма расчета позволяет, как показывают предварительные расчеты, сбалансировать систему показателей и получать более адекватные и общие оценки навыков, и оценки навыков безопасности. Еще одни кандидаты на включение в методику – показатели использования населением технологий ИИ, включенную в последнюю версию формы №1-ИТ, отвечающие приоритетам развития цифровой экономики в России.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Карельского научного центра РАН.

Литература

1. Cosgrove, J. and Cachia, R., DigComp 3.0: European Digital Competence Framework - Fifth Edition, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2025.
URL: https://data.europa.eu/doi/10.2760/0001149_JRC144121.
2. DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: the Conceptual Reference Model. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC101254>
3. Digital Decade - Policy programme.
URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-decade-policy-programme>
4. Digital Decade DESI visualisation tool.
URL: <https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/>
5. A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills for Indicator 4.4.2. 2018. UNESCO Institute for Statistics. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265403>

6. PISA 2025 Learning in the Digital World Assessment Framework (SECOND DRAFT). October 2023.
URL: <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/learning-in-the-digital-world/PISA%202025%20Learning%20in%20the%20Digital%20World%20Assessment%20Framework%20-%20Second%20Draft.pdf>
7. OECD Framework for Digital Talent and Skills in the Public Sector. OECD. 2021.
URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/04/the-oecd-framework-for-digital-talent-and-skills-in-the-public-sector_f6fb7838/4e7c3f58-en.pdf
8. DIGITAL SKILLS FRAMEWORK ONE DSFOne Concepts and building blocks of the unified digital skills framework. April 2024. <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.36271.75681>
9. Приказ Минэкономразвития России от 24 января 2020 г. № 41 «Об утверждении методик расчета показателей федерального проекта «Кадры для цифровой экономики национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/download/bd31fe31b5135c35e402b702c346f304/41_24012020.pdf
10. Приказ Федеральной службы государственной статистики от 13 февраля 2020 г. N 64 «Об утверждении методики расчета показателя федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: <https://docs.cntd.ru/document/564259137>
11. Этуев Х.Х., Соколова С.К., Шупаев А.В., Бардин В.С., Таумурзаева Ф.К. Модель и матрица актуальных компетенций для цифровой экономики // ЦИТИСЭ. 2022. № 4. С.284-297. <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2022.4.27>
12. Eurostat. Individuals' level of digital skills (from 2021 onwards). Eurostat Metadata, 2021. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/isoc_sk_dskl_i21_esmsip2.htm
13. Росстат. Приказ № 123 от 29.03.2024 "Об утверждении формы федерального статистического наблюдения № 1-ИТ «Анкета выборочного федерального статистического наблюдения по вопросам использования населением информационных технологий и информационно-телекоммуникационных сетей (обследования ИКТ)» с указаниями по ее заполнению". URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Prikaz_%E2%84%96123_29-03-2024centr.rar
14. Individuals' level of digital skills (from 2021 onwards). URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_SK_DSKL_I21/default/table?lang=en&category=isoc.isoc_sk.isoc_sku
15. Регламент (ЕС) 2016/679 Европейского Парламента и Совета «О защите физических лиц в отношении обработки персональных данных и о свободном перемещении таких данных и отмене Директивы 95/46 / ЕС (Общие правила защиты данных)» (Перевод на русский язык) URL: <https://ogdpr.eu/ru/gdpr-2016-679>
16. Ершова Т.В., Шапошник С.Б. Использование информационно-коммуникационных технологий населением и домохозяйствами России и Европейского Союза: компаративное исследование // Вестник Российской академии наук. Т. 83. 2013. № 1.
17. Хохлов, Ю. Е., Шапошник, С. Б. Человеческий капитал для цифрового развития сферы деятельности. Информационное общество. DIGITAL (дек. 2024), 68-84. https://doi.org/10.52605/16059921_2024_digital_68-84.

DIGITAL SKILLS OF WORKERS ACROSS DIFFERENT SECTORS: A COMPARATIVE ANALYSIS

Belaya, Raisa Vasilyevna

Candidate of Sciences (Economics)

Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences, OKNI, Laboratory of Digital Technologies for Regional Development, Senior Researcher

Petrozavodsk, Russian Federation

belaya@krc.karelia.ru

Morozova, Tatiana Vasilyevna

Doctor of Sciences (Economics)

Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences, OKNI, Laboratory of Digital Technologies for Regional Development, Head Scientist Researcher

Petrozavodsk, Russian Federation

morozova.ras@gmail.com

Shaposhnik, Sergei Borisovich

Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Department of multidisciplinary scientific research, Laboratory of digital technologies for regional development, Senior Researcher

Petrozavodsk, Russian Federation

sergei.shaposhnik@gmail.com

Abstract

Using a Eurostat methodology adapted to the specifics of federal statistical observation, an assessment and comparative analysis were carried out of the level of digital skills among employees in various sectors and the employed population of Russia. To study digital skills, a combined microdata set was created based on the 2024 Labour Force Survey and the Population Survey on the Use of Digital Technologies (these surveys are conducted jointly, but Rosstat publishes the results separately). All obtained indicators are examined in comparison with the corresponding indicators of EU countries, Turkey, and several non-EU European countries.

Keywords

digital development of the field of activity; human capital; available human capital; human capital reproduction system; demand for qualified personnel for digital development

References

1. Cosgrove, J. and Cachia, R., DigComp 3.0: European Digital Competence Framework - Fifth Edition, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2025, URL: https://data.europa.eu/doi/10.2760/0001149_JRC144121.
2. DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: the Conceptual Reference Model. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC101254>
3. Digital Decade - Policy programme. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-decade-policy-programme>
4. Digital Decade DESI visualisation tool. URL: <https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/>
5. A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills for Indicator 4.4.2. 2018. UNESCO Institute for Statistics. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265403>
6. PISA 2025 Learning in the Digital World Assessment Framework (SECOND DRAFT). October 2023. URL: <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/learning-in-the-digital-world/PISA%202025%20Learning%20in%20the%20Digital%20World%20Assessment%20Framework%20-%20Second%20Draft.pdf>

7. OECD Framework for Digital Talent and Skills in the Public Sector. OECD. 2021. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/04/the-oecd-framework-for-digital-talent-and-skills-in-the-public-sector_f6fb7838/4e7c3f58-en.pdf
8. DIGITAL SKILLS FRAMEWORK ONE DSFOne Concepts and building blocks of the unified digital skills framework. April 2024. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36271.75681>
9. Prikaz Minekonomrazvitiya Rossii ot 24 yanvarya 2020 g. № 41 «Ob utverzhdenii metodik rascheta pokazatelej federal'nogo proekta «Kadry dlya cifrovoj ekonomiki nacional'noj programmy «Cifrovaya ekonomika Rossijskoj Federacii». URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/download/bd31fe31b5135c35e402b702c346f304/41_24012020.pdf
10. Prikaz Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki ot 13 fevralya 2020 g. N 64 «Ob utverzhdenii metodiki rascheta pokazatelya federal'nogo proekta «Kadry dlya cifrovoj ekonomiki» nacional'noj programmy «Cifrovaya ekonomika Rossijskoj Federacii». URL: <https://docs.cntd.ru/document/564259137>
11. Etuev H.H., Sokolova S.K., SHupaev A.V., Bardin V.S., Taumurzaeva F.K. Model' i matrica aktual'nyh kompetencij dlya cifrovoj ekonomiki // CITISE. 2022. № 4. S.284-297. <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2022.4.27>
12. Eurostat. Individuals' level of digital skills (from 2021 onwards). Eurostat Metadata, 2021. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/isoc_sk_dskl_i21_esmsip2.htm
13. Rosstat. Prikaz № 123 ot 29.03.2024 "Ob utverzhdenii formy federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya № 1-IT «Anketa vyborochnogo federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya po voprosam ispol'zovaniya naseleniem informacionnyh tekhnologij i informacionno-telekommunikacionnyh setej (obsledovaniya IKT)» s ukazaniyami po ee zapolneniyu". URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Prikaz_%E2%84%96123_29-03-2024centr.rar
14. Individuals' level of digital skills (from 2021 onwards). URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_SK_DSKL_I21/default/table?lang=en&category=isoc.isoc_sk.isoc_sku
15. Reglament (ES) 2016/679 Evropejskogo Parlamenta i Soveta «O zashchite fizicheskikh lic v otnoshenii obrabotki personal'nyh dannyh i o svobodnom peremeshchenii takih dannyh i otmene Direktivy 95/46 / EC (Obshchie pravila zashchity dannyh)» (Perevod na russkij yazyk) URL: <https://ogdpr.eu/ru/gdpr-2016-679>
16. Ershova T.V., SHaposhnik S.B. Ispol'zovanie informacionno-kommunikacionnyh tekhnologij naseleniem i domohozyajstvami Rossii i Evropejskogo Soyuz: komparativnoe issledovanie // Vestnik Rossijskoj akademii nauk. T. 83. 2013. № 1.
17. Hohlov, YU. E., SHaposhnik, S. B. CHelovecheskij kapital dlya cifrovogo razvitiya sfery deyatel'nosti. Informacionnoe obshchestvo. DIGITAL (dek. 2024), 68-84. https://doi.org/10.52605/16059921_2024_digital_68-84.

Информационное общество: политика и факторы развития

**ФИНАНСИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ
СФЕРЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ****Хохлов Юрий Евгеньевич**

Кандидат физико-математических наук, доцент
Институт развития информационного общества, председатель совета директоров
РЭУ имени Г. В. Плеханова, научный руководитель базовой кафедры цифровой экономики ИРИО
Москва, Российская Федерация
yuri.hohlov@iis.ru

Шапошник Сергей Борисович

Карельский научный центр РАН, ОКНИ, лаборатория цифровых технологий регионального развития,
старший научный сотрудник
Петрозаводск, Российская Федерация
sergei.shaposhnik@gmail.com

Аннотация

Разработаны концептуальная схема и показатели для мониторинга финансирования цифрового развития сферы деятельности как фактора использования цифровых технологий для трансформации сфер деятельности. В концептуальной схеме мониторинга выделены три основных компонента: (1) финансирование цифрового развития сферы деятельности, (2) финансирование цифровых рабочих мест, (3) финансирование как фактор цифрового развития. Произведен пилотный расчет показателей для России за 2022 г., а также интегрального показателя для 8 сфер деятельности, построен рейтинг сфер деятельности на основе интегрального показателя финансирования цифрового развития.

Ключевые слова

цифровое развитие сферы деятельности; фактор цифрового развития; финансовые ресурсы; затраты на внедрение и использование цифровых технологий; мониторинг и оценка

Введение

Решение задач цифрового развития предполагает наличие достаточного количества финансовых ресурсов – собственных или привлеченных (в форме коммерческих кредитов, грантов или финансовой помощи государства).

Решающее значение финансирования для развития и использования цифровых технологий очевидна – существенных затрат требуют не только приобретение цифровых технологий, но их внедрение, эксплуатация (и вывод из эксплуатации, добавим). В целом ряде исследований влияния информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на экономическое развитие инвестиции ИКТ рассматриваются как синоним и прокси-показатель уровня цифрового развития.

В данной статье представлены концептуальная схема и показатели для мониторинга финансирования использования цифровых технологий как фактора цифрового развития отраслей экономики, секторов социальной сферы, системы государственного и муниципального управления (далее – сфер деятельности), а также результаты сравнительной оценки состояния этой области в 2022 г., проведенной на основе разработанной методологии.

© Хохлов Ю. Е. Шапошник С. Б., 2025.

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства - С сохранением условий версии 4.0 Международная (Creative Commons Attribution – ShareAlike 4.0 International; CC BY-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>
https://doi.org/10.52605/16059921_2025_digital_46

1 Определение предметной области мониторинга и оценки

Предметом мониторинга и оценки в данном направлении выступают финансирование цифрового развития отраслей экономики, социальной сферы, государственного и муниципального управления.

Под финансированием цифрового развития мы будем понимать выраженные в денежной форме фактические расходы организаций сферы деятельности на разработку, приобретение, внедрение и использование цифровых технологий, осуществленные из собственных или привлеченных средств.

В соответствии с принятыми в рамках федерального статистического наблюдения подходами, в расходы организаций на цифровое развитие включаются [1]:

Внутренние затраты на внедрение и использование цифровых технологий

- на приобретение машин и оборудования, связанных с цифровыми технологиями (ИКТ-оборудование, производственные машины и оборудование с цифровыми технологиями), их техническое обслуживание, модернизацию, текущий и капитальный ремонт, выполненные собственными силами;
- на приобретение программного обеспечения, на модернизацию и доработку программного обеспечения, выполненные собственными силами;
- оплата труда специалистов в области ИКТ;
- на обучение сотрудников, связанное с внедрением и использованием цифровых технологий;
- на оплату услуг электросвязи;
- на приобретение цифрового контента;
- другие внутренние затраты на внедрение и использование цифровых технологий.

Внешние затраты на внедрение и использование цифровых технологий (на оплату услуг сторонних организаций и специалистов, связанных с внедрением и использованием цифровых технологий кроме услуг связи и обучения):

- на аренду, техническое обслуживание, модернизацию, текущий и капитальный ремонт машин и оборудования, связанных с цифровыми технологиями;
- на разработку, аренду, адаптацию, доработку, техническую поддержку и обновление программного обеспечения;
- на доступ к данным / базам данных;
- прочие внешние затраты на внедрение и использование цифровых технологий.

2. Обзор источников

2.1 Показатели финансирования в мониторинге цифрового развития

Одним из ключевых индикаторов цифрового развития, который используется Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), является показатель «Инвестиции в ИКТ как доля ВВП». В описании показателя подчеркивается [2], что вложения в цифровые технологии являются важным фактором их использования: «Ключевым условием использования компаниями цифровых технологий являются инвестиции в информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Этот показатель измеряет инвестиции в ИКТ как долю валового внутреннего продукта (ВВП). Он позволяет оценить степень распространения ИКТ в экономике». В инвестиции в ИКТ включены расходы на телекоммуникационное оборудование, компьютерное оборудование, компьютерные программы и базы данных.

Аналогичный показатель «Расходы на информационно-коммуникационные технологии (% от ВВП)» использовался Всемирным банком [3]. В данном случае расходы на информационно-коммуникационные технологии включают компьютерное оборудование (компьютеры, устройства хранения данных, принтеры и другие периферийные устройства); компьютерное программное обеспечение (операционные системы, инструменты программирования, утилиты, приложения и внутренняя разработка программного обеспечения); компьютерные услуги (консалтинг в области информационных технологий, интеграция компьютерных и сетевых систем, веб-хостинг, услуги по обработке данных и другие услуги); и услуги связи (услуги голосовой связи и передачи данных), а также оборудование проводной и беспроводной связи.

В модельной анкете ОЭСР для опроса организаций по вопросам использования ИКТ представлен модуль с вопросами про расходы на ИКТ – расходы на ИКТ-оборудование, программное обеспечение и ИКТ-услуги; каналы, используемые для приобретения товаров и услуг ИКТ (покупка, аренда и др.); приобретение отдельных видов услуг (различные облачные сервисы, хостинг веб-сайтов).

В России в ежегодном выпуске статистического сборника «Индикаторы цифровой экономики» представлен раздел «Затраты на развитие цифровой экономики», в котором приводятся данные о затратах домохозяйств и организаций на цифровые технологии – валовые внутренние затраты (в руб. и в % от ВВП) и структура валовых внутренних затрат (по видам затрат и по источникам финансирования) [4]. Отличие данных публикуемых ОЭСР и в указанном сборнике в источниках. В ОЭСР и ЕС источником является система национальных счетов, в России – федеральное статистическое наблюдение за использованием цифровых технологий организациями (по форме 3-информ, а также по ведомственным формам, в которых есть разделы с цифровыми технологиями и собираются сведения об организациях, не охваченных обследованием по 3-информ), за исследованиями и разработками в области цифровых технологий (по форме №2-наука) и за расходами домохозяйств (по форме № 1-В «Опросный лист для обследования бюджетов домашних хозяйств»).

В формах федерального статистического наблюдения №3-информ и №1-технология в разделах про факторы, препятствующие использованию цифровых технологий, есть вопросы, связанные с финансированием. В форме №3-информ есть вариант барьера «Затраты слишком высоки по сравнению с выгодами», в форме №1-технология в качестве препятствий указаны трудности с привлечением частного финансирования (например, банки, венчурные инвестиции) и государственного финансирования (на любом уровне).

2.2 Показатели финансирования в композитных индексах цифрового развития отраслей экономики и социальной сферы

В наиболее известном индексе цифровизации отраслей экономики, разработанном Глобальным институтом Маккинзи (McKinsey Global Institute (MGI) Industry Digitisation Index) использовалось несколько показателей расходов на ИКТ, представленные в двух из трех предметных областях (подындесах) [5]:

1. Цифровые активы:

- цифровые расходы (доли в общих расходах компаний расходов на ИКТ-оборудование, на программное обеспечение и на телекоммуникации);
- цифровые активы (доли в общих активах ИКТ-оборудования и программного обеспечения).

3. Цифровой труд:

- цифровые расходы (приходящиеся на одного работника расходы на ИКТ оборудование, программное обеспечение и телекоммуникации);
- глубина цифрового капитала (активы цифрового оборудования и программного обеспечения в расчете на одного работника);
- цифровизация труда (доля цифровых рабочих мест от общего числа рабочих мест).

Расходы на ИКТ тут представлены в двух вариантах – в долях от всех расходов организаций и в пересчете на одного работника, при этом в обоих вариантах расходы представлены в разрезе трат на ИКТ-оборудование, ПО и телекоммуникации.

В последней версии Индекса цифровизации отраслей экономики и социальной сферы, которую представил Институт статистических исследований и экономики знаний ВШЭ в 2022 г. [6], показатели затрат на внедрение и использование цифровых технологий используются для расчета одного из пяти подындексов. Подындекс затрат рассчитывается на основе 2-х показателей (всего в индексе 22 показателя):

- затраты на внедрение и использование цифровых технологий в % к валовой добавленной стоимости (ВДС);
- удельный вес затрат на передовые цифровые технологии в общем объеме затрат на использование и внедрение цифровых технологий.

Общие затраты на цифровые технологии представлены в процентах от ВДС без дополнительных разрезов по типам и источникам затрат. Затраты на сквозные технологии представлена как доля от всех затрат на внедрение и использование цифровых технологий.

2.3 Показатели финансирования в исследованиях факторов цифрового развития

Комплексное исследования факторов, влияющих на использование и распространение цифровых технологий, невозможно без учета экономических условий и, в частности, финансирования цифрового развития.

Эмпирические исследования детерминантов цифрового развития систематически стали проводиться в связи с проблемой «цифрового неравенства» (digital divide) – неравенства социальных групп, стран, регионов, организаций в доступе и использовании цифровых технологий. И уже в ранних работах можно отметить включение показателей финансирования в состав независимых переменных, с помощью которых объясняются различия в использовании цифровых технологий. Так, в статье 2005 г., посвященной глобальной проблеме цифрового неравенства [7] автор выделяет четыре группы факторов, определяющих цифровое неравенство стран – экономические, социальные, этно-лингвистические и инфраструктурные. При этом для характеристики экономических факторов используется три показателя – ВВП на душу населения, инфляция и расходы на ИКТ в % от ВВП (описанный выше показатель Всемирного банка).

В последние годы активно изучаются факторы цифровой трансформации организаций в различных сферах деятельности, основанной на использовании современных цифровых технологий. И в отдельных исследовательских статьях, и в обзорах отмечается, что одним из главных драйверов цифровой трансформации является ситуация с финансированием [см., например, 8–11]. Наиболее детально анализ финансирования как фактора цифровой трансформации представлен в статье [12], посвященной цифровой трансформации малых и средних предприятий. Исследование проводилось на основе результатов опроса Евробарометра, которым было охвачено более 15 тыс. предприятий из 27 стран ЕС и 12 стран, не входящих в ЕС. В качестве технологических драйверов цифровой трансформации в исследовании изучалось внедрение технологий искусственного интеллекта, облачных вычислений, робототехники, интеллектуальных устройств, аналитики больших данных, высокоскоростной инфраструктуры и блокчейна. Авторы выделяют 4 группы факторов, влияющих на цифровую трансформацию – деловая среда, внутренняя (организационная) среда, доступность цифровых инструментов, инновации. Одной из характеристик деловой среды является доступ к частному и государственному финансированию, а организационная среда включает такой параметр как нехватка собственных финансовых ресурсов. Построенные авторами регрессионные модели в обоих случаях демонстрируют, что указанные финансовые параметры имеют значительную связь с использованием цифровых технологий, являясь важным фактором цифровой трансформации.

2.4 Выводы

Подводя итоги, можно отметить, что используемые показатели финансирования цифрового развития используются в удельной форме, – в пересчете на добавленную стоимость (ВВП или ВДС), как доля всех расходов или в пересчете на одного работника. В индексе компании Маккинзи используются два типа удельной нормализации финансирования – как доля всех расходов и – в пересчете на одного работника (в разделе «цифровой труд»). В разработанных композитных индексах отсутствуют показатели, связанные с оценкой имеющихся финансовых ресурсов и трудностей использования различных источников финансирования как барьера использования цифровых технологий. Это, как показывают результаты научных исследований, снижает возможности оценки финансирования как фактора цифрового развития.

2 Концептуальная схема мониторинга НИОКР и инноваций для цифрового развития сферы деятельности

В соответствии со сказанным выше можно задать концептуальную схему мониторинга финансирования как фактора цифрового развития сферы деятельности в виде трех основных компонентов: (1) общие объемы финансирования (как доля ВДС); (2) финансирование цифровых рабочих мест; (3) финансирование как фактор цифрового развития (см. рис. 1). При этом предлагается в общих расходах на ИКТ (в пересчете на ВДС и на одного работника) выделять расходы на сквозные цифровые технологии, а все показатели финансирования дополнительно

давать в разрезе источников – собственные средства, средства государственных и муниципальных бюджетов всех уровней и привлеченные средства (для коммерческих организаций это, в основном, кредиты).

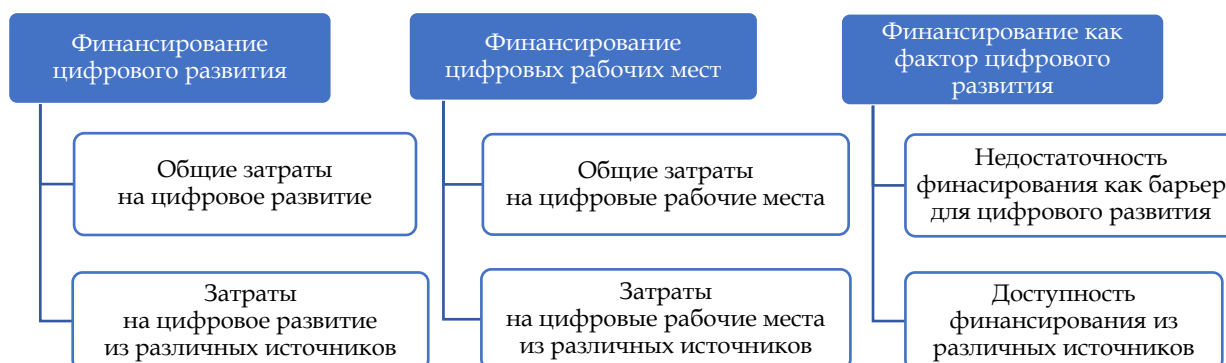


Рис. 1. Концептуальная схема мониторинга финансирования цифрового развития сферы деятельности

Такой подход позволяет масштабировать систему мониторинга и изменять состав показателей сохраняя саму концептуальную схему.

3 Показатели мониторинга и источники данных

Как уже отмечалось выше, статистические данные о затратах на внедрение и использование достаточно хорошо представлены в результатах обследования организаций различных сфер деятельности по форме №3-информ. Вместе с тем, для оценки трудностей доступа к финансовым ресурсам как препятствия цифрового развития данных недостаточно и для измерения всех аспектов предметной области требуется изменение действующих форм статистического наблюдения и привлечение дополнительных источников.

В разработанной и представленной далее системе показателей для каждого показателя указан источник информации, в случае Росстата приводится форма федерального статистического наблюдения, на основе которой собираются исходные данные для расчета показателей.

3.1 Финансирование цифрового развития: «цифроемкость» сфер деятельности

Для измерения масштабов финансирования на цифровое развитие сферы деятельности, с учетом действующих форм статистического наблюдения, их возможной модификации и дополнительных источников, можно предложить следующие метрики.

1. Общие затраты организаций на цифровые технологии на 1 млн валовой добавленной стоимости (Росстат, форма №3-информ, данные о валовой добавленной стоимости сферы деятельности).

Этот показатели позволяют оценить весь объем затрат на цифровые технологии организаций сферы деятельности, отнесенный к валовой добавленной стоимости сферы деятельности (ВДС). По аналогии с показателями наукоемкости экономики страны, региона или сферы деятельности, который рассчитывается как расходы на исследования и разработки, отнесенные к ВВП, ВРП и ВДС, соответственно, можно назвать этот показатель «цифроемкостью» сферы деятельности и рассматривать как метрику обеспеченности экономической деятельности цифровыми технологиями и цифровыми информационными ресурсами.

2. Общие затраты организаций на сквозные технологии на 1 млн добавленной стоимости (Росстат, форма №3-информ, данные о ВДС).

Учитывая значимость новой волны технологий, с широкомасштабным использованием которых связывают современный этап цифровой трансформации, из общих затрат на цифровые технологии предлагается выделить затраты на эти технологии, большинство из которых относится в России к сквозным. В соответствии с национальной программой «Цифровая экономика Российской Федерации» сквозные технологии включают в себя: квантовые технологии, компоненты

робототехники и сенсорики, нейротехнологии и искусственный интеллект, новые производственные технологии, системы распределенного реестра, технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальности.

Приведенные ниже показатели 3-5 аналогичны предыдущим и позволяют оценить внутренние затраты на цифровые технологии, отнесенные к ВДС, в разрезе источников финансирования.

3. Внутренние затраты на 1 млн ВДС, собственные средства (Росстат, форма №3-информ, данные о ВДС).
4. Внутренние затраты на 1 млн ВДС, средства бюджетов всех уровней (Росстат, форма №3-информ, данные о ВДС).
5. Внутренние затраты на 1 млн ВДС, привлеченные негосударственные средства (Росстат, форма №3-информ, данные о ВДС).

3.2 Финансирование цифровых рабочих мест

В силу того, что валовая добавленная стоимость различных сфер деятельности - в общих объемах и в пересчете на ВДС - существенно различается, во многом отражая специфику сфер деятельности, важным дополнением к приведенным выше показателям являются показатели затрат на цифровые технологии (в т. ч. на сквозные технологии и в разрезе источников), пересчитанные на одного работника. Показатели 6-10 позволяют оценить вооруженность цифровыми технологиями рабочих мест в сфере деятельности. Как и в методике индекса отраслевой цифровизации Маккинзи, эту группу показателей можно считать финансовой характеристикой «цифрового труда» или цифровых рабочих мест.

6. Затраты организаций на цифровые технологии на 1 работника (Росстат, форма №3-информ).
7. Затраты организаций на сквозные технологии на 1 работника (Росстат, форма №3-информ).
8. Внутренние затраты на 1 работника, собственные средства (Росстат, форма №3-информ).
9. Внутренние затраты на 1 работника, средства бюджетов всех уровней (Росстат, форма №3-информ).
10. Внутренние затраты на 1 работника, привлеченные негосударственные средства (Росстат, форма №3-информ).

3.2 Финансирование как фактор цифрового развития

В контексте нашей задачи – мониторинг финансирования как фактора цифрового развития – помимо количественных данных об объемах финансирования важно оценить, насколько имеющиеся финансовые ресурсы достаточны для целей цифрового развития, а трудности доступа к различным источникам финансирования являются барьером цифровизации. Показатели 11-15 позволяют получить детальную картину барьеров цифрового развития, связанных с финансированием, в разрезах, которые используются и в других разделах. Часть предлагаемых показателей может быть рассчитана по данным, полученным по форме №1-технология, остальные требуют модификации соответствующих разделов форм №3-информ и №1-технология. При этом надо иметь в виду, что по форме №1-технология опрашивается ограниченное число сфер деятельности, поэтому предпочтительным является вариант включения всех предложенных показателей в раздел про барьеры использования цифровых технологий формы №3-информ, либо использования этих параметров в опросе организаций сфер деятельности.

11. Доля организаций, указавших на дефицит финансирования как барьер использования цифровых технологий (Росстат, модифицированная форма №3-информ).
12. Доля организаций, указавших на дефицит финансирования как барьер использования сквозных цифровых технологий (Росстат, модифицированная форма №3-информ).
13. Доля организаций, указавших на недостаток собственных средств как препятствие внедрению цифровых технологий (Росстат, модифицированная форма №1-технология).
14. Доля организаций, указавших на трудности с привлечением государственного и муниципального финансирования как препятствие внедрению цифровых технологий (Росстат, форма №1-технология).
15. Доля организаций, указавших на трудности с привлечением частного финансирования как препятствие внедрению цифровых технологий (Росстат, форма №1-технология).

4 Методология построения композитного индекса финансирования как фактора цифрового развития сферы деятельности

Для интегральной сравнительной оценки финансирования для цифрового развития сфер деятельности была разработана методология расчета композитного индекса.

Для расчета композитного индекса используется единый набор показателей, представленный в разделе 3.

Для подсчета композитного индекса (и его составляющих) значения всех используемых показателей нормализуются (переводятся в безразмерную величину в интервале от 0 до 1). В качестве процедуры нормализации используется расчет расстояния значения показателя до эталонной меры. Указанная процедура основана на расчете (путем деления) отношения текущего значения показателя сферы деятельности к нормализующему (эталонному) значению:

$$P_j^i = \Pi_j^i / N_j,$$

где

P_j^i – нормализованное значение j -го показателя i -ой сферы деятельности,

Π_j^i – текущее исходное значение j -го показателя i -ой сферы деятельности,

N_j – нормализующее значение для j -го показателя (например, максимальное количество баллов или 100% для соответствующих показателей).

Для нормализации показателей увеличение значения которых имеет негативный характер (например, доля организаций, указавших на дефицит финансирования как барьер использования цифровых технологий) при расчете индекса используется другая формула:

$$P_j^i = (N_j - \Pi_j^i) / N_j$$

Нормализующие значения выбираются близкими к максимальным. В случае сильного разброса значения показателя, превышающего два стандартных отклонения от среднего, максимальное и нормализующее значение ограничиваются двумя стандартными отклонениями от среднего.

Индекс рассчитывался как среднее арифметическое трех подындексов: «Финансирование цифрового развития», «Финансирование цифровых рабочих мест» и «Финансирование как фактор цифрового развития».

Подындексы «Финансирование цифрового развития» и «Финансирование цифровых рабочих мест» рассчитываются как среднее арифметическое двух составляющих – общие затраты на цифровые технологии (на все и на сквозные) и внутренние затраты из различных источников. Подындекс «Финансирование как фактор цифрового развития» также рассчитывается как среднее арифметическое двух составляющих – дефицит финансирования, как барьер использования цифровых технологий, и трудности с использованием различных источников финансирования как препятствие внедрению цифровых технологий (см. выше концептуальную схему и показатели). Указанные составляющие рассчитываются как среднее арифметическое входящих в них показателей.

5 Пилотный расчет показателей и композитного индекса человеческого капитала

Для пилотного расчета показателей финансирования цифрового развития различных сфер деятельности использовались результаты федерального статистического наблюдения за 2022 г. по форме №3-информ [13], а также данные Росстата о добавленной стоимости, созданной в различных сферах деятельности [14].

Для пилотного расчета композитного индекса использовался единый набор доступных показателей (из числа всех, предложенных в разделе 3), в их число вошли все показатели из двух разделов – «Финансирование цифрового развития» и «Финансирование цифровых рабочих мест». Доступные показатели из раздела «Финансирование как фактор цифрового развития» основаны на данных, полученных по форме №1-технология, по которой опрашиваются организации ограниченного числа сфер деятельности. Поэтому, чтобы в пилоте представить более широкий спектр сфер деятельности, эти показатели не использовались в расчетах.

Для выделения сфер деятельности использовался статистический подход, основанный на Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности (ОКВЭД), показатели

рассчитывались для следующих разделов и кодов ОКВЭД, по которым доступен полный набор данных для расчета использованных показателей:

01 Сельское хозяйство

В Добыча полезных ископаемых

С Обрабатывающая промышленность

D+E Коммунальная инфраструктура и электроэнергетика (далее используется сокращенное название - коммунальная инфраструктура)

F Строительство

G Торговля

H Транспорт и логистика

72 Наука

86 Здравоохранение

Пилотный индекс рассчитывался как среднее арифметическое двух подындексов «Финансирование цифрового развития» и «Финансирование цифровых рабочих мест».

5 Результаты

Полученные результаты сравнительной оценки состояния финансирования цифрового различных сфер деятельности, представлены на рис. 2. Композитный индекс для оценки этой предметной области рассчитывался по данным 2022 г.



Рис. 2. Рейтинги отдельных сфер деятельности по уровню финансирования цифрового развития, 2022

Среди оцениваемых сфер деятельности лидерами в Российской Федерации по финансовой обеспеченности цифрового развития с большим отрывом являются финансовые услуги и наука, третье место – у обрабатывающей промышленности. Лидерство финансового сектора достаточно логично – современная банковская и страховая деятельность базируются на цифровых технологиях и не могут без них осуществляться, при этом они располагают большими финансовыми возможностями для инвестиций в цифровые технологии. Высокое место науки несколько неожиданно, это связано, как будет показано ниже, с относительно высокими удельными затратами на цифровые технологии и сбалансированными источниками финансирования. Последнее место добычи полезных ископаемых отчасти связано с тем, что используемые в индексе показатели затрат на цифровые технологии, пересчитанные на 1 млн добавленной стоимости, ставят эту сферу деятельности в невыгодное положение с учетом большой доли ВВП, создаваемой в этой отрасли. При том, что финансирование цифровых технологий и в пересчете на одного работника остается у добычи полезных ископаемых ниже среднего, это приводит эту отрасль в конец рейтинга. Причины и составляющие лидерства и аутсайдерства анализируются далее на основе результатов расчета всех составляющих композитного индекса (рис. 3–15).

2.1 Финансирование цифрового развития

На рисунке 3 представлен рейтинг сфер деятельности по общему объему финансирования цифрового развития, построенного на удельных показателях общих затрат на цифровые технологии и в разбивке по источникам на 1 млн добавленной стоимости.

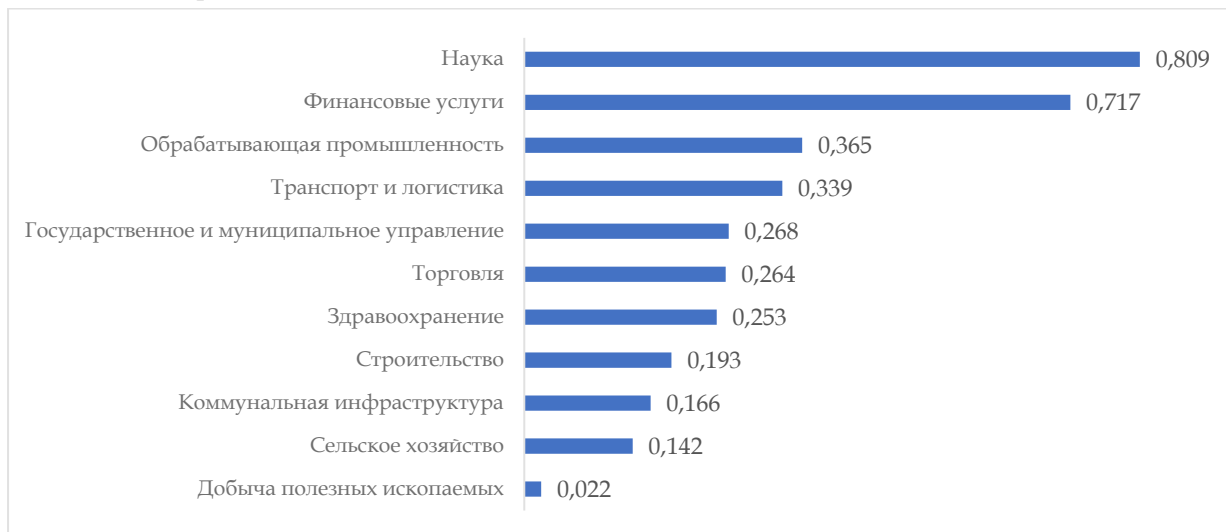


Рис. 3. Рейтинг отдельных сфер деятельности по подындексу общего объема финансирования цифрового развития, 2022 г.

Лидером рейтинга является наука, далее следуют финансовые услуги и обрабатывающая промышленность, которая более чем в два раза отстают от лидера. Аутсайдерами, как и по многим удельным показателям финансирования цифрового развития является добыча полезных ископаемых и сельское хозяйство.

Абсолютное лидерство науки и финансового сектора связано с большими удельными затратами финансовых и научных организаций на цифровые технологии в пересчете на 1 млн добавленной стоимости (рис. 4 и 5), а также сбалансированностью источников финансирования цифрового развития у научных организаций, которые активно используют для цифровизации все доступные источники (рис. 6-8).



Рис. 4. Затраты организаций на цифровые технологии (руб. на 1 млн добавленной стоимости)

Организации финансового сектора в 2022 г. истратили на внедрение и использование цифровых технологий около 167 тыс. рублей на один миллион валовой добавленной стоимости этой сферы деятельности. Экономика этой сферы деятельности является наиболее «цифроемкой» из оцениваемых. В тройку лидеров входят также наука (около 79 тыс. рублей – в два раза меньше) и торговля, затраты которой в 3 раза меньше – 55,4 тыс. руб. на миллион добавленной стоимости.

На рис. 5 представлены затраты организаций различных сфер деятельности на «сквозные» цифровые технологии, отнесенные к ВДС. Этот показатель позволяет оценить интенсивность

использования в сфере деятельности новой волны технологий, которые определяют современный этап цифрового развития.



Рис. 5. Затраты организаций на «сквозные» цифровые технологии (руб. на 1 млн добавленной стоимости)

Лидер по затратам на «сквозные» цифровые технологии, пересчитанным на один миллион добавленной стоимости, прежний - финансового сектора (1,3 тыс. в 2022 г.). Но на втором месте по этому показателю - обрабатывающая промышленность (0,92 тыс.), наука на третьем месте с близкими значениями (0,77 тыс.), остальные тратят существенно меньше. У всех трех лидеров можно отметить востребованность и высокие достигнутые показатели использования такой «сквозной» технологии как искусственный интеллект (ИИ). Лидерство банковского и страхового бизнеса, помимо финансовых возможностей, определяется необходимостью отвечать современным стандартам оказания финансовых услуг, предполагающим широкое использование чат-ботов, автоматических систем голосового обслуживания клиентов, систем поддержки принятия решений, распознавания образов и т.д. В обрабатывающую промышленность, отметим, входят производственные виды деятельности, входящие в ИКТ-сектор. Помимо этого, вклад в высокие значения этого показателя вносят системы компьютерного зрения, а также промышленные роботы и беспилотные транспортные средства со встроенным ИИ, которые относительно чаще используются в этой сфере (по сравнению с другими технологиями ИИ) - цена производственных машин и оборудования, использующих ИИ, достаточно высока, что сказывается на высоких показателях затрат.

Основным источником финансирования цифрового развития, если не считать организации бюджетной сферы, являются собственные средства организаций (от 81% до 99% в коммерческом секторе). На рис. 6 представлены внутренние затраты на цифровые технологии из собственных средств, приходящиеся на 1 млн ВДС.



Рис. 6. Внутренние затраты на 1 млн валовой добавленной стоимости (собственные средства), руб., 2022

Лидеры (и аутсайдеры, если не считать государственное и муниципальное управление, где бюджет - основной источник) здесь те же, что по общим затратам на цифровые технологии. Из примечательных отличий - более низкие места транспорта и логистики (эта сфера деятельности относительно больше опирается на госбюджеты всех уровней - см. ниже), и высокие -

обрабатывающей промышленности, которая в финансировании цифрового развития больше опирается на собственные средства.

Вторым по значимости для организаций коммерческого сектора источником финансирования являются государственные и муниципальные бюджеты всех уровней (для организаций государственного и муниципального управления и здравоохранения это основной источник). По затраты на цифровые технологии из этого источника картина существенно другая (рис. 7).



Рис. 7. Внутренние затраты на 1 млн валовой добавленной стоимости (средства бюджетов всех уровней), руб., 2022

Наука здесь опережает государственное и муниципальное управление по финансированию цифрового развития на средства бюджетов всех уровней и при этом является также лидером по использованию привлеченных негосударственных средств (рис. 8).



Рис. 8. Внутренние затраты на 1 млн валовой добавленной стоимости (привлеченные негосударственные средства), руб., 2022

Абсолютное лидерство науки по использованию привлеченных негосударственных средств для финансирования цифрового развития связано с тем, что в этой сфере деятельности есть, помимо кредитов, довольно много возможностей привлечь средства негосударственных источников – гранты различных фондов и организаций, закупка цифровых технологий в рамках контрактов на проведение НИОКР, заключенных с коммерческими организациями. Высокие места финансовых услуг и обрабатывающей промышленности, и относительно высокие сельского хозяйства и строительства (по сравнению с местами в рейтинге по общим расходам) во много определяются доступностью кредитов организациям отрасли (на инвестиционные цели) и широким использованием кредитной модели финансирования деятельности. Если сравнить эти результаты с данными Центробанка о полученных в 2022 г. кредитах и задолженности по кредитам на конец года, представленные в таблице 1, то можно отметить, что показатели внутренних затрат на цифровые технологии из привлеченных небюджетных средств хорошо коррелируют с выданными в 2022 г. организациям сферы деятельности кредитами и, несколько меньше, с накопленной задолженностью по кредитам (у сфер деятельности коммерческого сектора). Так,

коэффициент корреляции между привлеченными негосударственными средствами на цифровое развитие организаций, пересчитанными на ВДС и пересчитанными на 1 млрд ВДС кредитами, полученными в 2022 г. (по данным Центробанка) составляет 0,97 (если исключить из рассмотрения и расчетов науку, здравоохранение и государственное и муниципальное управление, которые финансируются из бюджета и имеют другие возможности, кроме кредитов, привлечь негосударственные средства).

Таблица 1. Кредиты, полученные организациями сферы деятельности в 2022 г. и задолженность по кредитам на 01.01.2023 в пересчете на 1 млрд добавленной стоимости и на 1 занятого (рассчитано авторами по данным Центробанка [12])

Сферы деятельности	Задолженность на 1 млрд ВДС, млн руб.	Задолженность на 1 работника, тыс. руб.	Кредиты на 1 млрд ВДС, млн. руб.	Кредиты на 1 работника, тыс. руб.
Финансовые услуги	1199	5611	2450	11469
Сельское хозяйство	546	656	309	371
Обрабатывающая промышленность	530	1100	524	1089
Коммунальная инфраструктура	480	826	359	617
Строительство	417	442	408	432
Торговля	271	404	717	1072
Наука	255	438	187	322
Транспорт и логистика	211	340	308	497
Добыча полезных ископаемых	121	1920	110	1749
Здравоохранение	18	18	13	13

2.2 Финансирование цифровых рабочих мест

На рисунке 9 представлены результаты расчета второго подындкса, характеризующего затраты на цифровое развитие сфер деятельности (общие и в разрезе источников) в пересчете на 1 работника.



Рис. 9. Рейтинг отдельных сфер деятельности по подындксу финансирования цифровых рабочих мест, 2022 г.

Лидером рейтинга здесь является наука, у которой, как видно из приведенных ниже данных, финансирование «цифры» наиболее сбалансировано по источникам. Наука либо лидер, либо занимает второе место по затратам из собственных средств, средств бюджетов всех уровней (муниципальных, региональных и федеральных) и привлеченных негосударственных финансовых ресурсов.

Представленные далее на рис. 10 и 11 общие затраты организаций сфер деятельности на цифровые и сквозные цифровые технологии, пересчитанные на одно работника, в целом повторяют различия сфер деятельности, отраженные показателями с пересчетом на один миллион ВДС (рис. 4 и 5), но позволяют отметить некоторые значимые детали и отличия.



Рис. 10. Затраты организаций на цифровые технологии (руб. на 1 работника)

Тройка лидеров по общим затратам в пересчете на одного работника такая же, как и по нормированным на валовую добавленную стоимость, но здесь отчетливо проявляется абсолютное лидерство финансового сектора, организации которого в разы больше тратят на обеспечение рабочих мест и деловых процессов цифровыми технологиями.

Характерно перемещение добычи полезных ископаемых с последнего места в середину рейтинга в расходах на 1 занятого – большая валовая добавленная стоимость, создаваемая в отрасли, снижает удельные показатели финансирования, нормированные на ВДС, при этом ситуация в этой сфере деятельности с точки зрения обеспеченности финансированием цифровизации рабочих мест средняя. Совместно эти два показателя свидетельствуют о недофинансировании цифрового развития – при очень больших возможностях средние показатели финансирования в пересчете на одного работника и минимальные, отнесенные к ВДС.

Еще из примечательных отличий можно выделить более низкие, чем в пересчете на ВДС, показатели строительства – здесь оно входит в тройку аутсайдеров и это хорошо коррелирует с низкими показателями использования цифровых технологий в этой сфере деятельности.

По затратам на «сквозные» цифровые технологии, приходящиеся на одного работника, расклад несколько иной (см. рис. 11).



Рис. 11. Затраты организаций на «сквозные» цифровые технологии (руб. на 1 работника)

Лидерами здесь являются, помимо финансового сектора, обрабатывающая промышленность и наука. Причины этого лидерства обсуждались выше, первое место финансового сектора здесь более выражено. Необходимо отметить более высокое четвертое место государственного и муниципального управления по удельным затратам на «сквозные» технологии на одного работника (по сравнению с общими затратами на цифровые технологии на одного работника).

Абсолютным лидером по внутренним затратам на цифровые технологии из собственных средств в пересчете на одного работника является финансовый сектор, меньше всего используют этот источник организации бюджетной сферы. Отметим относительно высокое место добычи

полезных ископаемых, у которой собственные средства – основной источник финансирования цифрового развития.

Показатели использования средств бюджетов всех уровней для цифрового развития в пересчете на одного работника отличаются. Отметим относительно высокое место сельского хозяйства, а также транспорта и логистики – в организациях этих сфер деятельности внутренние затраты на цифровые технологии из средств государственных и муниципальных бюджетов составляют 1,5 и 3,3 тыс. руб. на одного работника, соответственно, что выше, чем у других организаций коммерческого сектора, например, у финансового сектора и торговли, которые являются лидерами по общим затратам. Как видно из рис. 12, на котором представлена доля бюджетов всех уровней в финансировании цифровизации, это связано с тем, что цифровое развитие этих сфер деятельности более активно поддерживается государством, что можно считать оправданным с учетом общих низких показателей финансирования и использования цифровых технологий. В случае транспорта и логистики высокая доля бюджетов всех уровней отчасти связана с тем, что значительная часть компаний общественного транспорта принадлежат муниципалитетам (в форме, например, муниципальных унитарных предприятий) и субсидируются из местных бюджетов.



Рис. 12. Доля средств бюджетов всех уровней во внутренних затратах на цифровые технологии организаций сферы деятельности, %, 2022

Тесную связь финансирования цифрового развития из привлеченных негосударственных источников с полученными в 2022 г. организациями коммерческого сектора кредитами (в пересчете на 1 работника) хорошо иллюстрирует рис. 13 – чем больше получено кредитов, тем больше привлеченных средств из негосударственных источников тратится на цифровые технологии.

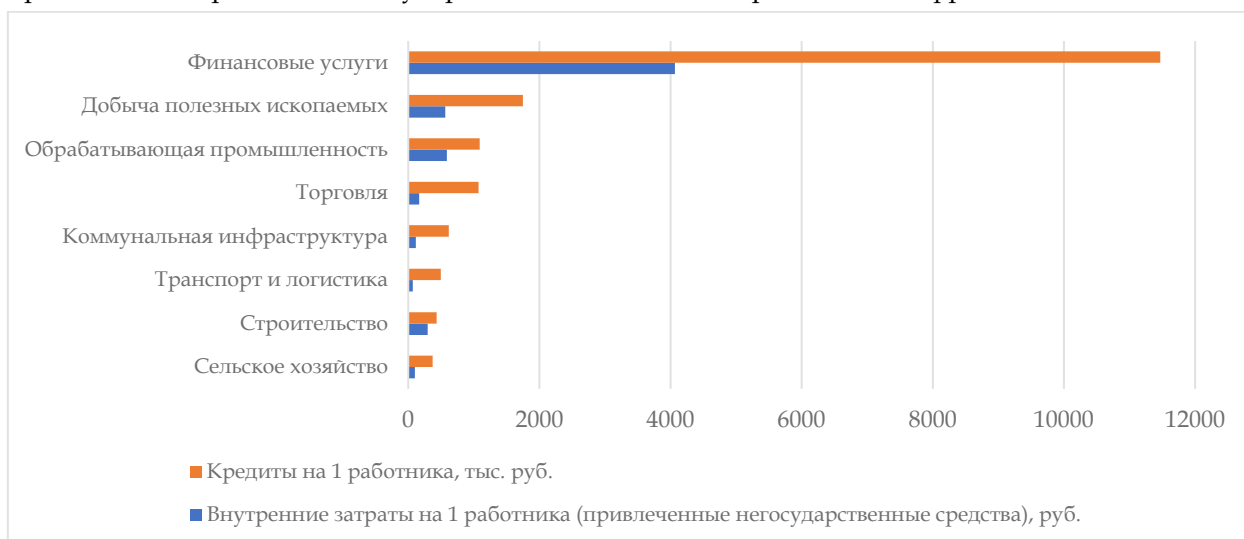


Рис. 13. Кредиты, полученные организациями сферы деятельности (на одного работника, тыс. руб.) и внутренние затраты из привлеченных негосударственных средств (на одного работника, руб.), 2022 г.

Заключение

По результатам разработки и пилотной апробации системы мониторинга финансирования цифрового развития сфер деятельности можно сделать несколько выводов:

1) разработанная методология отражает основные аспекты данной предметной области и может быть использована при проведении мониторинговых исследований и анализа межотраслевых различий;

2) проведенная пилотная реализация разработанной методологии, в которой были использованы показатели, рассчитанные на основе доступных статистических данных, показала, что предложенная концептуальная схема мониторинга и система показателей масштабируемы и позволяют включать в систему мониторинга (без изменения ее концептуальных рамок и методических основ) новые обследования, показатели и сферы деятельности;

3) для получения более полной и детальной картины положения дел в этой предметной области необходимо:

- в форме №3-наука в разделе «Препятствия (барьеры) для использования цифровых технологий» добавить вопрос про недостаток финансирования, как препятствие использования цифровых технологий;
- в форме №1-технология в разделе «Факторы, препятствующие внедрению передовых производственных технологий» к вопросам о трудностях привлечения бюджетного и частного финансирования как факторах, препятствующих внедрению технологий добавить фактор, связанный с недостатком собственных средств (в качестве возможного варианта – расширить соответствующий раздел формы №3-информ за счет вопросов о трудностях привлечения финансирования из различных источников);

Лидером финансирования цифрового развития является финансовый сектор, затраты которого на цифровые технологии существенно опережают затраты других сфер деятельности в пересчете на 1 млн ВДС и на одного работника, второе место у науки, которая отличается эффективным использованием различных источников финансовых ресурсов для целей цифрового развития. Проблемными сферами деятельности, с точки зрения финансирования цифрового развития, являются сельское хозяйство и строительство.

Благодарности

В работе использованы результаты научно-методической работы по обеспечению реализации задач по созданию и функционированию механизма формирования условий для цифровой трансформации отраслей экономики и секторов социальной сферы через акселерацию цифровых платформ, а также прикладного экономического исследования «Исследование путей и механизмов стратегической координации процессов цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления» выполненных в 2022-2023 гг. сотрудниками Всероссийской академии внешней торговли Министерства экономического развития Российской Федерации совместно с экспертами Института развития информационного общества.

Работа частично выполнена в рамках государственного задания Карельского научного центра РАН.

Литература

1. Росстат. Приказ № 538 от 29 июля 2022 г. Приложение 4. Форма № 3-информ «Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг». [Электронный ресурс] URL: https://rosstat.gov.ru/bgd/free/b16_27/IssWWW.exe/Stg/d07/pril_538_4.doc (дата обращения 15.06.2025).
2. OECD Going Digital Toolkit. ICT investment as a share of GDP. [Электронный ресурс] URL: <https://goingdigital.oecd.org/en/indicator/30> (дата обращения 15.06.2025)
3. World Bank Group. DataBank. Metadata Glossary. [Электронный ресурс] URL: <https://databank.worldbank.org/metadataglossary/africa-development-indicators/series/IE.ICT.TOTL.GD.ZS>

4. Индикаторы цифровой экономики: 2024: статистический сборник / В. Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; И60 Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. – 276 с.
5. Digital Europe: Pushing the frontier, capturing the benefits. Technical appendix. McKinsey Global Institute. McKinsey, June 2016. [Электронный ресурс] URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/digital%20europe%20pushing%20the%20frontier%20capturing%20the%20benefits/digital-europe-technical-appendix-june-2016.pdf> (дата обращения 15.06.2025)
6. Индекс цифровизации отраслей экономики и социальной сферы. Институт статистических исследований и экономики знаний ВШЭ, 18 октября 2022. URL: <https://issek.hse.ru/news/783750202.html> (дата обращения 15.06.2025)
7. Kallol Bagchi (2005). Factors Contributing to Global Digital Divide: Some Empirical Results, *Journal of Global Information Technology Management*, 8:3, 47-65. <https://doi.org/10.1080/1097198X.2005.10856402>
8. Ana Kutnjak. (2021). Covid-19 Accelerates Digital Transformation in Industries: Challenges, Issues, Barriers and Problems in Transformation. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9443090/>
9. Jones, M. D., Hutcheson, S., & Camba, J. D. (2021). Past, present, and future barriers to digital transformation in manufacturing: A review. *Journal of Manufacturing Systems*, 60, 936-948. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.03.006>
10. Tsiavos, V., & Kitsios, F. (2022). Technology as Driver, Enabler and Barrier of Digital Transformation: A Review (pp. 681-693). https://doi.org/10.1007/978-3-030-95947-0_48
11. Harel, R., Schwartz, D., & Kaufmann, D. (2020). Funding Access and Innovation in Small Businesses. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/jrfm13090209>
12. N. Omrani, N. Rejeb, A. Maalaoui, M. Dabić and S. Kraus, "Drivers of Digital Transformation in SMEs," in *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 71, pp. 5030-5043. <https://doi.org/10.1109/TEM.2022.3215727>
13. Росстат. Итоги статистического наблюдения по форме № 3-информ за 2022 г. Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг. [Электронный ресурс] URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/3-inf_2022.rar (дата обращения 01.06.2025).
14. Росстат. О производстве и использовании валового внутреннего продукта (ВВП) в 2022 году. [Электронный ресурс] URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/55_07-04-2023.html (дата обращения 15.09.2024).
15. Центробанк. Сведения о размещенных и привлеченных средствах. [Электронный ресурс] URL: https://www.cbr.ru/statistics/bank_sector/sors/

FINANCING SECTORAL DIGITAL DEVELOPMENT

Hohlov, Yuri Evgenyevich

*Candidate of physical and mathematical sciences, associate professor
Institute of the Information Society, chairman of the Board of directors
Plekhanov Russian University of Economics, IIS-Based Digital economy department, scientific advisor
Moscow, Russian Federation
yuri.hohlov@iis.ru*

Shaposhnik, Sergei Borisovich

*Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Department of multidisciplinary scientific
research, Laboratory of digital technologies for regional development, senior researcher
Petrozavodsk, Russian Federation
sergei.shaposhnik@gmail.com*

Abstract

A conceptual framework and indicators have been developed for monitoring the financing of sectoral digital development as a factor in the use of digital technologies to transform spheres of activity. The conceptual framework for monitoring identifies three main components: (1) financing of sectoral digital development, (2) financing of digital jobs, (3) financing as a factor in digital development. A pilot calculation of indicators for Russia for 2022 was made, as well as an integral indicator for 8 spheres of activity, a sectoral rating was built based on the integral indicator of financing of digital development.

Keywords

sectoral digital development; factors of digital development; financial resources; costs of implementation and use of digital technologies; monitoring and evaluation

References

1. Rosstat. Prikaz № 538 ot 29 iyulya 2022 g. Prilozheniye 4. Forma № 3-inform «Svedeniya ob ispol'zovanii tsifrovyykh tekhnologiy i proizvodstve svyazannykh s nimi tovarov i uslug». [Elektronnyy resurs] URL: https://rosstat.gov.ru/bgd/free/b16_27/IssWWW.exe/Stg/d07/pril_538_4.doc (data obrashcheniya 15.06.2025).
2. OECD Going Digital Toolkit. ICT investment as a share of GDP. [Elektronnyy resurs] URL: <https://goingdigital.oecd.org/en/indicator/30> (data obrashcheniya 15.06.2025)
3. World Bank Group. DataBank. Metadata Glossary. [Elektronnyy resurs] URL: <https://databank.worldbank.org/metadataglossary/africa-development-indicators/series/IE.ICT.TOTL.GD.ZS>
4. Indikatory tsifrovoy ekonomiki: 2024: statisticheskiy sbornik / V. L. Abashkin, G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevskiy, L. M. Gokhberg i dr.; I60 Nats. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». M.: ISIEZ VSHE, 2024. – 276 s.
5. Digital Europe: Pushing the frontier, capturing the benefits. Technical appendix. McKinsey Global Institute. McKinsey, June 2016. [Elektronnyy resurs] URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/digital%20europe%20pushing%20the%20frontier%20capturing%20the%20benefits/digital-europe-technical-appendix-june-2016.pdf> (data obrashcheniya 15.06.2025)
6. Indeks tsifrovizatsii otrasley ekonomiki i sotsial'noy sfery. Institut statisticheskikh issledovaniy i ekonomiki znaniy VSHE, 18 oktyabrya 2022. URL: <https://issek.hse.ru/news/783750202.html> (data obrashcheniya 15.06.2025)
7. Kallol Bagchi (2005). Factors Contributing to Global Digital Divide: Some Empirical Results, Journal of Global Information Technology Management, 8:3, 47-65. <https://doi.org/10.1080/1097198X.2005.10856402>
8. Ana Kutnjak. (2021). Covid-19 Accelerates Digital Transformation in Industries: Challenges, Issues, Barriers and Problems in Transformation. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9443090/>

9. Jones, M. D., Hutcheson, S., & Camba, J. D. (2021). Past, present, and future barriers to digital transformation in manufacturing: A review. *Journal of Manufacturing Systems*, 60, 936–948. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.03.006>
10. Tsiavos, V., & Kitsios, F. (2022). Technology as Driver, Enabler and Barrier of Digital Transformation: A Review (pp. 681–693). https://doi.org/10.1007/978-3-030-95947-0_48
11. Harel, R., Schwartz, D., & Kaufmann, D. (2020). Funding Access and Innovation in Small Businesses. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/jrfm13090209>
12. N. Omrani, N. Rejeb, A. Maalaoui, M. Dabić and S. Kraus, "Drivers of Digital Transformation in SMEs," in *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 71, pp. 5030-5043. <https://doi.org/10.1109/TEM.2022.3215727>
13. 13. Rosstat. Itogi statisticheskogo nablyudeniya po forme № 3-inform za 2022 g. Svedeniya ob ispol'zovanii tsifrovyykh tekhnologiy i proizvodstve svyazannykh s nimi tovarov i uslug. [Elektronnyy resurs] URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/3-inf_2022.rar (data obrashcheniya 01.06.2025).
14. Rosstat. O proizvodstve i ispol'zovanii valovogo vnutrennego produkta (VVP) v 2022 godu. [Elektronnyy resurs] URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/55_07-04-2023.html (data obrashcheniya 15.09.2024).
15. Tsentrobank. Svedeniya o razmeshchennykh i privilechennykh sredstvakh. [Elektronnyy resurs] URL: https://www.cbr.ru/statistics/bank_sector/sors/

Технологии информационного общества

**ПРОИЗВОДСТВО ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ
ТРАНСФОРМАЦИИ СФЕРЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ****Катин Александр Владимирович**

*Институт развития информационного общества, генеральный директор, руководитель дирекции
отраслевых программ*

*РЭУ имени Г. В. Плеханова, старший преподаватель базовой кафедры цифровой экономики ИРИО
Москва, Российская Федерация
alexander.katin@iis.ru*

Малахов Вадим Александрович

Кандидат исторических наук

*Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН, заведующий Отделом
наукоедения, старший научный сотрудник
Москва, Российская Федерация
yasonbh@mail.ru*

Хохлов Юрий Евгеньевич

Кандидат физико-математических наук, доцент

*Институт развития информационного общества, председатель совета директоров
Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, научный руководитель базовой кафедры
цифровой экономики ИРИО
Москва, Российская Федерация
yuri.hohlov@iis.ru*

Шапошник Сергей Борисович

*Карельский научный центр РАН, ОКНИ, лаборатория цифровых технологий регионального развития,
старший научный сотрудник
Петрозаводск, Российская Федерация
sergei.shaposhnik@gmail.com*

Аннотация

Представлены концептуальная схема и система показателей, разработанные для мониторинга и оценки текущего состояния и потенциала развития сектора отечественной экономики, производящего цифровые технологии, товары и услуги для трансформации сфер деятельности. В концептуальную схему включены показатели, характеризующие масштаб, конкурентоспособность и потенциал развития производства. Показатели разделены на две категории, позволяющие оценить масштаб и конкурентоспособность производства как специализированных, так и универсальных цифровых продуктов. Предложена методика расчета интегрального индекса для сравнительной оценки уровня производства цифровых продуктов для отдельных сфер деятельности, представлены результаты рейтинга производства отечественных цифровых продуктов для трансформации сфер деятельности на основе доступных статистических данных.

Ключевые слова

цифровое развитие сферы деятельности; производство цифровых продуктов; масштаб производства; конкурентоспособность производства; потенциал развития производства; отраслевое программное обеспечение

© Катин А. В., Малахов В. А., Хохлов Ю. Е., Шапошник С. Б., 2025.

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства - С сохранением условий версии 4.0 Международная» (Creative Commons Attribution – ShareAlike 4.0 International; CC BY-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_digital_64

Введение

Цифровая трансформация отраслей экономики, секторов социальной сферы и системы государственного управления (далее – сфер деятельности) является одним из определяющих трендов последних десятилетий. Интернет, программное обеспечение, ИКТ-оборудование (компьютеры, роутеры и пр.), цифровые машины и оборудование (т. е. не специализированное ИКТ-оборудование, использующее цифровые технологии) – все это часть современной реальности, без которой не может обойтись ни одна организация, к какой бы сфере деятельности она ни относилась. Однако без сектора экономики, производящего цифровые продукты (товары и услуги), невозможно цифровое развитие никаких сфер деятельности. Для России в условиях международного давления и введения санкций со стороны западных стран производство отечественных цифровых продуктов стало приоритетной задачей. В настоящей работе предлагается комплексная методология мониторинга и оценки уровня отечественного производства цифровых товаров и услуг для трансформации сфер деятельности, его конкурентоспособность и потенциал развития.

1 Определение предметной области и обзор существующих подходов

1.1 Предметная область мониторинга и основные понятия

Предметом мониторинга является состояние и потенциал развития сектора отечественной экономики, производящего цифровые продукты (товары и услуги) для трансформации сфер деятельности.

Для целей мониторинга все цифровые продукты можно разделить на пять групп: (1) программное обеспечение (далее – ПО) – совокупность компьютерных программ для обработки данных и документов, необходимых для эксплуатации этих программ; (2) ИКТ-оборудование – комплектные машины и устройства, предназначенные для передачи, преобразования и хранения данных (т.е. различного типа вычислительные цифровые машины, включая вычислительные сети, самостоятельные устройства ввода-вывода данных, а также оборудование систем связи – передающая и приёмная аппаратура для радиосвязи, радиовещания и телевидения, аппаратура электросвязи; сюда относится также абонентское оборудование – телефоны, радиоприемники, телевизоры и т.п.); (3) цифровые машины и оборудование – прочее технологическое оборудование с цифровым управлением, осуществляемым посредством встроенного компьютера (например, компьютерные томографы, станки с ЧПУ и т. д.); (4) телекоммуникационные услуги – проводные, беспроводные и спутниковые телекоммуникации (включая доступ к интернету), телеграфная и факсимильная связь, аренда телекоммуникационного оборудования; (5) ИТ-услуги – услуги по разработке и аренде программного обеспечения, консультационные и аналогичные услуги в области информационных технологий, обработка данных, хостинг, облачные сервисы. ИТ-услуги и телекоммуникации можно объединить, как это часто и делают, в одну категорию – ИКТ-услуги.

Отметим, что группы 1, 2, 4 и 5 являются товарами и услугами сектора информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ-сектора). Определение ИКТ-сектора и группировка видов экономической деятельности, относящихся к нему, были разработаны ОЭСР в 1998 г. [1]. В 2000-х годах собирательная группировка дорабатывалась и адаптировалась к новым версиям международного классификатора видов экономической деятельности ISIC 4 [2; 3; 4]. В рамках данного подхода ИКТ-сектор определяется как совокупность видов экономической деятельности, связанных с производством товаров и услуг, предназначенных для выполнения функции обработки информации и коммуникации с использованием электронных средств, включая передачу и отображение информации. Для оценки уровня производства продукции цифрового сектора, ее экспорта и импорта, специалистами ОЭСР были разработаны классификаторы товаров и услуг ИКТ, представляющие собой собирательные группировки общих классификаторов товаров и услуг [4]. В России аналогичные группировки видов экономической деятельности, товаров и услуг были утверждены в 2015 г. на основе гармонизированных с классификаторами ОЭСР Общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД2) и Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности (ОКПД2) [5].

В группу 3 входит, в основном, производство машин и оборудования со встроенными цифровыми технологиями, не входящее в ИКТ-сектор – производство цифрового медицинского оборудования (например, цифровых томографов), станков с ЧПУ, промышленных роботов и т. п.

Говоря о производстве цифровых продуктов для трансформации сферы деятельности также важно понимать, что все они делятся на специализированные цифровые продукты, применяемые только в определенной сфере деятельности и на общие (универсальные) цифровые продукты, применяемые в различных сферах деятельности. Для целей данного мониторинга необходимо разделять эти категории цифровых продуктов. Так, в организациях любой сферы деятельности применяется ПО общего назначения (например, операционные системы персональных компьютеров), но может применяться и отраслевое прикладное ПО (специализированные программные продукты, разработанные для решения конкретных задач в определенной сфере деятельности). Это также касается ИКТ-оборудования и цифровых машин и оборудования. Производители универсальных цифровых продуктов работают на все отрасли экономики и бюджетной сферы, поэтому их можно «вынести за скобки», оценивая цифровое развитие конкретной сферы деятельности. Вместе с тем, учитывая задачи импортозамещения, важно также отслеживать насколько общий спрос на всю цифровую продукцию (универсальную и специализированную), используемую в сфере деятельности, удовлетворяется отечественными производителями.

Таким образом, предметной областью мониторинга будут выступать (а) текущее состояние и потенциал развития индустрии специализированных цифровых продуктов для различных сфер деятельности, включающей организации ИКТ-сектора и других поставщиков цифровых товаров и услуг, (б) масштабы присутствия и конкурентоспособность российских производителей на рынке всех цифровых продуктов, закупаемых организациями сферы деятельности для цифрового развития.

В данной статье под цифровыми технологиями понимаются технологии сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления данных в цифровом виде. Отдельно стоит отметить, что существуют информационно-коммуникационные технологии, связанные с оперированием с информацией в нецифровом, аналоговом виде. Так, например к ИКТ относят технологии квантовых вычислений и квантовых коммуникаций, которые цифровыми технологиями не являются.

1.2 Обзор литературы

На международном уровне систематическое наблюдение за производством ИКТ и основанных на них продуктах началось с 1990-х годов. В 1998 г. в ходе встречи Рабочей группы ОЭСР по показателям информационного общества, впервые были разработаны определение и группировка видов экономической деятельности, относящихся к ИКТ-сектору [1].

В настоящее время для оценки уровня развития и потенциала производства цифровых продуктов в мире используется ряд показателей. Так, в статистике ЮНКАД для мониторинга масштабов производства используются показатели, характеризующие (1) долю занятой в ИКТ-секторе рабочей силы от всех занятых в экономике или в предпринимательском секторе и (2) долю добавленной стоимости ИКТ-сектора от общей добавленной стоимости экономики или предпринимательского сектора [6]. Аналогичные показатели используются ОЭСР [7; 8] и международным Партнерством по измерению ИКТ для развития [9]. Показателями, которые характеризуют конкурентоспособность сферы производства цифровых продуктов, можно считать объем и долю экспорта и/или импорта ИКТ-товаров и услуг в общем объеме экспорта и/или импорта экономики [6; 7; 8; 9].

Состав показателей, используемых Евростатом [10] для мониторинга сферы производства цифровых продуктов, несколько шире. Он включает показатель характеризующий темпы роста валовой добавленной стоимости ИКТ-сектора, а также два показателя, характеризующих инновационный потенциал сектора: (1) доля затрат на исследования и разработки предприятий ИКТ-сектора от общих затрат на исследования и разработки в экономике; и (2) доля персонала, занятого исследованиями и разработками в ИКТ-секторе, от общей численности персонала, занятого исследованиями и разработками.

В 2020 г. были опубликованы результаты исследования Европейского рынка данных, проведенного по заказу Европейской комиссии [11]. Примененный в исследовании алгоритм оценки объема европейского рынка данных сочетал в себе как использование данных Евростата, так и результатов опроса экспертов и предприятий. На первом этапе экспертами были отобраны отрасли, в которых работают организации-поставщики (производители) технологий работы с большими данными, и доля таких организаций в каждой из отобранных отраслей. Затем, исходя из

доли компаний, являющихся поставщиками, и используя статистические данные Евростата по каждой из отраслей, был оценен объем рынка данных (т.е. объем производства цифровых продуктов) по странам ЕС.

В России ВШЭ совместно с Росстатом и Минцифры России с 2009 г. выпускает ежегодный статистический сборник «Индикаторы цифровой экономики» (до 2016 г. под названием «Индикаторы информационного общества») [12]. Один из разделов посвящен ИКТ-сектору. Среди показателей – валовая добавленная стоимость предприятий ИКТ-сектора, объем производства, инвестиции в основной капитал (в абсолютных значениях и в процентах от соответствующего показателя по экономике в целом). Кроме того, на основе выборочного обследования организаций (Конъюнктурного мониторинга деловых тенденций в России) ежегодно оцениваются изменения по конкурентоспособности и экономическому положению организаций ИКТ-сектора. Представление об уровне производства цифровых продуктов также может дать раздел, посвященный затратам на развитие цифровой экономики. Среди показателей раздела – затраты организаций на внедрение и использование цифровых технологий. При этом в сборнике есть разбивка по затратам по видам экономической деятельности организаций (в том числе удельный вес затрат на российское ПО в общем объеме затрат на покупку и аренду ПО).

Центр конъюнктурных исследований Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ ежегодно проводит мониторинг деловой активности ИТ-компаний [13]. Мониторинг опирается на результаты опроса отечественных ИТ-компаний. Респондентам предлагается оценить деловой климат, динамику спроса на услуги, экономического положения организации по сравнению с прошлым годом, уровень конкуренции в внутреннем рынке, уровень государственной поддержки отрасли. Отдельный раздел мониторинга посвящен кадровым вопросам: оцениваются потребность в ИТ-специалистах, а также кадровые барьеры разработки отечественного ПО.

Помимо Росстата источником статистических данных о масштабе и конкурентоспособности производства российских специализированных программных продуктов для цифровой трансформации сфер деятельности может служить Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных [14]. В данном реестре аккумулируется информация о российских программных продуктах, в том числе об отраслевом прикладном ПО. Реестр находится в свободном доступе, есть возможность делать выгрузки с данными о специализированном ПО для сфер деятельности. Источником данных о потенциале производства отечественного ИКТ-оборудования может стать Единый реестр российской радиоэлектронной продукции [15]. Главным его недостатком на данный момент является отсутствие классификации продукции, позволяющей выделять специализированное ИКТ-оборудование для сфер деятельности.

Один из разделов аналитического доклада «Анализ текущего состояния развития цифровой экономики в России» (2018 г.), подготовленного Институтом развития информационного общества и экспертами других российских организаций при поддержке Всемирного банка [16] был посвящен цифровому сектору экономики, включающему ИКТ-сектор и сектор контента и СМИ. Раздел был поделен на три подраздела: (1) анализ мер государственной поддержки цифрового сектора экономики; (2) анализ состояния ИКТ-сектора; (3) анализ сектора контента и СМИ. Для оценки уровня развития секторов экономики, производящих цифровые продукты, использовались как показатели масштаба производства: (1) доля сектора в валовой добавленной стоимости, (2) доля рабочей силы, занятой в секторе; так и показатели, характеризующие конкурентоспособность ИКТ-сектора: (3) доля импорта/экспорта продуктов и услуг сектора от общего объема импорта/экспорта; (4) соотношение экспорта и импорта ИКТ-товаров и услуг; (5) доля в общем объеме мирового экспорта ИКТ-товаров и услуг. В докладе также использовались показатели потенциала производства цифровых продуктов: (6) наукоемкость товаров и услуг ИКТ-сектора; (7) доля предприятий ИКТ-сектора, осуществляющих технологические инновации.

Существует огромное количество научных публикаций, посвященных цифровой индустрии. Так поиск в базе Scopus по ключевым словам «ИКТ-индустрия», «ИКТ-сектор», «ИТ-индустрия», «ИТ-сектор», «цифровая индустрия» или «информационная индустрия» (поисковые запросы “ICT industr*”, “ICT sector”, “ICT industr*”, “ICT sector”, “Information industr*”, “Digital industr*”) выдает более 3000 статей только за 2020–2025 гг. Однако большинство данных работ посвящено не столько производству цифровых продуктов, сколько воздействию цифровой трансформации на экономику

(в первую очередь на производительность труда), общество и окружающую среду. Немало статей посвящено цифровой инфраструктуре, а также барьерам цифрового развития.

Один из основных способов оценки уровня производства цифровых продуктов, используемых в научной литературе, основан на данных о финансовых результатах организаций ИКТ-сектора (характеризующих масштаб производства). Например, такой подход использовался в [17] для измерения продуктивности различных типов организаций ИКТ-сектора в мире, а в [18] дана оценка влияния ИКТ-сектора на другие сферы деятельности в Индии на основе данных о количестве ИТ-специалистов, занятых в различных отраслях экономики.

Российских исследователей часто интересует региональное измерение цифровой экономики. При этом, как правило, мониторинг уровня производства цифровых продуктов производится с помощью стандартных показателей, которые есть в документах ОЭСР и других международных организаций. Оригинальный подход для оценки масштабов и объема цифрового производства использован в [19]. Исследователи предлагают определять его как сумму объема отгруженных товаров, выполненных работ и услуг собственными силами всех организаций ИКТ-сектора и объема отгруженных товаров, выполненных работ и услуг цифрового характера вне ИКТ-сектора. Долю объема цифрового производства вне ИКТ-сектора авторы условно определяют через долю ИКТ-специалистов в общей численности занятых по соответствующей сфере деятельности. Так, например, если доля ИКТ-специалистов составляет 10% от общей численности занятых в определенной сфере деятельности, то стоимость 10% отгруженной продукции этой сферы деятельности считается «цифровой».

Некоторые исследователи оценивают уровень цифровой трансформации сфер деятельности через уровень производства и внедрения отдельных цифровых технологий или групп технологий. В [20] оценивается цифровая трансформация социальных сфер деятельности (образование, медицина, культура) в том числе на основе данных об использовании различных цифровых решений и платформ. Однако общих концептуальных схем применимых ко всем сферам деятельности и позволяющих сравнить уровень производства цифровых продуктов для трансформации сферы деятельности в научной литературе предложено не было.

Одна из предметных областей концептуальной схемы мониторинга BD4DE (Big Data for Digital Economy) была посвящена оценке состояния и потенциала развития сектора российской экономики, производящего технологии, товары и услуги, связанные с большими данными [21]. Концептуальная схема включала 9 показателей, разделенных на 3 группы. Показатели масштаба производства включали в себя: (1) долю индустрии работы с большими данными в общем объеме выручки цифрового сектора экономики; (2) долю занятых в индустрии работы с большими данными, от общего числа занятых в цифровом секторе экономики. Показатели конкурентоспособности производства включали: (3) долю российских поставщиков в общем объеме мирового экспорта технологий, товаров и услуг работы с большими данными; (4) долю российских производителей на мировом рынке технологий, товаров и услуг работы с большими данными; (5) долю российских производителей на отечественном рынке технологий, товаров и услуг работы с большими данными; (6) соотношение экспорта и импорта технологий, товаров и услуг работы с большими данными. Показатели потенциала производства включали: (7) долю российских стартапов в общем числе стартапов, связанных с технологиями, товарами и услугами работы с большими данными; (8) соотношение отечественного и мирового уровней готовности технологий работы с большими данными; (9) долю проектов, связанных с производством технологий работы с большими данными, в общем числе проектов, поддерживаемых институтами развития. При этом в пилотном расчете использовался только показатель доли российских стартапов в общем числе стартапов, связанных с технологиями больших данных.

Таким образом, несмотря на наличие обширного пласта методической и научной литературы, посвященной мониторингу и измерению цифровой экономики, проблема разработки общей концептуальной схемы мониторинга производства цифровых продуктов для цифровой трансформации сфер деятельности остается не решенной. Большинство существующих исследований посвящено либо оценке производства цифровых продуктов в целом по всей экономике, либо оценке цифровой трансформации отдельно взятых отраслей. Единой методологии, которую можно было бы применить к любой сфере деятельности, нет, что лишний раз подчеркивает актуальность проблемы, решаемой в данной работе.

2 Концептуальная схема предметной области

Как показывает анализ существующих подходов в разделе 1, в концептуальной схеме мониторинга и оценки состояния сектора отечественной экономики, производящего цифровые технологии, товары и услуги для трансформации сфер деятельности можно выделить три компонента: (1) масштаб производства, (2) конкурентоспособность производства, (3) потенциал развития производства. В свою очередь, оценка масштаба и конкурентоспособности будет детализирована в разрезе производства общих и специализированных отечественных цифровых продуктов для трансформации отдельной сферы деятельности. При этом производство цифровых продуктов наряду с их использованием, оказываемым воздействием и факторами, влияющими на цифровое развитие, образует общую эталонную модель процессов цифрового развития [22], позволяющую проводить комплексную оценку и мониторинг для отдельной сферы деятельности.

Разработанная авторами концептуальная схема мониторинга и оценки производства цифровых продуктов для трансформации сфер деятельности представлена на рис. 1.

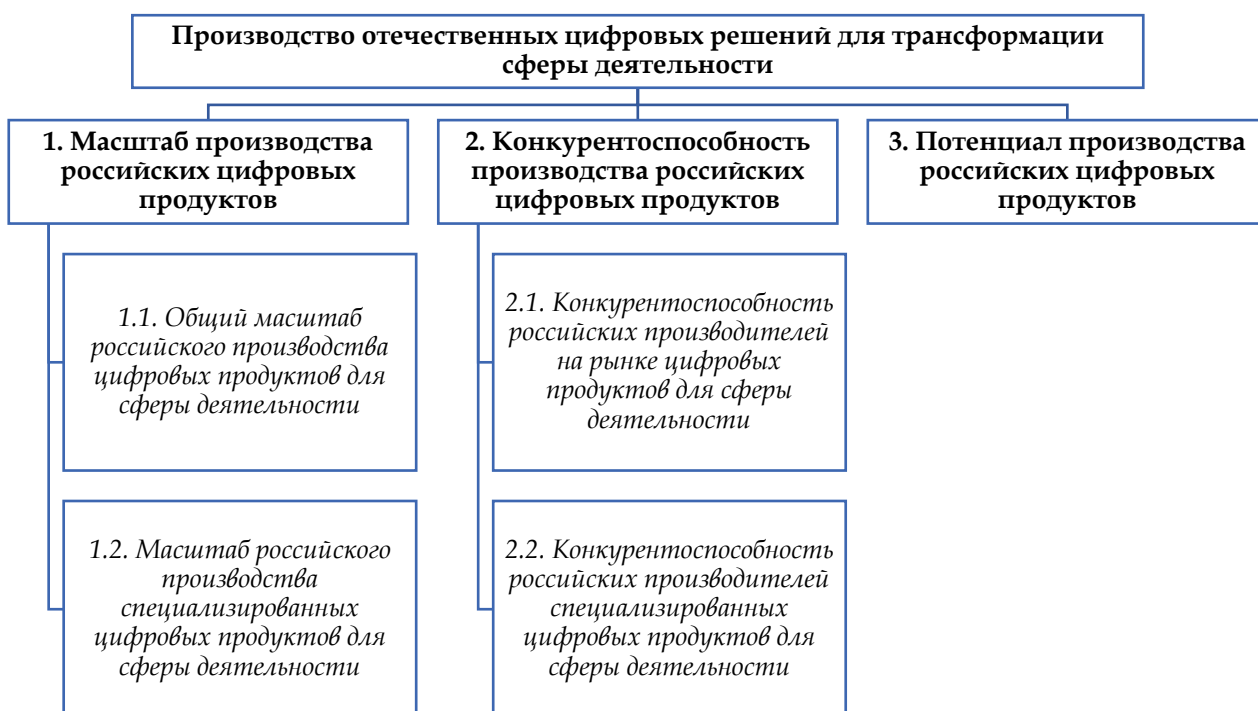


Рис. 1. Концептуальная схема и показатели мониторинга производства отечественных цифровых продуктов для трансформации сферы деятельности

Предложенная схема позволяет оценить масштаб, конкурентоспособность и потенциал развития сектора экономики, производящего цифровые товары и услуги для трансформации сфер деятельности. При этом данная концептуальная схема дает возможность отдельно оценивать как производство цифровых продуктов общих для всех сферы деятельности, так и производство специализированных продуктов, характерных для отдельных сфер деятельности.

3 Показатели для мониторинга и источники данных

Для каждого из компонентов концептуальной схемы мониторинга производства отечественных цифровых продуктов для трансформации сферы деятельности был разработан набор показателей. При расчете индекса (и его подындексов) все показатели нормализуются. Подробнее процедура нормализации показателей описана в разделе 4.

3.1 Показатели масштабов производства

Оценку масштабов производства отечественных цифровых продуктов для цифрового развития сферы деятельности можно осуществлять либо через сведения, полученные от поставщиков, либо от организаций-потребителей. Оба этих подхода использованы при разработке системы

мониторинга с учетом особенностей двух составляющих предметной области – производства специализированных цифровых продуктов для сферы деятельности и общего объема произведенных в России цифровых продуктов, который используется для цифрового развития сферы деятельности.

3.1.1 Показатели общего масштаба производства отечественных цифровых продуктов для сферы деятельности

Получение данных обо всех цифровых продуктах отечественных производителей, которые используются для цифрового развития сферы деятельности от поставщиков связано с рядом трудностей. В частности, выделить в действующей официальной статистике производства товаров и услуг цифровую продукцию, поставленную в конкретную сферу деятельности, невозможно, при этом производители зачастую сами не располагают необходимыми сведениями о потребителях своей продукции (например, распространяя ее через торговые организации), поэтому и их опрос не может дать результата. В результате остается один возможный подход к мониторингу и оценки масштабов производства – со стороны потребителей.

1. Объем затрат организаций сферы деятельности на ПО российских производителей (на 1 млн руб. добавленной стоимости сферы деятельности).

Показатель позволяет оценить объем затрат организаций сферы деятельности на ПО российских производителей. Нормализация на 1 млн руб. добавленной стоимости сферы деятельности необходима для корректного сопоставления различных сфер деятельности друг с другом. В России статистические данные по затратам организаций на ПО российских производителей собираются в рамках федерального статистического обследования по форме № 3-информ. Источником данных по валовой добавленной стоимости сфер деятельности также является Росстат.

2. Объем затрат организаций сферы деятельности на ИКТ-оборудование российских производителей (на 1 млн руб. добавленной стоимости сферы деятельности)

Показатель позволяет оценить объем затрат организаций сферы деятельности на ИКТ-оборудование российских производителей. Нормализация на 1 млн руб. здесь необходима для корректного сопоставления различных сфер деятельности друг с другом. Данные для расчета показателя в официальной статистике отсутствуют, в настоящее время их можно собрать только с помощью опроса организаций сферы деятельности. Возможен вариант включения в форму №3-информ дополнительного вопроса про российское ИКТ-оборудование (по аналогии с вопросом про затраты на российское ПО).

3. Объем затрат организаций сферы деятельности на цифровые машины и оборудование российских производителей (на 1 млн руб. добавленной стоимости сферы деятельности).

Показатель позволяет оценить объем затрат организаций сферы деятельности на цифровые машины и оборудование российских производителей. Нормализация на 1 млн руб. также необходима для корректного сопоставления различных сфер деятельности друг с другом. Тут ситуация аналогичная - данные для показателя в настоящее время можно собирать только путем опроса организаций сферы деятельности либо включением соответствующего вопроса в форму №3-информ.

4. Объем затрат организаций сферы деятельности на ИКТ-услуги российских компаний (на 1 млн руб. добавленной стоимости сферы деятельности).

Показатель позволяет оценить объем затрат организаций сферы деятельности на ИКТ-услуги российских компаний. Нормализация на 1 млн руб. нужна для корректного сопоставления различных сфер деятельности друг с другом. Данный показатель учитывает затраты как на ИТ-услуги, так и на телекоммуникационные услуги. В части затрат организаций на аренду ПО российских производителей статистические данные собираются в рамках федерального статистического обследования по форме № 3-информ. Данные по затратам на прочие ИКТ-услуги российского производства в настоящее время можно собрать только путем опроса организаций сферы деятельности.

3.1.2 Показатели масштаба производства специализированных отечественных цифровых продуктов

Вторая составляющая предметной области мониторинга производства цифровых продуктов для сферы деятельности – индустрия специализированных цифровых товаров и услуг. Для оценки

используются аналогичный набор из 4-х показателей, но их измерение осуществляется со стороны производителей, т. к. не все специализированные цифровые продукты потребляются отечественной сферой деятельности, часть из них поставляется на экспорт. При этом в действующих классификаторах отсутствуют специализированные товары и услуги для цифрового развития конкретной сферы деятельности, что не позволяет использовать данные о производстве продукции и экспортно-импортных операциях. Единственное исключение – классификатор Реестра российского программного обеспечения, в котором выделено специализированное («отраслевое») ПО. Сведения, полученные из Реестра, можно использовать для целей мониторинга, но пока только по ограниченному кругу вопросов, не связанных с масштабом производства (см. ниже). Таким образом, в настоящее время получить требуемые сведения можно только за счет опроса производителей специализированных цифровых продуктов. Это предполагает выявление среди организаций ИКТ-сектора тех, которые производят указанные специализированные товары и услуги. Следует иметь в виду, что поставщиками специализированных продуктов (особенно ПО, баз данных, научных приборов) зачастую могут быть сами организации сферы деятельности, поэтому задача решается более широким набором инструментов, чем опрос организаций ИКТ-сектора. В качестве первого шага в решении задачи идентификации специализированных производителей можно использовать опрос организаций сфер деятельности – потребителей специализированных цифровых продуктов, который проводится для получения данных и для других предметных областей.

5. Объем российского производства специализированного ПО для сферы деятельности (на 1 млн руб. ВДС).

Показатель позволяет оценить объем российского производства специализированного ПО для отдельной сферы деятельности. Нормализация на 1 млн руб. необходима для корректного сопоставления сфер деятельности друг с другом. Данные для показателя в настоящее время можно собрать только с помощью опроса организаций-производителей цифровых продуктов.

6. Объем российского производства специализированного ИКТ-оборудования для сферы деятельности (на 1 млн руб. ВДС).

Показатель позволяет оценить объем российского производства специализированного ИКТ-оборудования. Нормализация на 1 млн руб. также используется для корректного сопоставления сфер деятельности друг с другом. Данные для показателя в настоящее время можно собрать только с помощью опроса организаций-производителей цифровых продуктов.

7. Объем российского производства специализированных цифровых машин и оборудования для сферы деятельности (на 1 млн руб. ВДС).

Показатель позволяет оценить объем российского производства специализированных цифровых машин и оборудования. Нормализация на 1 млн руб. необходима для корректного сопоставления сфер деятельности друг с другом. Данные для показателя можно собрать только с помощью опроса организаций-производителей цифровых продуктов.

8. Объем специализированных ИТ-услуг российских компаний (на 1 млн руб. ВВП).

Показатель позволяет оценить объем предоставленных российскими компаниями специализированных ИТ-услуг для сферы деятельности. Нормализация на 1 млн руб. необходима для корректного сопоставления сфер деятельности друг с другом. Данные для показателя в настоящее время можно собрать только с помощью опроса организаций-производителей цифровых продуктов.

Следует отметить, что в данный компонент концептуальной схемы не включен показатель, связанный с телекоммуникационными услугами, т. к. в отличие от ИТ-услуг они носят не специализированный, а общий (для всех сфер деятельности) характер.

3.2 Показатели конкурентоспособности производства

3.2.1 Показатели конкурентоспособности российских производителей на общем рынке цифровых продуктов для сферы деятельности

С учетом задач импортозамещения в систему мониторинга включены показатели, характеризующие конкурентоспособность российских производителей на рынке всех цифровых продуктов, которые потребляются сферой деятельности для цифрового развития.

9. Доля российских производителей на рынке ПО для организаций сферы деятельности, %.

Показатель позволяет оценить долю российских производителей на рынке ПО для сферы деятельности. Показатель рассчитывается как отношение затрат организаций сферы деятельности на российское ПО (приобретение российского ПО, а также его адаптацию и доработку, выполненные собственными силами) к общим затратам организаций сферы деятельности на ПО. В России статистические данные о затратах организаций на приобретение и адаптацию ПО (всего и на ПО российских производителей) собираются в рамках федерального статистического обследования по форме № 3-информ.

10. Доля российских производителей на рынке ИКТ-оборудования для организаций сферы деятельности, %.

Показатель позволяет оценить долю российских производителей на рынке ИКТ-оборудования для сферы деятельности. Показатель рассчитывается как отношение затрат организаций сферы деятельности на ИКТ-оборудование российского производства к общим затратам организаций сферы деятельности на ИКТ-оборудование. Данные для показателя в настоящее время можно собрать только с помощью опроса организаций сферы деятельности. Как уже отмечалось выше, возможен также вариант включения в формулу №3-информ уточняющего вопроса про затраты на российское ИКТ-оборудование (по аналогии с вопросом про российское ПО).

11. Доля российских производителей на рынке цифровых машин и оборудования для организаций сферы деятельности, %.

Показатель позволяет оценить долю российских производителей на рынке цифровых машин и оборудования для сферы деятельности. Показатель рассчитывается как отношение затрат организаций сферы деятельности на цифровые машины и оборудования российского производства к общим затратам организаций сферы деятельности на цифровые машины и оборудование. Данные для показателя можно собрать только с помощью опроса организаций сферы деятельности, либо включив соответствующий вопрос в формулу №3-информ.

12. Доля российских производителей на рынке ИКТ-услуг для организаций сферы деятельности, %.

Показатель позволяет оценить долю российских производителей на ИКТ-услуг для сферы деятельности. Показатель рассчитывается как отношение затрат организаций сферы деятельности на ИКТ-услуги российского производства к общим затратам организаций сферы деятельности на ИКТ-услуги. Данный показатель учитывает затраты как на ИТ-услуги, так и на телекоммуникационные услуги. В части затрат организаций на аренду ПО российских производителей статистические данные собираются в рамках федерального статистического обследования по форме № 3-информ. Данные по затратам на прочие ИКТ-услуги российского производства можно собрать путем опроса организаций сферы деятельности.

3.2.2 Показатели конкурентоспособности российских производителей специализированных цифровых продуктов для сферы деятельности

Конкурентоспособность на отечественном и мировом рынке российской индустрии специализированных цифровых продуктов для сферы деятельности оценивается традиционными показателями.

13. Доля российских производителей на отечественном рынке специализированного ПО для организаций сферы деятельности, %.

Показатель позволяет оценить долю российских производителей на отечественном рынке специализированного ПО для сферы деятельности. Показатель рассчитывается через отношение затрат организаций сферы деятельности на отечественное специализированное ПО для сферы деятельности к общим затратам организаций сферы деятельности на специализированное ПО для соответствующей сферы. Данные для показателя в настоящее время можно собрать только с помощью опроса организаций сферы деятельности.

14. Доля экспортных поставок в общем объеме российского производства специализированного ПО для организаций сферы деятельности, %.

Показатель позволяет оценить востребованность российского специализированного ПО для сферы деятельности зарубежными потребителями, которую можно рассматривать как характеристику его конкурентоспособности на мировом рынке. Показатель рассчитывается как отношение объема проданного за рубеж специализированного ПО для сферы деятельности

российского производства к общему объему российского производства специализированного ПО для сферы деятельности. Данные для расчета показателя на сегодняшний день можно собрать только с помощью опроса организаций-производителей цифровых продуктов.

15. Доля российских производителей на отечественном рынке специализированного ИКТ-оборудования для организаций сферы деятельности, %.

Показатель позволяет оценить долю российских производителей на отечественном рынке специализированного ИКТ-оборудования. Показатель рассчитывается через отношение затрат организаций сферы деятельности на отечественное специализированное ИКТ-оборудование для сферы деятельности к общим затратам организаций сферы деятельности на специализированное ИКТ-оборудование для этой сферы. Данные для расчета показателя на сегодняшний день можно собрать только с помощью опроса организаций сферы деятельности.

16. Доля экспортных поставок в общем объеме российского производства специализированного ИКТ-оборудования для организаций сферы деятельности, %.

Показатель позволяет оценить, насколько российское специализированное ИКТ-оборудование для сферы деятельности востребовано на мировом рынке. Показатель рассчитывается как отношение объема проданного за рубеж российского специализированного ИКТ-оборудования для сферы деятельности к общему объему российского производства специализированного ИКТ-оборудования для сферы деятельности. Данные для расчета показателя на сегодняшний день можно собрать только с помощью опроса организаций-производителей цифровых продуктов.

17. Доля российских производителей на отечественном рынке специализированных цифровых машин и оборудования для организаций сферы деятельности, %.

Показатель позволяет оценить долю российских производителей на отечественном рынке специализированных цифровых машин и оборудования. Показатель рассчитывается через отношение затрат организаций сферы деятельности на отечественные специализированные цифровые машины и оборудование для сферы деятельности к общим затратам организаций сферы деятельности на специализированные цифровые машины и оборудование для сферы деятельности. Данные для расчета показателя на сегодняшний день можно собрать только с помощью опроса организаций сферы деятельности.

18. Доля экспортных поставок в общем объеме российского производства специализированных цифровых машин и оборудования для сферы деятельности, %.

Показатель позволяет оценить конкурентоспособность российских специализированных цифровых машин и оборудования для сферы деятельности на мировом рынке. Показатель рассчитывается как отношение объема проданных за рубеж специализированных цифровых машин и оборудования для сферы деятельности российского производства к общему объему российского производства специализированных цифровых машин и оборудования для сферы деятельности. Данные для расчета показателя на сегодняшний день можно собрать только с помощью опроса организаций-производителей цифровых продуктов.

19. Доля российских производителей на отечественном рынке специализированных ИТ-услуг для организаций сферы деятельности, %.

Показатель позволяет оценить долю российских производителей на отечественном рынке специализированных ИТ-услуг. Показатель рассчитывается как отношение затрат организаций сферы деятельности на специализированные ИТ-услуги для сферы деятельности российского производства к общим затратам организаций сферы деятельности на специализированные ИТ-услуги для сферы деятельности. Данные для расчета показателя на сегодняшний день можно собрать только с помощью опроса организаций сферы деятельности.

20. Доля экспортных поставок в общем объеме российского производства специализированных ИТ-услуг для сферы деятельности, %.

Показатель позволяет оценить экспортный потенциал российских специализированных ИТ-услуг. Показатель рассчитывается как отношение объема проданных за рубеж специализированных ИТ-услуг российского производства к общему объему российского производства специализированных ИТ-услуг для сферы деятельности. Данные для расчета показателя на сегодняшний день можно собрать только с помощью опроса организаций-производителей цифровых продуктов.

3.3 Показатели потенциала производства

В отличие от масштаба и конкурентоспособности, в показателях потенциала производства цифровых продуктов для трансформации сферы деятельности выделены только характеристики потенциала производства специализированных цифровых продуктов. Это связано с тем, что потенциал производства общих (универсальных) цифровых продуктов в равной мере может быть востребован во всех сферах деятельности и не отражает их специфику.

В систему мониторинга включены следующие показатели потенциала производства отечественных цифровых продуктов.

21. Доля российских стартапов, создающих специализированное ПО для организаций сферы деятельности, в общем числе российских стартапов.

Показатель позволяет оценить инновационный потенциал производства отечественного специализированного ПО для сферы деятельности. Данные для расчета данного показателя на сегодняшний день можно собрать только с помощью опроса организаций-производителей цифровых продуктов. В будущем данные для расчета показателя также можно будет получать из таких баз данных как Crunchbase, baza.vc и get-investor.ru или Реестра малых технологических компаний (при условии развития и увеличения охвата баз данных, а также добавления детализированной информации для отнесения стартапов к тем или иным сферам деятельности).

22. Доля российских стартапов, создающих специализированное ИКТ-оборудование для организаций сферы деятельности, в общем числе российских стартапов.

Показатель позволяет оценить инновационный потенциал сферы производства российского специализированного ИКТ-оборудования для сферы деятельности. Данные для расчета данного показателя на сегодняшний день можно собрать только с помощью опроса организаций-производителей цифровых продуктов. В будущем данные для расчета показателя также можно будет получать из таких баз данных как Crunchbase, baza.vc и get-investor.ru или Реестра малых технологических компаний (при условии развития и увеличения охвата баз данных, а также добавления детализированной информации для отнесения стартапов к тем или иным сферам деятельности).

23. Доля российских стартапов, создающих специализированные цифровые машины и оборудование для организаций сферы деятельности, в общем числе российских стартапов.

Показатель позволяет оценить инновационный потенциал сферы производства российских специализированных цифровых машин и оборудования для сферы деятельности. Данные для показателя можно собрать с помощью опроса организаций-производителей цифровых продуктов. В будущем данные для расчета показателя также можно будет получать из таких баз данных как Crunchbase, baza.vc и get-investor.ru или Реестра малых технологических компаний (при условии развития и увеличения охвата баз данных, а также добавления детализированной информации для отнесения стартапов к тем или иным сферам деятельности).

24. Доля российских стартапов, предоставляющих специализированные ИТ-услуги для организаций сферы деятельности, в общем числе российских стартапов.

Показатель позволяет оценить инновационный потенциал производства российских специализированных ИКТ-услуг для сферы деятельности. Данные для показателя можно собрать с помощью опроса организаций-производителей цифровых продуктов. В будущем данные для расчета показателя также можно будет получать из таких баз данных как Crunchbase, baza.vc и get-investor.ru или Реестра малых технологических компаний (при условии развития и увеличения охвата баз данных, а также добавления детализированной информации для отнесения стартапов к тем или иным сферам деятельности).

25. Число отечественных специализированных программных продуктов для сферы деятельности, зарегистрированных в Реестре российского программного обеспечения за последние три года.

Как отмечалось ранее, в Едином реестре российского программного обеспечения выделен специальный класс ПО – «Отраслевое программное обеспечение», в котором представлены специализированные программные продукты для различных сфер деятельности (по ОКВЭД) [14]. Это позволяет использовать указанный реестр для целей мониторинга. Регистрация ПО в реестре означает (а) факт разработки программного продукта, (б) готовность поставлять это ПО для потребителей в конкретной сфере деятельности. Количество зарегистрированного ПО за

определенный период (в нашем случае – три года) является косвенным свидетельством интенсивности разработки специализированных программных продуктов для сферы деятельности и, соответственно, потенциала наращивания их производства. Разработанное ПО не всегда пользуется массовым спросом, но большее количество вновь создаваемого и регистрируемого отраслевого ПО предоставляет потребителем более широкий выбор и, поэтому, увеличивает вероятность того, что какие-то продукты из предложенных будут востребованы, что приведет к росту их производства. В силу сказанного, в данном случае не проводится пересчет показателя на валовую добавленную стоимость, показатель используется в абсолютной, а не в удельной форме, т. к. речь идет не об объемах затрат, а о разнообразии выбора. Реестр находится в открытом доступе, есть возможность фильтрации данных по годам и сферам деятельности (кодам отраслевого прикладного ПО).

26. Число специализированного ИКТ-оборудования российского производства для сферы деятельности, зарегистрированного в Реестре российской радиоэлектронной продукции за последние три года.

Аналогичный показатель для ИКТ-оборудования, для расчета которого потенциально можно использовать другой реестр - Единый реестр российской радиоэлектронной продукции [15]. Реестр находится в открытом доступе, однако в данный момент в нем нет возможности выделить специализированное оборудование для конкретной сферы деятельности.

4 Методология построения индекса производства цифровых продуктов для трансформации сфер деятельности

Для интегральной сравнительной оценки производства отечественных цифровых продуктов для трансформации сферы деятельности была разработана методология расчета индекса.

Для расчета индекса используется единый набор показателей, представленный в разделе 3.

Для подсчета индекса и составляющих его подындексов значения всех используемых показателей нормализуются (переводятся в безразмерную величину в интервале от 0 до 1). В качестве процедуры нормализации используется расчет расстояния значения показателя до эталонной меры. Указанная процедура основана на расчете (путем деления) отношения текущего значения показателя сферы деятельности к нормализующему (эталонному) значению:

$$P_j^i = P_j^i / N_j, \text{ где}$$

P_j^i – нормализованное значение j-го показателя i-ой сферы деятельности,

P_j^i – текущее исходное значение j-го показателя i-ой сферы деятельности,

N_j – нормализующее значение для j-го показателя (например, максимальное значение по всем сферам деятельности для соответствующих показателей).

Нормализующие значения выбираются близкими к максимальным.

Индекс рассчитывается как среднее арифметическое трех подындексов – «Масштаб производства», «Конкурентоспособность производства» и «Потенциал развития производства».

Подындекс «Масштаб производства» рассчитывается как среднее арифметическое группы показателей масштаба российского производства общих цифровых продуктов для сферы деятельности и группы показателей масштаба российского производства специализированных цифровых продуктов для сферы деятельности.

Подындекс «Конкурентоспособность производства» рассчитывается как среднее арифметическое группы показателей конкурентоспособности российских производителей на общем рынке цифровых продуктов для сферы деятельности и группы показателей конкурентоспособности российских производителей специализированных цифровых продуктов для сферы деятельности.

Подындекс «Потенциал развития производства» рассчитывается как среднее арифметическое входящих в них показателей.

5 Пилотный расчет показателей и индекса производства цифровых продуктов для трансформации сфер деятельности

В расчете пилотного индекса производства отечественных цифровых продуктов для трансформации сфер деятельности использовались показатели, которые основаны на результатах федерального статистического наблюдения по форме № 3-информ (использовались статистические данные за 2022 г.) и данных Реестра российского программного обеспечения.

Для пилотного расчета были использованы следующие пять показателей: (1) объем затрат на ПО российских производителей (на 1 млн руб. добавленной стоимости сферы деятельности); (2) объем затрат на ИТК-услуги российских компаний (на 1 млн руб. добавленной стоимости сферы деятельности); (3) доля российских производителей на рынке ПО для организаций сферы деятельности; (4) доля российских производителей на рынке ИКТ-услуг для организаций сферы деятельности; (5) число отечественных программных продуктов отраслевого ПО, зарегистрированных в Реестре российского программного обеспечения за последние три года.

Из них первые два показателя относятся к масштабу производства; третий и четвертый – к конкурентоспособности производства; пятый – к потенциалу развития производства. В рамках пилотного расчета рейтинга объем затрат на ИКТ-услуги российских компаний рассчитывался как объем затрат на аренду российского ПО, доля российских производителей на рынке ИКТ-услуг рассчитывалась как доля затрат на аренду российского ПО к общим затратам на аренду ПО. Это связано с тем, что в открытых данных нет информации по затратам на прочие ИКТ-услуги российских производителей в организациях сферы деятельности.

Для выделения сфер деятельности использовался статистический подход, основанный на Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности (ОКВЭД), пилотный расчет проводился для следующих сфер деятельности с соответствующими разделами и кодами ОКВЭД:

- сельское хозяйство (Раздел ОКВЭД А);
- добыча полезных ископаемых (В);
- обрабатывающая промышленность (С);
- коммунальная инфраструктура (D+E);
- строительство (F);
- торговля (G);
- транспорт и логистика (H);
- финансовые услуги (K);
- наука (72);
- государственное и муниципальное управление (84.11.1, 84.11.2 и 84.11.3);
- высшее образование (85.22);
- здравоохранение (86).

Для расчета показателей «Объем затрат на ПО российских производителей (на 1 млн руб. добавленной стоимости сферы деятельности)» и «Объем затрат на ИТК-услуги российских компаний (на 1 млн руб. добавленной стоимости сферы деятельности)» использовались статистические данные о валовой добавленной стоимости по отраслям экономики в ценах 2021 г. Из-за отсутствия детализации в официальной статистической информации для сферы деятельности «Государственное и муниципальное управление» расчет ВДС производился по всему Разделу О (Государственное управление и обеспечение военной безопасности, социальное обеспечение), для сферы деятельности «Высшее образование» расчет не производился.

Для отнесения специализированного ПО в Реестре российского программного обеспечения к той или иной сфере деятельности использовался классификатор программ для электронных вычислительных машин и баз данных [23], в котором отсутствуют разделы соответствующие таким сферам деятельности как «Наука» и «Высшее образование» (см. табл. 1). Поэтому пилотный расчет показателя «Число отечественных программных продуктов отраслевого ПО, зарегистрированных в Реестре российского программного обеспечения за последние три года», для данных сфер деятельности не производился.

Таблица 1. Матрица соответствия кода отраслевого прикладного ПО отдельной сфере деятельности

Сфера деятельности	Код отраслевого прикладного программного обеспечения [23]
Сельское хозяйство	12.03
Добыча полезных ископаемых	12.04
Обрабатывающая промышленность	12.05
Коммунальная инфраструктура	12.06; 12.07; 12.12
Строительство	12.08
Торговля	12.09
Транспорт и логистика	12.01; 12.02
Финансовые услуги	12.11
Наука	-
Государственное и муниципальное управление	12.16
Высшее образование	-
Здравоохранение	12.21

Общий индекс для науки рассчитывался как среднее арифметическое двух подындексов – «Масштаб производства» и «Конкурентоспособность производства» («Потенциал развития производства» не учитывался). Для высшего образования расчет индекса не проводился.

Для расчета показателя «Число специализированных программных продуктов для сферы деятельности, зарегистрированных в Реестре российского программного обеспечения за последние три года» использовались записи за 2022–2024 гг. Решение об использовании данных 2022–2024 гг. было продиктовано тем, что Реестр российского программного обеспечения сравнительно новая государственная информационная система (создана в 2015 г.), и до 2022 г. на ней было зарегистрировано небольшое число ПО. Активное развитие Реестра началось только с 2022–2023 гг.

Полученные результаты сравнительной оценки уровня развития и потенциала производства отечественных цифровых продуктов для трансформации сферы деятельности представлены в виде рейтинга сфер деятельности на рис. 2.



Рисунок 2. Рейтинг отдельных сфер деятельности по индексу производства цифровых продуктов

Лидером в общем рейтинге сфер деятельности является финансовый сектор. Среди лидеров также коммунальная инфраструктура и наука. Отстающие сферы – сельское хозяйство, добыча полезных ископаемых и обрабатывающая промышленность. К данным результатам стоит относиться с осторожностью, т. к. для науки пилотный расчет индекса проводился на основе всего двух подындексов и четырех показателей, в то время как для большинства других сфер деятельности пилотный расчет проводился по трем подиндексам и шести показателям. Более детально причины и составляющие лидерства (и отставания) можно увидеть на основе анализа результатов расчета всех составляющих индекса, представленных ниже (рис. 3–9).

5.1 Масштаб производства отечественных цифровых продуктов

На рис. 3 представлены результаты пилотного расчета подындеса масштабов производства цифровых продуктов.



Рисунок 3. Рейтинг отдельных сфер деятельности по масштабам производства цифровых продуктов

По масштабам производства цифровых продуктов лидерами с большим отрывом является финансовый сектор, за ним идет наука и торговля. Отстающие сферы – сельское хозяйство, добыча полезных ископаемых и система государственного и муниципального управления.

Основной вклад в лидерство сферы финансовых услуг и научного сектора дает объем затрат на российское ПО. В обеих сферах-лидерах затраты на покупку и аренду российского ПО превышали 6 тыс. руб. на 1 млн руб. валовой добавленной стоимости сферы деятельности. Это связано с традиционно высоким уровнем затрат на ПО (не только российского производства) в финансовом секторе и науке. Так, в сфере финансовых услуг общие затраты на ПО в 2022 г. составляли более 130,5 млрд руб. (около 2% ВДС всей сферы деятельности), в сфере научных исследований и разработок общие затраты на приобретение, доработку, адаптацию и аренду ПО составили более 12,5 млрд руб. (около 1,1% ВДС всей сферы деятельности). Ни в одной другой сфере деятельности затраты на ПО в 2022 г. не превышали 0,36% от ВДС, а в сельском хозяйстве они составляли менее 0,02% ВДС сферы деятельности.

Интересно, что по объему затрат организаций на покупку ПО российских производителей (на 1 млн руб. ВДС) в 2022 г. лидировала наука, в то время как торговля была среди отстающих (см. рис. 4).



Рисунок 4. Объем затрат организаций на приобретение ПО российских производителей по сферам деятельности (на 1 млн руб. ВДС), 2022 г.

Однако если рассматривать затраты на аренду российского ПО, то наука находится только на третьем месте, в то время как сфера торговли – на втором (рис. 5). Это говорит о разных стратегиях и практиках по покупке и использованию ПО в различных сферах деятельности. В целом для всех сфер деятельности затраты на приобретение ПО российских производителей были значительно выше затрат на его аренду. Только в сфере торговли эти показатели были почти равны.



Рисунок 5. Объем затрат организаций на ИКТ-услуги (аренда ПО) российских производителей по сферам деятельности (на 1 млн руб. ВДС), 2022 г.

5.2 Конкурентоспособность производства отечественных цифровых продуктов

На рис. 6 представлены результаты пилотного расчета подыиндекса конкурентоспособности производства цифровых продуктов.



Рисунок 6. Рейтинг отдельных сфер деятельности по конкурентоспособности производства цифровых продуктов

Лидером в рейтинге сфер деятельности по конкурентоспособности производства является сфера государственного и муниципального управления. Это не удивительно, учитывая, что подыиндекс рассчитывался исходя из доли приобретенного и арендованного российского ПО на рынке. Именно организации сферы государственного управления активнее всего начали переходить на российское ПО после введения западными странами антироссийских санкций (см. рис. 7). В 2022 г. доля затрат организаций данной сферы деятельности на российское ПО в объеме общих затрат на приобретение, доработку, адаптацию и аренду ПО составляла более 75%. Высокий уровень расходов на российское ПО также был в сфере здравоохранения и строительства.

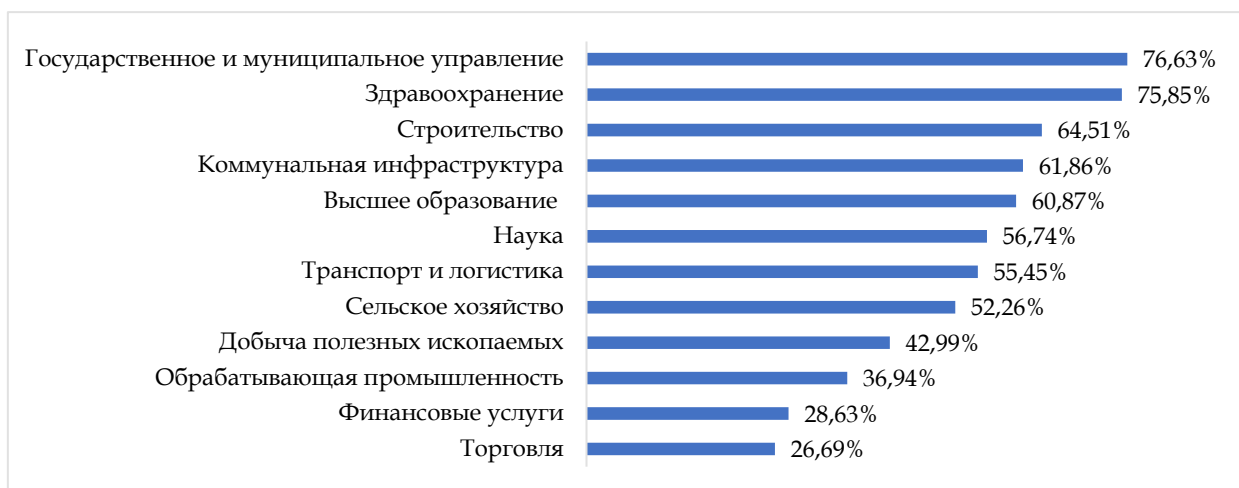


Рисунок 7. Доля российских производителей на рынке ПО для организаций сферы деятельности в 2022 г., %

Самыми отстающими являются сельское хозяйство, добыча полезных ископаемых и финансовый сектор. Несмотря на санкции в организациях финансовой сферы в 2022 г. лишь около 30% расходов на покупку и аренду ПО приходилось на отечественные цифровые продукты. Среди отстающих сфер деятельности также торговля и обрабатывающая промышленность. Доля затрат на российское ПО в этих сферах деятельности составляла 37–38%. В сельском хозяйстве и добыче полезных ископаемых доля расходов на российское ПО составляла 40–41%, во всех остальных сферах – более 50%.

Интересно, что если рассматривать только аренду ПО (см. рис. 8), то в финансовом секторе и торговле доля российского ПО достаточно высока (более 50%), однако если рассматривать только приобретение ПО, то эти сферы деятельности являются самыми отстающими с долей арендованного российского ПО менее 30%.



Рисунок 8. Доля российских производителей на рынке ИТК-услуг (аренда ПО) для организаций сферы деятельности в 2022 г., %

5.3 Потенциал развития производства отечественных цифровых продуктов

На рис. 9 представлены результаты пилотного расчета подындекса потенциала развития производства цифровых продуктов. Источником данных для пилотного расчета в этом случае был выбран Реестр российского ПО. Так как в нем нет сведений о специализированном ПО для науки и высшего образования, то для этих сфер деятельности подындекс не рассчитывался.



Рисунок 9. Рейтинг отдельных сфер деятельности по потенциалу производства цифровых продуктов.

Итоги рейтингования сфер деятельности по потенциалу развития производства цифровых продуктов в основном соответствуют результатам рейтингования по масштабам производства. Лидерами являются коммунальная инфраструктура (407 записей в Реестре российского ПО за 2022-24 гг.), финансовые услуги (334 записей), транспорт и логистика (260 записей). Отстающими – обрабатывающая промышленность (19 записей), добыча полезных ископаемых (46 записи) и сельское хозяйство (48 записей).

Заключение

Предложенные в настоящей работе концептуальная схема, показатели и индекс для оценки текущего состояния и потенциала развития сектора отечественной экономики, производящего цифровые технологии, товары и услуги для трансформации сфер деятельности охватывает основные аспекты. Предложенная концептуальная схема содержит набор из трех компонентов и 26 показателей, что позволяет комплексно оценить масштаб, конкурентоспособность и потенциал развития производства отечественных цифровых продуктов необходимых для трансформации сфер деятельности.

Проведенная пилотная апробация разработанной методологии, в которой были использованы показатели, рассчитанные на основе доступных статистических данных, показала, что предложенные концептуальная схема и метрики адекватно отражают современное состояние данной предметной области.

Результаты пилотной апробации показывают, что лидерами по индексу производства цифровых продуктов являются такие сферы как коммунальная инфраструктура (к которой относится энергетика и нефтегазовая отрасль), финансовые услуги и наука. Отстающие сферы – это сельское хозяйство, обрабатывающая промышленность и добыча полезных ископаемых.

В дальнейшем для проведения полномасштабной комплексной оценки состояния и потенциала развития сектора отечественной экономики, производящего цифровые продукты (товары и услуги) для трансформации сфер деятельности необходимо дополнять статистические данные результатами опросов организаций. В качестве рекомендации стоит отметить, что необходима доработка применяемого в Реестре отечественного ПО классификатора программ для электронных вычислительных машин и баз данных и введение в него отдельных кодов для специализированного прикладного ПО в области высшего образования и науки.

Для оценки потенциала производства специализированного отечественного ИКТ-оборудования для сфер деятельности необходима привязка оборудования, зарегистрированного в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции, к сферам деятельности, для которых оно предназначено (с введением соответствующей классификации). Остается потребность в доступе к детализированным данным Росстата по внутренней добавленной стоимости сфер деятельности, в том числе с выделением государственного и муниципального управления из общего раздела по государственному управлению и обеспечению военной безопасности;

социальному обеспечению, а также с выделением высшего образования из общего раздела образования. Нуждается в доработке форма № 3-информ в части сбора сведений о затратах организаций на приобретение и аренду ИКТ-оборудования и цифровых машин российского производства (сейчас в рамках федерального статистического обследования подобные данные собираются только по затратам на приобретение и аренду российского ПО).

Благодарности

В работе использованы результаты научно-методической работы по обеспечению реализации задач по созданию и функционированию механизма формирования условий для цифровой трансформации отраслей экономики и секторов социальной сферы через акселерацию цифровых платформ, а также прикладного экономического исследования «Исследование путей и механизмов стратегической координации процессов цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления» выполненных в 2022-2023 гг. сотрудниками Всероссийской академии внешней торговли Министерства экономического развития Российской Федерации совместно с экспертами Института развития информационного общества.

Работа частично выполнена в рамках государственного задания Карельского научного центра РАН.

Литература

1. OECD. The proposed ICT Sector Definition: Comments by the Task Force on Information Society Statistics, DSTI/ICCP/AH/RD (98)1. Paris: OECD Publishing, 1998.
URL: [https://one.oecd.org/document/DSTI/ICCP/AH/RD\(98\)1/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DSTI/ICCP/AH/RD(98)1/en/pdf) (дата обращения: 27.11.2025).
2. OECD. Information Economy – Sector definitions based on the International Standard Industry Classification (ISIC 4), Working Party on Indicators for the Information Society, DSTI/ICCP/IIS (2006) 2/FINAL. Paris: OECD Publishing, 2006.
URL: [https://one.oecd.org/document/DSTI/ICCP/IIS\(2006\)2/FINAL/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DSTI/ICCP/IIS(2006)2/FINAL/en/pdf) (дата обращения: 27.11.2025).
3. OECD. Classifying Information and Communication Technology (ICT) Services, Working Party on Indicators for the Information Society, DSTI/ICCP/IIS(2006)11/FINAL. Paris: OECD Publishing, 2006.
URL: [https://one.oecd.org/document/DSTI/ICCP/IIS\(2006\)11/FINAL/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DSTI/ICCP/IIS(2006)11/FINAL/en/pdf) (дата обращения: 27.11.2025).
4. OECD. Guide to Measuring the Information Society 2005. Paris: OECD Publishing, 2005. – 208 p.
<https://doi.org/10.1787/9789264113541-en>.
5. Приказ Минкомсвязи России от 7 декабря 2015 года No 515 «Об утверждении собирательных классификационных группировок "Сектор информационно-коммуникационных технологий" и "Сектор контента и средств массовой информации"».
URL: <http://docs.cntd.ru/document/420327966> (дата обращения: 27.11.2025).
6. UNCTAD. UNCTADstat Data centre.
URL: <https://unctadstat.unctad.org/datacentre/> (дата обращения: 27.11.2025).
7. OECD. Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future. Paris: OECD Publishing, 2019. <https://doi.org/10.1787/9789264311992-en>
8. OECD. The OECD Going Digital Measurement Roadmap. OECD Digital Economy Papers. No. 328. Paris: OECD Publishing, 2022. <https://doi.org/10.1787/bd10100f-en>
9. Partnership on Measuring ICT for Development. Core list of indicators. March 2016 version.
URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/coreindicators/Core-List-of-Indicators_March2016.pdf (дата обращения: 27.11.2025).
10. Eurostat. ICT sector - value added, employment and R&D. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=ICT_sector_-_value_added,_employment_and_R%26D#Data_sources (дата обращения: 14.04.2025).
11. Cattaneo G, Micheletti G., Glennon M, La Croce C., Mitta C. The European Data Market Monitoring Tool. Key facts & figures, first policy conclusions, data landscape and quantified stories. Final study report. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020.

- URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/european-data-market-study-update> (дата обращения: 27.11.2025).
12. Индикаторы цифровой экономики: 2024: статистический сборник / В. Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; И60 Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. – 276 с.
 13. ИТ-отрасль в 2024 году: обзор деловых тенденций / И. С. Лола, Д. Г. Асосков; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2025.
URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/1028543780.pdf> (дата обращения: 2.04.2025).
 14. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных. URL: <https://reestr.digital.gov.ru/> (дата обращения: 27.11.2025).
 15. ГИСП. Единый реестр российской радиоэлектронной продукции (ПП РФ 878). URL: <https://gispr.gov.ru/pp719v2/pub/prod/rep/> (дата обращения: 17.04.2025).
 16. Анализ текущего состояния развития цифровой экономики в России. М.: Институт развития информационного общества, 2018. – 166 с.
 17. Gökgöz F., Güvercin M. T. Investigating the total factor productivity changes in the top ICT companies worldwide // Electronic Commerce Research. 2018. № 18 (4). P. 791-811.
<https://doi.org/10.1007/s10660-017-9285-4>
 18. Mehta B. S. Inter-industry linkages of ICT sector in India // Indian Journal of Human Development. 2020. № 14(1). P. 42-61. <https://doi.org/10.1177/0973703020919835>
 19. Миролюбова Т. В., Карлина Т. В., Николаев Р. С. Цифровая экономика: проблемы идентификации и измерений в региональной экономике // Экономика региона. 2020. Т.16, вып.2. С. 377–390.
 20. Dzobelova V. et al. Digitalization of the Social Sphere in Russia During the COVID-19 Pandemic: Analysis, Risks, Prospects // International Scientific Conference Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023. P. 323–332.
 21. Малахов В. А., Хохлов Ю. Е., Шапошник С. Б. Индустрия работы с большими данными // Информационное общество. 2021. №. 4–5. С. 278–299.
https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_278
 22. Ершов П. С., Катин А. В., Малахов В. А., Паджеев В. В., Хохлов Ю. Е., Шапошник С. Б., Янышен А. А. Оценка уровня цифрового развития отдельных сфер деятельности в Российской Федерации: Пилотный рейтинг // Информационное общество. 2024. Специальный выпуск (DIGITAL). С. 2–20.
https://doi.org/10.52605/16059921_2024_digital_2-20
 23. Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ от 22 сентября 2020 г. N 486 "Об утверждении классификатора программ для электронных вычислительных машин и баз данных".
URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/7362/> (дата обращения: 27.11.2025).

PRODUCTION OF DOMESTIC DIGITAL PRODUCTS FOR SECTORAL DIGITAL DEVELOPMENT

Katin, Alexander Vladimirovich

*Institute of the Information Society, general director, head of Directorate of industrial programs
Plekhanov Russian University of Economics, IIS-based Digital economy department, senior lecturer
Moscow, Russian Federation
alexander.katin@iis.ru*

Malahov, Vadim Aleksandrovich

*Candidate of historical science
Vavilov Institute for the History of Science and Technology of the Russian Academy of Sciences, Head of the
Department of Science Studies, senior researcher
Moscow, Russia
yasonbh@mail.ru*

Hohlov, Yuri Evgenyevich

*Candidate of physical and mathematical sciences, associate professor
Institute of the Information Society, chairman of the Board of directors
Plekhanov Russian University of Economics, IIS-based Digital economy department, scientific advisor
Moscow, Russian Federation
yuri.hohlov@iis.ru*

Shaposhnik, Sergei Borisovich

*Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, OKNI, Laboratory of digital technologies for
regional development, senior researcher
Petrozavodsk, Russian Federation
sergei.shaposhnik@gmail.com*

Abstract

The paper presents a conceptual framework, and a system of indicators designed to monitor and evaluate the current state and development potential of domestic digital products manufacturing for sector transformation. The framework incorporates metrics that assess the scale, competitiveness, and growth potential of manufacturing processes. The indicators are categorized into two groups, enabling evaluation of both specialized and universal digital product manufacturing. A methodology for computing an integral index is proposed to allow comparative analysis across different sectors. Furthermore, the study provides results from a pilot ranking of domestic digital product manufacturing for sectoral transformation, utilizing available statistical data.

Keywords

sectoral digital development; domestic digital products; domestic production scale; domestic production competitiveness; domestic production potential; industry-specific software

References

1. OECD. The proposed ICT Sector Definition: Comments by the Task Force on Information Society Statistics, DSTI/ICCP/AH/RD (98)1. Paris: OECD Publishing, 1998.
URL: [https://one.oecd.org/document/DSTI/ICCP/AH/RD\(98\)1/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DSTI/ICCP/AH/RD(98)1/en/pdf) (accessed on: 27.11.2025).
2. OECD. Information Economy – Sector definitions based on the International Standard Industry Classification (ISIC 4), Working Party on Indicators for the Information Society, DSTI/ICCP/IIS (2006)2/FINAL. Paris: OECD Publishing, 2006.
URL: [https://one.oecd.org/document/DSTI/ICCP/IIS\(2006\)2/FINAL/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DSTI/ICCP/IIS(2006)2/FINAL/en/pdf) (accessed on: 27.11.2025).
3. OECD. Classifying Information and Communication Technology (ICT) Services, Working Party on Indicators for the Information Society, DSTI/ICCP/IIS (2006)11/FINAL. Paris: OECD Publishing, 2006.

- URL: [https://one.oecd.org/document/DSTI/ICCP/IIS\(2006\)11/FINAL/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DSTI/ICCP/IIS(2006)11/FINAL/en/pdf) (accessed on: 27.11.2025).
4. OECD. Guide to Measuring the Information Society 2005. Paris: OECD Publishing, 2005. – 208 p. <https://doi.org/10.1787/9789264113541-en>.
 5. Prikaz Minkomsvyazi Rossii ot 7 dekabrya 2015 goda No 515 «Ob utverzhdenii sobiratel'nykh klassifikatsionnykh gruppировок "Sektor informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologii" i "Sektor kontenta i sredstv massovoi informatsii"». URL: <http://docs.cntd.ru/document/420327966> (accessed on: 27.11.2025).
 6. UNCTAD. UNCTADstat Data centre. URL: <https://unctadstat.unctad.org/datacentre/> (accessed on: 27.11.2025).
 7. OECD. Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future. Paris: OECD Publishing, 2019. <https://doi.org/10.1787/9789264311992-en>
 8. OECD. The OECD Going Digital Measurement Roadmap. OECD Digital Economy Papers. No. 328. Paris: OECD Publishing, 2022. <https://doi.org/10.1787/bd10100f-en>
 9. Partnership on Measuring ICT for Development. Core list of indicators. March 2016 version. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/coreindicators/Core-List-of-Indicators_March2016.pdf (accessed on: 27.11.2025).
 10. Eurostat. ICT sector - value added, employment and R&D. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=ICT_sector_-_value_added,_employment_and_R%26D#Data_sources (accessed on: 14.04.2025).
 11. Cattaneo G, Micheletti G., Glennon M, La Croce C., Mitta C. The European Data Market Monitoring Tool. Key facts & figures, first policy conclusions, data landscape and quantified stories. Final study report. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020.0 URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/european-data-market-study-update> (accessed on: 27.11.2025).
 12. Indikatory tsifrovoy ekonomiki: 2024: statisticheskii sbornik / V. L. Abashkin, G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevskii, L. M. Gokhberg i dr.; I60 Nats. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». M.: ISIEZ VShE, 2024. – 276 s.
 13. IT-otrasl' v 2024 godu: obzor delovykh tendentsii / I. S. Lola, D. G. Asoskov; Nats. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». — M.: ISIEZ VShE, 2025. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/1028543780.pdf> (accessed on: 2.04.2025).
 14. Ministerstvo tsifrovogo razvitiya, svyazi i massovykh kommunikatsii Rossiiskoi Federatsii. Edinyi reestr rossiiskikh programm dlya elektronnykh vychislitel'nykh mashin i baz dannykh. URL: <https://reestr.digital.gov.ru/> (accessed on: 27.11.2025).
 15. GISP. Edinyi reestr rossiiskoi radioelektronnoi produktsii (PP RF 878). URL: <https://gisp.gov.ru/pp719v2/pub/prod/rep/> (accessed on: 17.04.2025).
 16. Analiz tekushchego sostoyaniya razvitiya tsifrovoy ekonomiki v Rossii. M.: Institut razvitiya informatsionnogo obshchestva, 2018. – 166 s.
 17. Gökgöz F., Güvercin M. T. Investigating the total factor productivity changes in the top ICT companies worldwide // Electronic Commerce Research. 2018. № 18 (4). P. 791-811. <https://doi.org/10.1007/s10660-017-9285-4>
 18. Mehta B. S. Inter-industry linkages of ICT sector in India // Indian Journal of Human Development. 2020. № 14(1). P. 42-61. <https://doi.org/10.1177/0973703020919835>
 19. Mirolyubova T. V., Karlina T. V., Nikolaev R. S. Tsifrovaya ekonomika: problemy identifikatsii i izmerenii v regional'noi ekonomike // Ekonomika regiona. 2020. T.16, vyp.2. S. 377–390.
 20. Dzobelova V. et al. Digitalization of the Social Sphere in Russia During the COVID-19 Pandemic: Analysis, Risks, Prospects // International Scientific Conference Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023. P. 323–332.
 21. Malakhov V. A., Khokhlov Yu. E., Shaposhnik S. B. Industriya raboty s bol'shimi dannymi // Informatsionnoe obshchestvo. 2021. №. 4-5. S. 278–299. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_278
 22. Ershov P. S., Katin A. V., Malakhov V. A., Padzhev V. V., Khokhlov Yu. E., Shaposhni S. B., Yanyshen A. A. Otsenka urovnya tsifrovogo razvitiya otдел'nykh sfer deyatel'nosti v Rossiiskoi Federatsii: Pilotnyi reiting // Informatsionnoe obshchestvo. 2024. Spetsial'nyi vypusk (DIGITAL). S. 2–20. https://doi.org/10.52605/16059921_2024_digital_2-20
 23. Prikaz Ministerstva tsifrovogo razvitiya, svyazi i massovykh kommunikatsii RF ot 22 sentyabrya 2020 g. N 486 "Ob utverzhdenii klassifikatora programm dlya elektronnykh vychislitel'nykh mashin i baz dannykh". URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/7362/> (data obrashcheniya: 27.11.2025).

Использование технологий информационного общества

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ
ОТДЕЛЬНЫХ СФЕР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ****Катин Александр Владимирович***Институт развития информационного общества, генеральный директор, руководитель дирекции
отраслевых программ**РЭУ имени Г. В. Плеханова, старший преподаватель базовой кафедры цифровой экономики ИРИО
Москва, Российская Федерация
alexander.katin@iis.ru***Хохлов Юрий Евгеньевич***Кандидат физико-математических наук, доцент**Академик Российской инженерной академии**Институт развития информационного общества, председатель совета директоров**РЭУ имени Г. В. Плеханова, научный руководитель базовой кафедры цифровой экономики ИРИО
Москва, Российская Федерация
yuri.hohlov@iis.ru***Шапошник Сергей Борисович***Карельский научный центр РАН, ОКНИ, лаборатория цифровых технологий регионального развития,
старший научный сотрудник**Петрозаводск, Российская Федерация
sergei.shaposhnik@gmail.com***Аннотация**

Представлены концептуальная схема и набор показателей, разработанные для мониторинга уровня использования цифровых технологий для развития отдельных сфер деятельности. В концептуальную схему включены показатели, характеризующие использование цифровых технологий для внутренних деловых процессов организации и для взаимодействия с контрагентами. Предложена методика расчета интегрального индекса для сравнительной оценки уровня использования цифровых технологий для развития различных сфер деятельности, представлены результаты пилотного расчета показателей и интегральных индексов за 2022 год.

Ключевые слова

цифровое развитие сферы деятельности; цифровые технологии; использование цифровых технологий; внутренние деловые процессы; процессы взаимодействия с контрагентами, сквозные цифровые технологии

Введение

Развитие цифровой экономики в целом и цифровое развитие отдельно взятой сферы деятельности зависят от того, насколько интенсивно применяют цифровые технологии организации рассматриваемой сферы деятельности. Именно высокий уровень использования цифровых технологий может сигнализировать о том, что сфера деятельности является зрелой с точки зрения цифрового развития.

Целью данного исследования является разработка и апробация концептуальной схемы и системы показателей для мониторинга и оценки уровня использования цифровых технологий для развития сфер деятельности. Под сферой деятельности понимается отрасль экономики, система государственного управления и местного самоуправления или сектор социальной сферы, т. е.

© Катин А. В., Хохлов Ю. Е., Шапошник С. Б., 2025.

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства - С сохранением условий версии 4.0 Международная (Creative Commons Attribution – ShareAlike 4.0 International; CC BY-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_digital_86

совокупность организаций, обладающих общностью производимой продукции или оказываемых услуг. Пилотная апробация концептуальной схемы проведена на примере нескольких сфер деятельности, для которых доступны статистические данные для выбранного набора показателей.

Функционирующая на регулярной основе система мониторинга и оценки уровня использования цифровых технологий в сферах деятельности необходима для решения целого комплекса задач: выявление лидеров и отстающих, их сильных и слабых сторон, определение перспективных и устаревших цифровых технологий, на основе чего возможно построение оптимальных государственных и корпоративных стратегий цифрового развития и определение имеющих потенциал к росту рынков, что крайне важно для бизнеса.

Статья состоит из пяти разделов: первый посвящен обзору существующих подходов к оценке уровня использования цифровых технологий; второй – описанию разработанной концептуальной схемы мониторинга и оценки уровня использования цифровых технологий для отдельно взятой сферы деятельности; третий – описанию перечня предлагаемых показателей, четвертый – описанию методологии сбора данных и расчета показателей, пятый – результатам апробации данного подхода.

1 Обзор источников

Развитая система мониторинга и оценки использования цифровых технологий в различных сферах деятельности играет важную роль, - в качестве механизма обратной связи, - в управлении цифровым развитием на корпоративном, отраслевом и национальном уровнях. Результаты мониторинга помогают решать задачи, стоящие перед сторонами, заинтересованными в цифровом развитии: производителям цифровых технологий – оценить спрос и перспективные отраслевые рынки для своей продукции, планировать развитие продуктовой линейки; потребителям – выявить и воспользоваться лучшими практиками, отслеживать тренды в цифровом развитии отрасли; власти – определить узкие места и ключевые препятствия цифрового развития и поработать над их устранением.

Мониторинг использования цифровых технологий в различных сферах деятельности предполагает регулярные обследования (сплошные или по представительным выборкам) организаций этих сфер деятельности. Это масштабная и затратная задача, решением которой, как правило, занимаются национальные органы статистики. Отраслевая статистика использования цифровых технологий в большинстве стран мира сегодня предоставляет базовые сведения для мониторинга цифрового развития сфер деятельности. Вместе с тем, в силу целого ряда ограничений (инерционность, отсутствие данных по специфическим и, зачастую, актуальным вопросам) государственное статистическое наблюдение не является единственным источником данных и субъектом мониторинга. Международные организации, аналитические компании, научные организации, отраслевые ассоциации, отвечая на потребность в актуальной или важной с аналитической (или научной) точки зрения информации, в ряде случаев налаживают собственные системы мониторинга, дополняя действующее статистическое наблюдение по двум основным направлениям – (1) проводя выборочные обследования организаций, включающие вопросы, не отраженные в официальной статистике; (2) конструируя системы показателей, интегральные и аналитические показатели, основанные на данных статистики, в отдельных случаях дополняя их данными собственных обследований.

Ключевые подходы к мониторингу и оценке уровня использования цифровых технологий организациями начали формироваться с конца 1990-х гг.

Одно из направлений – разработка методик оценки «электронной готовности» (e-Readiness Assessment), которые являлись диагностическими инструментами для измерения факторов и уровня использования ИКТ в странах, в ряде методик использовались показатели и оценки использования ИКТ в различных сферах деятельности. Среди первых инициатив были руководство проекта Computer Systems Policy Project [1] и методология Гарвардского университета «Готовность к сетевому миру» [2]. В России первое исследование по данной тематике выполнил Институт развития информационного общества в 2001 г. в рамках проекта «Готовность России к информационному обществу» [3]. На сегодняшний день насчитываются десятки подобных методологий [4].

Международные стандарты статистического наблюдения за использованием цифровых технологий организациями впервые были опубликованы в 1998 г. Организацией экономического

сотрудничества и развития (ОЭСР) – основным разработчиком стандартов в этой сфере. «Руководство по измерению информационного общества», разработанное ОЭСР, служит сегодня ключевым методическим документом по статистике производства и использования цифровых технологий, обеспечивающим сопоставимость данных на международном уровне [5]. Важной частью методических разработок ОЭСР является модельное обследование бизнеса по вопросам использования ИКТ. Оно охватывает такие аспекты, как доступ к интернету, электронная коммерция и использование передовых технологий (большие данные, искусственный интеллект, облачные сервисы). Данный инструмент предназначен для обследования организаций коммерческого сектора. Было также разработано несколько специализированных руководств по измерению использования ИКТ в различных сферах деятельности, в частности ОЭСР в 2015 г. представила «Проект руководства ОЭСР по измерению ИКТ в секторе здравоохранения» [6], а Институт статистики ЮНЕСКО в 2009 г. опубликовал руководство по измерению ИКТ в образовании [7].

Модельная анкета Евростата [8], основанная на подходе ОЭСР, является основным инструментом для стран ЕС. Она регулярно обновляется и содержит детальные модули по интернет-доступу, электронной коммерции, работе с данными, облачным вычислениям и искусственному интеллекту, но также ориентирована только на предприятия коммерческого сектора.

В Российской Федерации основным инструментом для мониторинга и оценки уровня использования цифровых технологий организациями является форма федерального статистического наблюдения №3-информ [9]. У федерального статистического наблюдения по этой форме два ключевых отличия от международных аналогов – (а) обследуются не только организации коммерческого сектора, но и организации здравоохранения, социальной защиты, высшего образования, культуры, а также органы государственного управления; (б) проводится сплошное обследование всех организаций за исключением тех, которые имеют статус малого предприятия. Форма содержит детализированные разделы об использовании интернета, веб-сайтов, передовых цифровых технологий, а также учитывает российскую специфику, включая вопросы импортозамещения и взаимодействия с государственными информационными системами.

Показатели использования цифровых технологий организациями в рамках интегральных индексов цифрового развития сфер деятельности представлены в нескольких ключевых методиках. Один из первых рейтингов отраслей экономики был разработан компанией PricewaterhouseCoopers (PwC) в 2010–2011 гг. Индекс цифровизации отрасли [10] от PwC строится на данных Евростата и агрегирует показатели в четыре компонента: «Цифровой вход», характеризующий использование технологий на стадии закупок; «Цифровые процессы», отражающий интеграцию внутренних и внешних операций; «Цифровой выход», измеряющий применение цифровых каналов при продажах; и «Инфраструктура», оценивающий базовую ИКТ-инфраструктуру.

Другой известной методологией является Индекс цифровизации отраслей Глобального института Маккинзи [11], разработанный в 2015 г. для оценки отраслей экономики США и ЕС. Его система показателей объединяет 21 индикатор в три группы: «Цифровые активы» (инвестиции в ИКТ-оборудование и ПО), «Использование цифровых технологий» (транзакции, CRM/ERP-системы) и «Цифровой труд» (оснащенность сотрудников и цифровизация рабочих мест).

В 2024 г. Дубайский многопрофильный товарно-сырьевой центр (DMCC) представил обновленный DMCC Industry Digitalisation Index [12], структурно близкий к модели PwC. Он включает компоненты «Вход» (взаимодействие с поставщиками), «Производство» (внутренние процессы), «Выход» (работа с клиентами) и «Цифровая инфраструктура» (оснащенность ШПД и портативными устройствами). Для расчетов также используются данные Евростата и ОЭСР.

Центральным инструментом для ЕС остается «Индекс цифровой экономики и общества» (DESI) [13], оценивающий прогресс в рамках программы «Цифровое десятилетие 2030». Его структура включает четыре измерения: «Цифровые навыки» населения и специалистов, «Цифровые инфраструктуры» (качество и доступность связи), «Цифровая трансформация бизнеса» (измеряемая, в том числе, через Индекс цифровой интенсивности, охватывающий 12 технологий от интернета до искусственного интеллекта) и «Цифровизация госуслуг» (доступность онлайн-сервисов, включая медицинские карты).

В России разработкой подобных интегральных индексов занимались несколько организаций. В 2018 г. Росатом представил Национальный индекс цифровой экономики [14], позволяющий проводить сравнительный анализ отраслей экономики и секторов социальной сферы по единой системе показателей в рамках трех направлений оценки. Иной подход был реализован в Индексе цифровизации отраслей экономики и социальной сферы» Высшей школы экономики [15], учитывающий использование технологий, цифровизацию процессов, навыки персонала, затраты и кибербезопасность.

2 Определение предметной области мониторинга

На основе анализа лучших международных и национальных практик формирования систем мониторинга уровня использования цифровых технологий в организациях можно выделить ключевые концептуальные принципы, которые должны лечь в основу разрабатываемой концептуальной схемы мониторинга и оценки.

Фундаментальным представляется разделение оценки на две взаимосвязанные, но методологически самостоятельные сферы: цифровизацию внутренних процессов организации и цифровизацию ее внешних взаимодействий. Такой подход, наблюдается в передовых практиках (PwC, McKinsey и DMCC), где показатели агрегируются в компоненты «Цифровые процессы» (внутренние) и «Цифровой вход/выход» (внешние), что позволяет дифференцированно оценить как операционную эффективность, достигаемую за счет использования технологий в бизнес-процессах, так и зрелость интеграции организации в цифровую экосистему рынка.

Первое направление мониторинга должно фокусироваться на измерении глубины и сложности используемых цифровых решений, выделяя отдельно базовые, широко распространенные технологии и более продвинутые или сквозные инструменты, внедрение которых свидетельствует о высоком уровне цифровой зрелости (подход, который использован в анкете Евростата).

Второе направление мониторинга призвано оценить, как организация использует цифровые каналы для взаимодействия с внешней средой – клиентами, поставщиками, партнерами и властями. Критически важным здесь является охват как коммерческих операций, таких как продажи и закупки, так и обеспечивающих процессов, включая использование цифровых технологий для маркетинга, управления кадрами, получения государственных услуг. Это обеспечивает полноту цифрового присутствия организации, что подтверждено многолетней успешной практикой применения методологии ОЭСР.

Важнейшим требованием к разрабатываемой схеме мониторинга и оценки является ее универсальность и способность обеспечивать сопоставимость данных между различными отраслями экономики и секторами социальной сферы. Это достигается за счет формулирования показателей на концептуальном, а не на специфичном для отдельной сферы деятельности уровне, что позволяет адаптировать инструментарий к особенностям разных видов деятельности без потери возможности сравнительного анализа. Одновременно система должна сохранять методологическую совместимость с ключевыми международными подходами, что открывает возможность для международных сопоставлений. Такой синтез универсальности и сопоставимости, ориентированный на внутренние потребности при учете глобального контекста, позволит создать надежный инструмент для выявления тенденций, определения точек роста и формирования эффективной политики цифровой трансформации.

3 Концептуальная схема мониторинга предметной области

С учетом проведенного в разделе 1 анализа подходов к международному и отечественному мониторингу использования цифровых технологий, сформирована следующая концептуальная схема оценки уровня использования цифровых технологий для развития сфер деятельности (см. рисунок 1).

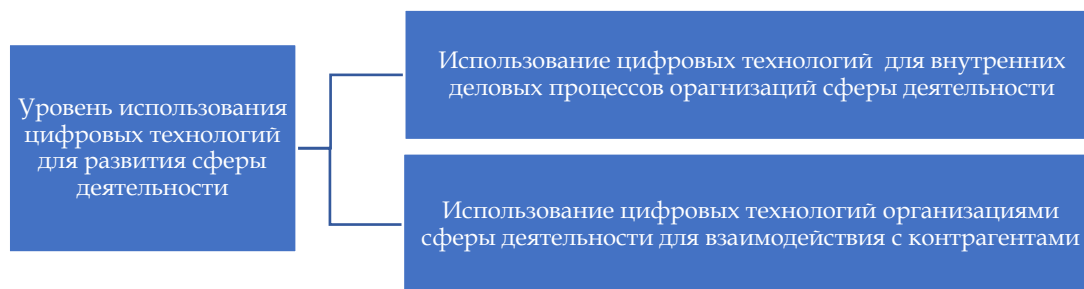


Рисунок 1 - Концептуальная схема мониторинга уровня использования цифровых технологий для развития сферы деятельности

Оценка уровня использования цифровых технологий в конкретной сфере деятельности базируется на измерении степени внедрения и использования технологий в организациях, формирующих эту сферу. Данный подход является методологически обоснованным, поскольку именно организации выступают основными субъектами цифрового развития и их реальная практика определяет общую картину сферы деятельности. Применимость этого подхода подтверждается тем, что массовое внедрение технологий на уровне отдельных хозяйствующих субъектов объективно отражает их востребованность и зрелость в рамках сферы деятельности в целом. Агрегирование данных по широкой выборке организаций позволяет получить репрезентативную и объективную картину: высокий процент организаций, использующих цифровые технологии, однозначно свидетельствует о высоком уровне цифрового развития всей сферы деятельности, тогда как низкий процент указывает на фрагментарность или начальный этап цифровизации. Таким образом, анализ доли организаций, применяющих конкретные технологические решения, служит надежным методом комплексной оценки уровня использования цифровых технологий в сфере деятельности.

Использование цифровых технологий в повседневных операциях организации, т. е. ее внутренних деловых процессах — это необходимость в условиях растущей конкуренции и динамики рынка. Автоматизация рутинных задач, таких как управление запасами или бухгалтерский учёт, позволяет организациям сократить временные и финансовые затраты, высвобождая ресурсы для стратегического развития.

Цифровые технологии кардинально изменили способы взаимодействия бизнеса с клиентами, поставщиками и партнёрами. Онлайн-платформы и электронная коммерция стирают географические границы, позволяя организациям выходить на глобальные и региональные рынки с минимальными затратами. Например, небольшие организации, использующие интернет-продажи, могут конкурировать с крупными игроками, предлагая нишевые продукты целевой аудитории. Игнорирование цифрового взаимодействия с контрагентами ведёт к потере рыночных возможностей. Организации, которые не используют сервисы цифровых платформ или электронные платежи, теряют клиентов в пользу более технологичных конкурентов. Кроме того, отсутствие цифровых инструментов ограничивает доступ к данным, необходимым для анализа поведения потребителей и оптимизации цепочек поставок.

Оценка только внутренних процессов без учёта взаимодействия с внешними контрагентами может создать искажённую картину цифровой зрелости. Например, организация может достичь высокой автоматизации производства, но без интеграции с цифровыми каналами сбыта не сможет реализовать свой потенциал. И наоборот: фокус на внешних коммуникациях при слабом уровне использования цифровых технологий для реализации внутренних деловых процессов приводит к дисбалансу — задержкам в обработке заказов или сбоям в логистике.

Предложенная концептуальная схема обеспечивает методологическую сопоставимость с международными данными за счет учета лучших практик ОЭСР и Евростата, и, одновременно, национальную релевантность, включая показатели, значимые для российской цифровой

экосистемы. Она служит основой для проведения комплексного мониторинга, позволяющего выявлять как общие тренды, так и отраслевые особенности цифровой трансформации.

Ключевым преимуществом предложенной схемы является ее универсальность. В отличие от инструментариев ОЭСР и Евростата, которые ориентированы исключительно на бизнес-сектор, данная концепция позволяет проводить сравнительный анализ между всеми сферами деятельности, включая здравоохранение, образование и государственное управление.

3.1 Показатели оценки уровня использования цифровых технологий для внутренних деловых процессов

Цифровое развитие базируется на применении зрелых и сквозных цифровых технологиях. Под зрелыми цифровыми технологиями будем понимать широкодоступные и используемые, технически отработанные и надежные решения, которые стали стандартными инструментами в своей предметной области. Под сквозными цифровыми технологиями понимается перспективные технологии межотраслевого назначения, обеспечивающие создание инновационных продуктов и сервисов и оказывающие существенное влияние на развитие экономики, радикально меняя существующие рынки и (или) способствуя формированию новых рынков [16]. Как сквозные, так и зрелые цифровые технологии включают в себя универсальные программные средства (такие как операционные системы, средства управления базами данных, офисные пакеты, корпоративные информационные системы различного назначения и прочие), применяемые в любых сферах деятельности а также специализированные цифровые технологии, которые были разработаны для конкретных сфер деятельности и применяются исключительно там (программное обеспечение для проведения научных исследований, библиотечные информационные системы, образовательные платформы и т. п.).

1. Доля организаций сферы деятельности, использующих универсальные сквозные цифровые технологии

Показатель позволяет оценить долю организаций сферы деятельности, использующих сквозные цифровые технологии для трансформации внутренних деловых процессов. Чем выше значение показателя, тем более зрелой с точки зрения цифрового развития можно считать сферу деятельности. Показатель учитывает все значимые сквозные цифровые технологии и рассчитывается на основе доступных данных Росстата (который отслеживает не все сквозные цифровые технологии, приведенные в Концепции технологического развития до 2030 года [16]) как среднее значение по каждой из сквозных технологий в отдельности, однако методика позволяет рассчитывать значение показателя в разрезе каждой из технологий, среди которых:

- искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии
- технологии хранения и анализа больших данных
- технологии распределенных реестров
- нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальностей
- квантовые вычисления
- квантовые коммуникации
- новое промышленное и общесистемное программное обеспечение
- геоданные и геоинформационные технологии
- технологии доверенного взаимодействия
- современные и перспективные сети мобильной связи.

2. Доля организаций сферы деятельности, использующих специализированные сквозные цифровые технологии

Показатель позволяет оценить долю организаций, использующих специфичные для их сферы деятельности сквозные цифровые технологии, что напрямую характеризует технологическую зрелость сферы деятельности. Разработанные с учетом специфики конкретных особенностей сферы деятельности цифровые решения изначально направлены на повышение эффективности функционирования организаций конкретной сферы деятельности. Примерами таких продуктов могут служить системы анализа больших данных для прогноза урожайности в сельском хозяйстве, цифровые двойники месторождений в нефтедобывающей отрасли, симуляторы виртуальной реальности, моделирующие различные процессы в образовательной сфере и т. д. Так как на сегодняшний день источников такого рода данных не существует, то

единственным способом получения данных для расчета этого показателя может служить опрос организаций.

Помимо сквозных цифровых технологий, важным элементом цифрового развития сферы деятельности является широкое применение зрелых цифровых технологий, которые представляют из себя совокупность универсальных программных средств (применяемых в любой сфере деятельности безотносительно ее специфики) и специализированных программных средств (применяемых в связи со спецификой деловых процессов конкретной сферы деятельности).

3. Доля организаций сферы деятельности, использующих универсальные зрелые цифровые технологии

Показатель позволяет оценить в агрегированном (усредненном) виде уровень использования организациями сферы деятельности наиболее востребованных универсальных программных средств, среди которых операционные системы, системы управления базами данных, цифровые инструменты для проектирования/моделирования (CAD/CAE/CAM/CAO); управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами (например, MES-системы); управления отношениями с клиентами (CRM-системы); управления ресурсами организации (ERP-системы); управления цепочками поставок (SCM-системы); управления жизненным циклом изделий (PLM/PDM системы); управления кадрами (HRIS); электронного документооборота (EDI-системы, системы электронного документооборота). Чем выше значение показателя, тем более продвинутой сферу деятельности можно считать с точки зрения цифрового развития. Следует отметить, что в рамках данного показателя отобраны универсальные программные средства, которые применяются организациями любой сферы деятельности без учета ее специфики.

4. Доля организаций сферы деятельности, использующих специализированные зрелые цифровые технологии

Показатель позволяет оценить уровень проникновения в сферу деятельности специализированных программных средств. Чем выше значение показателя, тем более зрелой можно считать сферу деятельности с точки зрения ее цифрового развития. Использование организациями сферы деятельности специфичных для нее программных средств крайне важно, поскольку специализированные программы (в отличие от универсальных) изначально создаются для цифровой трансформации уникальных для сферы деятельности процессов, что позволяет сокращать трудозатраты и ошибки при адаптации программного продукта общего характера под нужды конкретной сферы деятельности. Специализированные решения уже на стадии проектирования учитывают нормативы сферы деятельности (например, санитарные правила для медицины, ГОСТы для промышленности), что снижает риски нарушений при их эксплуатации. Кроме того, специфичные программные продукты часто включают встроенные значимые для сферы деятельности протоколы защиты (например, шифрование данных пациентов в медицине), недоступные в универсальных системах. Примерами такого рода продуктов могут служить программы для организации медицинских карт в сфере здравоохранения, системы управления обучением для образовательных организаций, платформы для скоринга в сфере финансов, геонавигационные системы в области разведки месторождений для ТЭК и т. п. Так же, как и для показателя 2, наиболее достоверным источником данных для расчета значения может служить репрезентативный опрос организаций сфер деятельности.

3.2 Показатели оценки уровня использования цифровых технологий для взаимодействия с контрагентами

Уровень использования цифровых технологий для взаимодействия с контрагентами оценивается посредством совокупности показателей, характеризующих применение цифровых технологий для осуществления закупок, продаж, а также взаимодействия с органами государственной власти. Чем больше в сфере деятельности организаций, использующих цифровые технологии для реализации перечисленных задач, тем более зрелой с точки зрения цифрового развития можно считать сферу деятельности.

5. Доля организаций, осуществляющих продажи с использованием цифровых технологий

Показатель позволяет оценить уровень проникновения цифровых технологий в деловые процессы, связанные с осуществлением продаж. В рамках показателя рассматриваются следующие цифровые инструменты: социальные сети, электронные торговые площадки (маркетплейсы), веб-сайт организации, мобильные приложения, системы автоматизированного обмена сообщениями

между организациями (EDI-системы). Чем больше значение показателя, тем более развитой является сфера деятельности в отношении цифровизации деловых процессов, связанных с взаимодействием с контрагентами в части организации продаж.

6. Доля организаций, осуществляющих закупки с использованием цифровых технологий

Показатель идентичен показателю №5, учитывает те же цифровые инструменты, однако, применимые для организации процесса закупок. Высокое значение данного показателя демонстрирует значительный прогресс в процессах цифровой трансформации организаций сферы деятельности, поскольку сам по себе процесс закупок критически значим, непосредственно связан с расходованием средств и управлением цепочками поставок. Рост данного показателя в сфере деятельности сигнализирует о системной перестройке: формировании цифровой экосистемы взаимоотношений между заказчиками и поставщиками, что приводит к повышению эффективности процессов управления финансами и качества планирования, снижению коррупционных рисков и оптимизации затрат.

7. Доля организаций, использующих сервисы социальных сетей для взаимодействия с контрагентами

Показатель характеризует использование организациями сферы деятельности сервисов социальных сетей для взаимодействия с контрагентами (поставщиками, потребителями, подрядными организациями, органами власти, неправительственными организациями и тому подобное). Высокое значение показателя демонстрирует готовность компании адаптировать собственные деловые процессы под современные каналы коммуникаций, тем самым обеспечивая повышение скорости взаимодействия с партнерами, гибкость и клиентоориентированность в процессах обработки поступающих запросов, оперативное реагирование на обратную связь в отношении своей продукции и услуг.

8. Доля организаций, использующих услуги электронного правительства

К использованию услуг электронного правительства организациями в рамках настоящего показателя относятся следующие формы электронного взаимодействия организаций с государством: получение информации о деятельности органов государственной власти и местного самоуправления; предоставление заполненных форм (например, статистической или налоговой отчетности, заявлений, квитанций); получение государственных услуг от органов государственной власти и местного самоуправления полностью в электронном виде. Высокое значение показателя свидетельствует о наличии необходимой цифровой инфраструктуры внутри компании — от квалифицированной электронной подписи до совместимых с государством систем электронного документооборота. Рост значения показателя в сфере деятельности демонстрирует снижение административного бремени, сокращение транзакционных издержек организаций сферы деятельности, что благоприятно влияет на эффективность функционирования как отдельно взятой организации, так и сферы деятельности в целом.

4 Методология построения интегрального индекса использования цифровых технологий для развития сферы деятельности

Достаточно детальная информация об уровне использования цифровых технологий организациями различных сфер деятельности собирается Росстатом в рамках федерального статистического наблюдения по форме №3-Информ [9]. Возможности официальной статистики учитывались при разработке системы показателей для мониторинга уровня использования цифровых технологий для развития сфер деятельности. Вместе с тем, чтобы обеспечить релевантными показателями все аспекты предложенной концептуальной схемы, необходимо привлекать дополнительный источник данных – представительный опрос организаций сфер деятельности по вопросам цифрового развития.

В представленной системе показателей для каждого показателя указан источник информации, в случае Росстата приводится форма федерального статистического наблюдения, на основе которой собираются исходные данные для расчета показателей. В большинстве случаев речь идет об относительных показателях, алгоритм расчета которых очевиден, в тех случаях, когда предлагаются более сложно сконструированные показатели, приводится описание методики их расчета.

Для интегральной сравнительной оценки уровня использования цифровых технологий для развития сфер деятельности была разработана методология расчета интегрального индекса.

Для расчета интегрального индекса используется единый набор показателей, представленный в разделе 3.

Для подсчета интегрального индекса и его составляющих значения всех используемых показателей нормализуются (переводятся в безразмерную величину в интервале от 0 до 1). В качестве процедуры нормализации используется расчет расстояния значения показателя до эталонной меры. Указанная процедура основана на расчете (путем деления) отношения текущего значения показателя сферы деятельности к нормализующему (эталонному) значению:

$$P_j^i = P_j^i / H_j, \quad (1)$$

где

P_j^i – нормализованное значение j -го показателя i -ой сферы деятельности,

P_j^i – текущее исходное значение j -го показателя i -ой сферы деятельности,

H_j – нормализующее значение для j -го показателя (например, максимальное количество баллов или 100% для соответствующих показателей).

Для нормализации показателей увеличение значения которых имеет негативный характер при расчете индекса используется другая формула:

$$P_j^i = (H_j - P_j^i) / H_j. \quad (2)$$

Нормализующие значения выбираются близкими к максимальным. В случае сильного разброса значения показателя, превышающего два стандартных отклонения от среднего, максимальное и нормализующее значение ограничиваются двумя стандартными отклонениями от среднего.

Индекс рассчитывается как среднее арифметическое двух индексов-компонентов (подындексов): «Использование цифровых технологий для внутренних деловых процессов» и «Использование цифровых технологий для взаимодействия с контрагентами».

Подындексы рассчитываются как среднее арифметическое, входящих в них показателей (см. выше концептуальную схему и показатели).

5 Пилотный расчет показателей и интегрального индекса использования цифровых технологий для развития сферы деятельности

Для пилотного расчета показателей и интегрального индекса уровня использования цифровых технологий для развития сфер деятельности использовались статистические данные за 2022 г. В расчете пилотного индекса использовались все разработанные показатели (раздел 3), которые основаны на результатах федерального статистического наблюдения.

Для выделения сфер деятельности использовался статистический подход, основанный на Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности (ОКВЭД), пилотный расчет показателей и интегрального индекса проводился для следующих сфер деятельности, для которых указаны соответствующие разделы и коды ОКВЭД:

Сельское хозяйство (Раздел ОКВЭД А)

Добыча полезных ископаемых (В)

Обрабатывающая промышленность (С)

Коммунальная инфраструктура (D+E)

Строительство (F)

Торговля (G)

Транспорт и логистика (H)

Финансовые услуги (K)

Наука (72)

Государственное и муниципальное управление (84.11.1, 84.11.2 и 84.11.3)

Высшее образование (85.22)

Здравоохранение (86)

Интегральный индекс для оценки уровня использования цифровых технологий для развития различных сфер деятельности, рассчитывался по данным 2022 г. Полученные результаты в виде рейтинга сфер деятельности представлены на рис. 2.

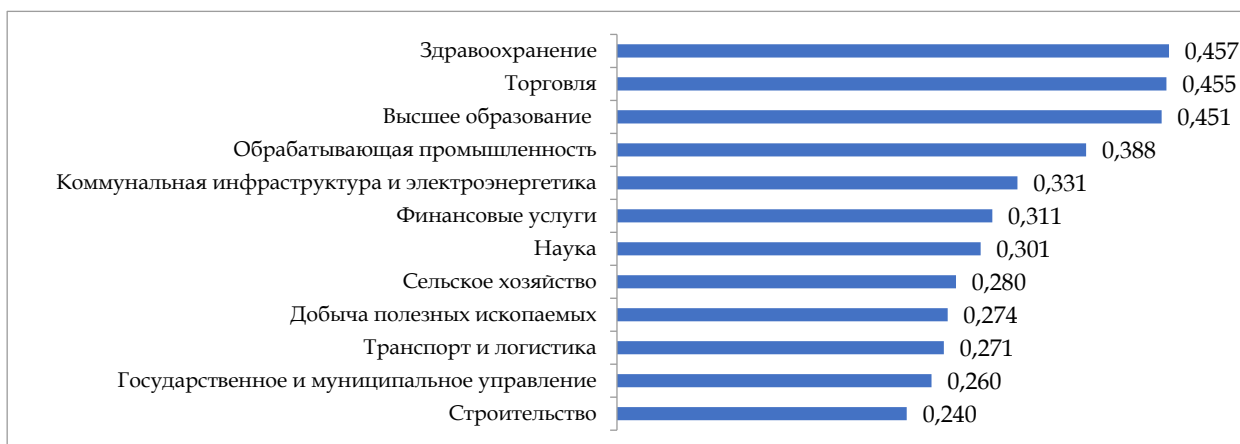


Рисунок 2. Пилотный рейтинг отдельных сфер деятельности по индексу использования цифровых технологий для развития сферы деятельности

Лидером по использованию цифровых технологий для развития является здравоохранение, в тройку лидеров с близкими значениями входят также торговля и высшее образование. Данные сферы деятельности исторически характеризуются высоким уровнем проникновения цифровых технологий, причем как во внутренние деловые процессы (см. 5.1), так и процессы взаимодействия с контрагентами (см. 5.2).

Отстающими в уровне использования цифровых технологий для развития выступают государственное и муниципальное управление (в основном за счет достаточно низкого уровня цифровой зрелости органов местного самоуправления, испытывающих недостаток ресурсного обеспечения, человеческого капитала, ИКТ-инфраструктуры), а также сфера строительства, которая достаточно консервативна и отстает за счет дороговизны и сложности применяемых в ней цифровых решений.

5.1 Использование цифровых технологий для внутренних деловых процессов

Пилотный рейтинг отдельных сфер деятельности по подындексу использования цифровых технологий для внутренних деловых процессов (рис. 3) включает в себя агрегированный расчет уровня использования организациями сфер деятельности универсальных сквозных и зрелых цифровых технологий.



Рисунок 3. Пилотный рейтинг отдельных сфер деятельности по подындексу использования цифровых технологий для внутренних деловых процессов

Абсолютным лидером по использованию цифровых технологий для реализации внутренних деловых процессов является сфера торговли, что обусловлено достаточно высоким уровнем проникновения как сквозных (рис. 4), так и зрелых (рис. 6) цифровых технологий в деловые процессы организаций данной сферы деятельности. Аутсайдерами выступают сфера строительства, а также государственное и муниципальное управление. Кроме того, внизу рейтинга оказалась сферы транспорта и логистики (за счет достаточно скромных показателей по применению сквозных цифровых технологий).

На рисунке 4 представлен пилотный рейтинг по показателю использования сквозных цифровых технологий, к которым в рамках пилотного расчета были отнесены технологии хранения и анализа больших данных, искусственного интеллекта, а также интернета вещей. Лидерами по интегральному показателю являются также сфера торговли, здравоохранения и образования, отстающими – система государственного и муниципального управления, транспорт и логистика, а также строительство.

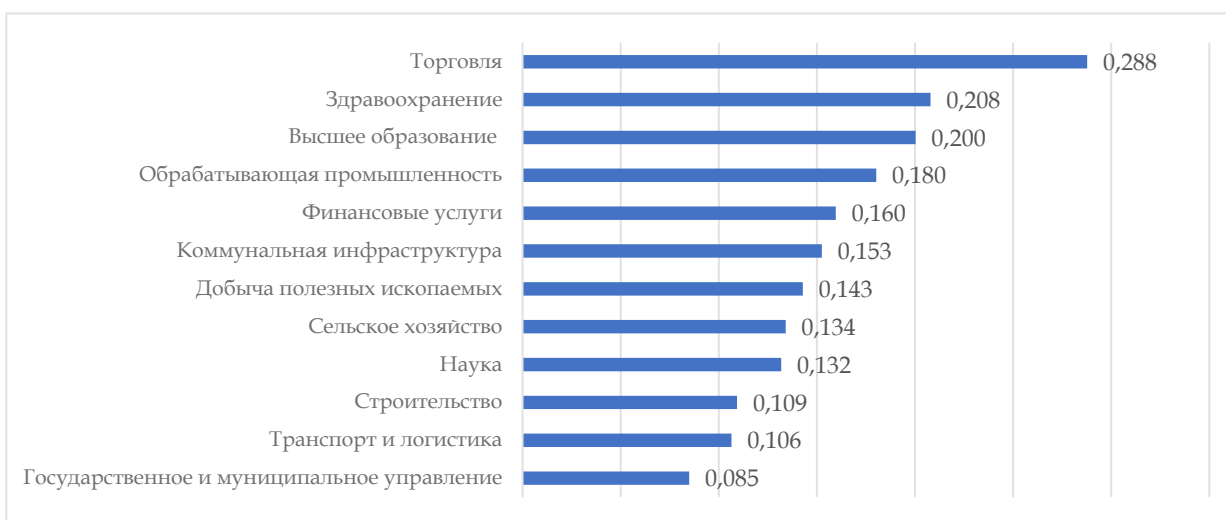


Рисунок 4. Пилотный рейтинг отдельных сфер деятельности по интегральному показателю использования сквозных цифровых технологий для внутренних деловых процессов

Лидером по применению технологий искусственного интеллекта со значительным отрывом выступает сфера торговли (рисунок 5). Самое низкое значение данного показателя – в сфере строительства. Рейтинг построен в соответствии с полученными расчетными значениями показателя «Доля организаций сферы деятельности, использовавших искусственный интеллект».



Рисунок 5. Доля организаций, использующих технологии искусственного интеллекта, %

На рисунке 6 представлен пилотный рейтинг отдельных сфер деятельности по уровню использования зрелых цифровых технологий (CRM-систем; ERP-систем; SCM-систем и др.) так же крайне важных для успеха цифрового развития сферы деятельности. Лидером по данному показателю выступает высшая школа, отстающими – строительство и система государственного и муниципального управления.

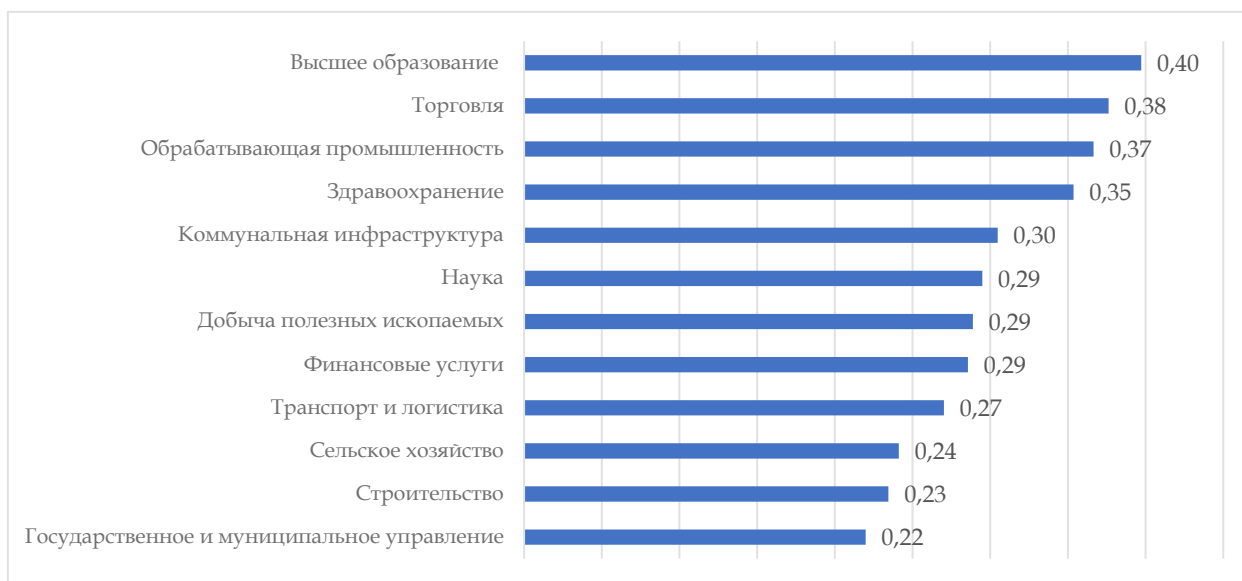


Рисунок 6. Пилотный рейтинг отдельных сфер деятельности по интегральному показателю использования зрелых цифровых технологий для внутренних деловых процессов

5.2 Использование цифровых технологий для взаимодействия с контрагентами

На рисунке 7 приведены результаты расчета пилотного рейтинга по уровню использования цифровых технологий для взаимодействия с контрагентами. Лидерами все также выступают сферы здравоохранения, высшего образования и торговли. Как видим, по данному показателю в основном отстающая сфера государственного и муниципального управления находится в середине рейтинга, что показывает результат значительных государственных инвестиций в инфраструктуру электронного правительства, реализующую возможности цифрового взаимодействия при оказании государственных и муниципальных услуг.

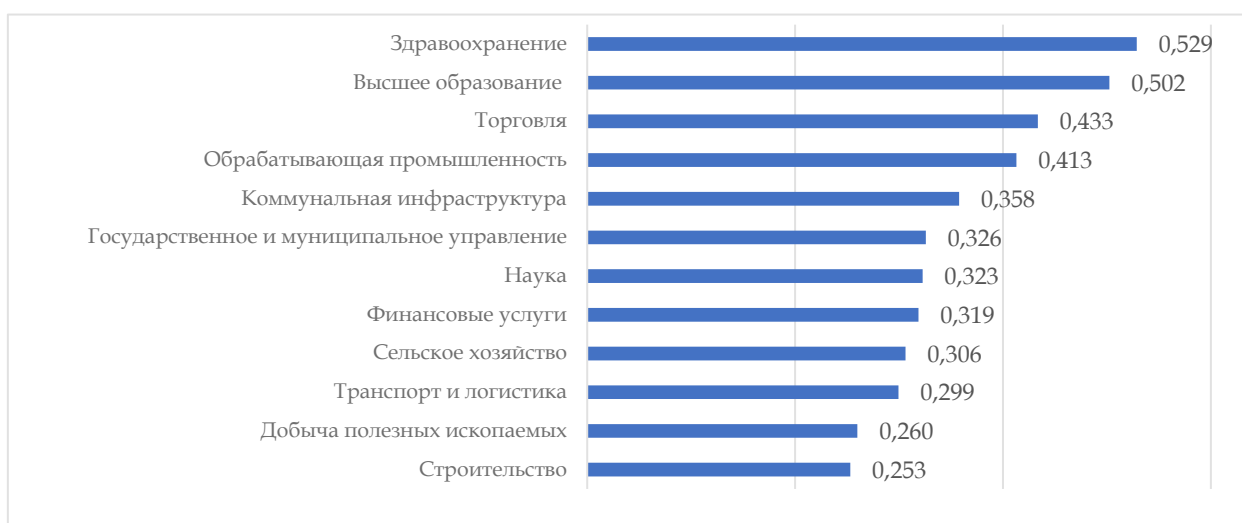


Рисунок 7. Пилотный рейтинг отдельных сфер деятельности по подындексу использования цифровых технологий для взаимодействия с контрагентами

На рисунке 8 представлены результаты расчета пилотного рейтинга по уровню использования цифровых технологий для организации закупок. Этот показатель одинаково применим к различным сферам деятельности и является маркером использования цифровых каналов для проведения коммерческих операций. Рейтинг построен в соответствии с полученными расчетными значениями показателя «Доля организаций сферы деятельности, использовавших цифровые технологии для осуществления закупок». Значения показателей по уровню использования цифровых технологий для организации продаж и взаимодействия с контрагентами с использованием социальных сетей рассчитываются аналогично и дают в целом схожие результаты (за отдельными исключениями: лидером по организации цифровых продаж выступает сфера торговли, аутсайдером – сфера государственного и муниципального управления, что согласуется со спецификой их деятельности).

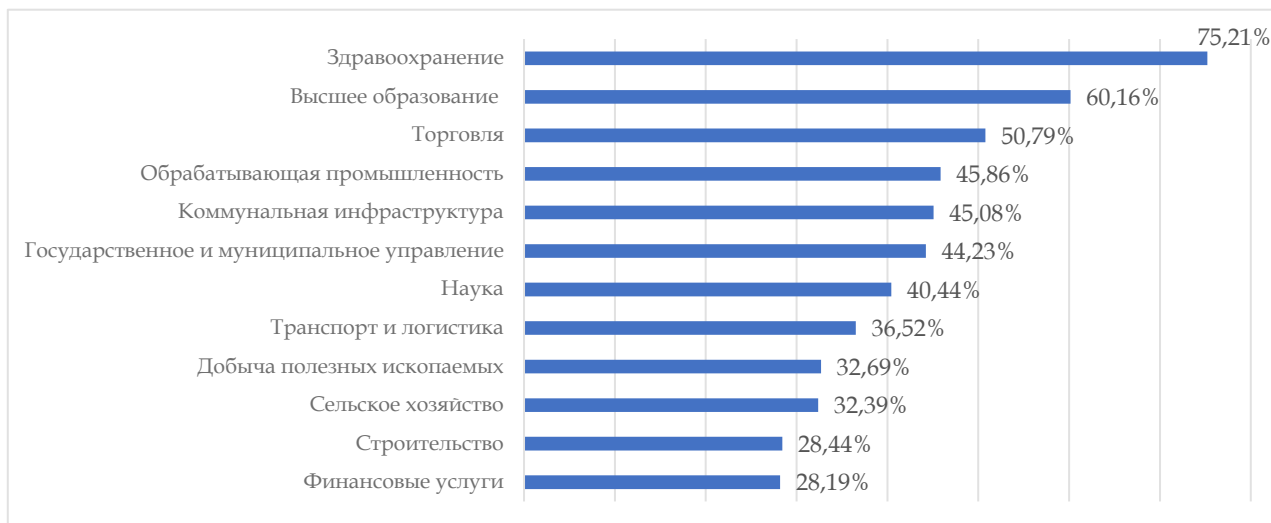


Рисунок 8. Доля организаций, использующих интернет для осуществления закупок, %

На рисунке 9 представлен пилотный рейтинг отдельных сфер деятельности по уровню использования цифровых технологий для получения государственных услуг. Рейтинг построен исходя из расчетного значения показателя «Доля организаций сферы деятельности, получающих государственные услуги в полностью электронной форме».

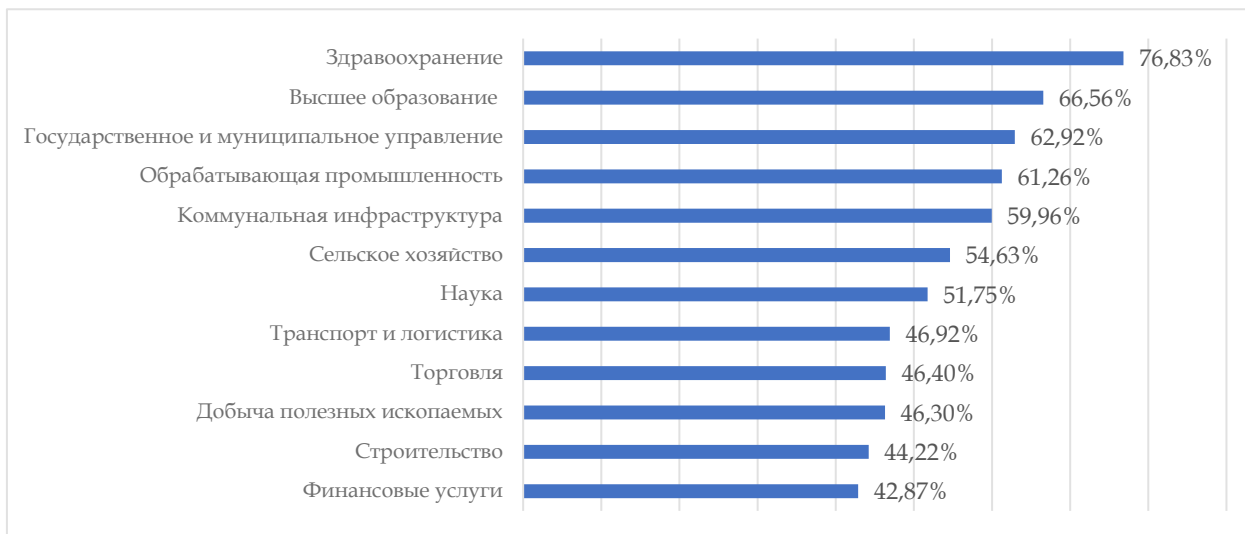


Рисунок 9. Доля организаций, использующих интернет для получения государственных и муниципальных услуг полностью в электронном виде, %

Лидерами по данному показателю выступают сферы здравоохранения, высшего образования, а также система государственного и муниципального управления (для межведомственного взаимодействия). Аутсайдерами по данному показателю выступают сферы строительства и финансов, что является следствием специфики разрешительной и контрольно-надзорной деятельности, которую достаточно сложно и рискованно полностью перевести в цифровой формат.

6 Заключение

Исходя из полученных в рамках расчета пилотного индекса результатов можно сделать следующие выводы и рекомендации.

Абсолютными лидерами по уровню цифровизации как внутренних процессов, так и взаимодействия с контрагентами являются сферы здравоохранения, торговли и высшего образования. Существенное отставание наблюдается в государственном и муниципальном управлении, строительстве и транспорте.

Отсутствие среди лидеров финансового сектора и науки свидетельствует о недостаточно эффективном использовании финансовых ресурсов, выделяемых на цифровизацию – эти сферы деятельности являются лидерами по затратам на цифровые технологии (в пересчете на валовую добавленную стоимость и на одного работника [17]), но в показателях использования цифровых технологий они «середнячки».

Сфера государственного и муниципального управления отличается низким уровнем использования традиционных (зрелых) и новых («сквозных») технологий. Это, прежде всего, связано с отставанием в цифровом развитии муниципального звена – большая часть обследованных организаций относится к органам местного самоуправления. На этом уровне управления есть проблемы и с финансированием, и с кадрами, что требует разработки специальных мер по выравниванию уровня использования цифровых технологий в этой сфере. Усилия должны быть сосредоточены на развитии цифровой инфраструктуры, масштабировании доступных и удобных электронных сервисов, особенно на муниципальном уровне, реализации мероприятий по стимулированию использования сквозных технологий, в частности искусственного интеллекта для оптимизации внутренних процессов и взаимодействия с контрагентами.

Устойчивый прогресс цифрового развития в целом невозможен без преодоления выявленных дисбалансов. Успех зависит от реализации адресных мер: поддержки и углубления внедрения сквозных технологий в лидирующих отраслях и проведения комплексной инфраструктурной и процессной трансформации, связанной с массовым внедрением зрелых цифровых технологий в отстающих. Без таких целенаправленных усилий разрыв в цифровой зрелости между сферами деятельности (и между организациями одной сферы деятельности) будет увеличиваться, сдерживая экономический рост и конкурентоспособность страны.

Предложенные в настоящей работе комплексная концептуальная схема, показатели и интегральный индекс для мониторинга уровня использования цифровых технологий как значимой предметной области мониторинга и оценки цифрового развития сферы деятельности позволяют охватить все ее основные аспекты. Проведенная пилотная апробация разработанной методологии, в которой были использованы показатели, рассчитанные с использованием доступных статистических данных (это большая часть показателей, охватывающая все компоненты концептуальной схемы), показала, что предложенные концептуальная схема и метрики адекватно и разносторонне отражают уровень использования цифровых технологий организациями, их можно использовать для мониторинга цифрового развития в других сферах деятельности и в экономике в целом на региональном и национальном уровнях.

По форме №3-информ Росстатом проводится сплошное обследование организаций, не охватывающее малые предприятия, по ним проводится отдельный опрос по сильно сокращенной форме. Такое решение не дает полной картины об использовании цифровых технологий в экономике России и отдельных сферах деятельности. Более того, с момента введения формы №3-информ возрастало и менялось число обследованных организаций (за счет лучшей собираемости и т. п.), что делает картину менее представительной и ставит вопрос о корректности сопоставлений результатов разных лет (иногда показатели использования цифровых технологий парадоксальным образом снижаются). Такой подход затрудняет и международные сопоставления – доступные данные по аналогичным показателям в странах, использующих стандарты ОЭСР, основаны на выборочных представительных опросах всех организаций и охватывают в т. ч. малые предприятия.

Переход на технологию представительных опросов всех организаций позволил бы более точно отражать ситуацию с цифровым развитием сфер деятельности.

С учетом этого обстоятельства и в связи с отсутствием ряда важных сведений в действующих формах статистического наблюдения, для получения более полной и детальной картины положения дел необходимо проводить представительные опросы организаций сфер деятельности с включением в анкету ряда предложенных в данной работе показателей.

Благодарности

В работе использованы результаты научно-методической работы по обеспечению реализации задач по созданию и функционированию механизма формирования условий для цифровой трансформации отраслей экономики и секторов социальной сферы через акселерацию цифровых платформ, а также прикладного экономического исследования «Исследование путей и механизмов стратегической координации процессов цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления» выполненных в 2022-2023 гг. сотрудниками Всероссийской академии внешней торговли Министерства экономического развития Российской Федерации совместно с экспертами Института развития информационного общества.

Работа частично выполнена в рамках государственного задания Карельского научного центра РАН.

Литература

1. Computer Systems Policy Project - CSPP (2000). Readiness Guide for Living in the Networked World. Washington, DC: CSPP.
2. Readiness for the Networked World: A Guide for Developing Countries. Cambridge, March 2002. Center for International Development at Harvard University, 22 p. URL: <https://cyber.harvard.edu/readinessguide/guide.pdf>
3. Готовность России к информационному обществу. Оценка возможностей и потребностей широкомасштабного использования информационно-коммуникационных технологий. Под редакцией Т. В. Ершовой. – М.: Издательство Института развития информационного общества, 2001. – 113 с.
4. Hassan Alaaraj, Fatimah Wati Ibrahim. An Overview and Classification of E-Readiness Assessment Models // International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 4, Issue 12, December 2014.
5. OECD Guide to Measuring the Information Society 2011. URL: <https://www.oecd.org/sti/ieconomy/oecdguidetomeasuringtheinformationsociety2011.htm>
6. Draft OECD guide to measuring ICTs in the health sector. OECD. 06-Feb-2015. URL: [https://one.oecd.org/document/COM/DELSA/DSTI\(2013\)3/FINAL/en/pdf](https://one.oecd.org/document/COM/DELSA/DSTI(2013)3/FINAL/en/pdf)
7. Guide to Measuring Information and Communication Technologies (ICT) in Education. URL: http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/guide-to-measuring-information-and-communication-technologies-ict-in-education-en_0.pdf
8. Methodological Manual for the surveys on ICT usage in enterprises and households. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/methodology>
9. Приказ Росстата от 28.07.2025 № 364 «Об утверждении форм федерального статистического наблюдения»
10. Measuring industry digitization URL: <https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/2002-2013/measuring-industry-digitization/strategyand-measuring-industry-digitization-leaders-laggards-digital-economy.pdf>
11. Digital America: A tale of the haves and have-mores. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/digital-america-a-tale-of-the-haves-and-have-mores>
12. DMCC Industry Digitalisation Index URL: <https://www.futureoftrade.com/index-2>
13. The Digital Economy and Society Index (DESI). URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>
14. Национальный индекс развития цифровой экономики: Пилотная реализация. М., Госкорпорация «Росатом», 2018. – 92 с.

15. Индекс цифровизации отраслей экономики и социальной сферы URL:
<https://issek.hse.ru/news/783750202.html>
16. Концепция технологического развития на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. № 1315-р)
17. Хохлов Ю. Е., Шапошник С. Б. Финансирование цифрового развития сферы деятельности // Информационное общество. 2025. DIGITAL. С. 46–63.
https://doi.org/10.52605/16059921_2025_DIGITAL_46

USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES FOR SECTORAL DEVELOPMENT

Hohlov, Yuri Eugenyevich

Candidate of physical and mathematical sciences, associate professor

Full member of the Russian Engineering Academy

Institute of the Information Society, Chairman of the Board of directors

Plekhanov Russian University of Economics, IIS-Based Digital Economy Department, scientific advisor
Moscow, Russian Federation

yuri.hohlov@iis.ru

Katin, Alexander Vladimirovich

Institute of the Information Society, CEO, Head of Directorate of sectoral programs

Plekhanov Russian University of Economics, IIS-based Digital economy department, senior lecturer

Moscow, Russian Federation

alexander.katin@iis.ru

Shaposhnik, Sergei Borisovich

Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Department of multidisciplinary scientific research, Laboratory of digital technologies for regional development, senior researcher

Petrozavodsk, Russian Federation

sergei.shaposhnik@gmail.com

Abstract

A conceptual framework and a system of indicators for monitoring and evaluation digital technology penetration in various sectors are presented. The framework includes indicators assessing digital adoption for internal organizational processes and external counterparty engagement. A method for computing a composite index to enable comparative evaluation across different sectors is proposed. The findings from a pilot application of the methodology, featuring calculated indicators and indices for 2022, are provided.

Keywords

sectoral digital development; digital technology; use of digital technology; internal business processes; interaction with external counterparty; emerging digital technologies

References

1. Computer Systems Policy Project - CSPP (2000). Readiness Guide for Living in the Networked World. Washington, DC: CSPP.
2. Readiness for the Networked World: A Guide for Developing Countries. Cambridge, March 2002. Center for International Development at Harvard University, 22 p. URL: <https://cyber.harvard.edu/readinessguide/guide.pdf>
3. Gotovnost' Rossii k informacionnomu obshchestvu. Ocenka vozmozhnostej i potrebnostej shirokomasshtabnogo ispol'zovaniya informacionno-kommunikacionnyh tekhnologij. Pod redakciej T. V. Ershovoj. – M.: Izdatel'stvo Instituta razvitiya informacionnogo obshchestva, 2001. – 113 s.
4. Hassan Alaaraj, Fatimah Wati Ibrahim. An Overview and Classification of E-Readiness Assessment Models // International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 4, Issue 12, December 2014.
5. OECD Guide to Measuring the Information Society 2011. URL: <https://www.oecd.org/sti/ieconomy/oecdguidetomeasuringtheinformationsociety2011.htm>
6. Draft OECD guide to measuring ICTs in the health sector. OECD. 06-Feb-2015. URL: [https://one.oecd.org/document/COM/DELSA/DSTI\(2013\)3/FINAL/en/pdf](https://one.oecd.org/document/COM/DELSA/DSTI(2013)3/FINAL/en/pdf)
7. Guide to Measuring Information and Communication Technologies (ICT) in Education. URL: http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/guide-to-measuring-information-and-communication-technologies-ict-in-education-en_0.pdf
8. Methodological Manual for the surveys on ICT usage in enterprises and households. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/methodology>

9. Prikaz Rosstata ot 28.07.2025 № 364 «Ob utverzhdenii form federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya»
10. Measuring industry digitization
URL: <https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/2002-2013/measuring-industry-digitization/strategyand-measuring-industry-digitization-leaders-laggards-digital-economy.pdf>
11. Digital America: A tale of the haves and have-mores. URL:
<https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/digital-america-a-tale-of-the-haves-and-have-mores>
12. DMCC Industry Digitalisation Index URL: <https://www.futureoftrade.com/index-2>
13. The Digital Economy and Society Index (DESI). URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>
14. Nacional'nyj indeks razvitiya cifrovoj ekonomiki: Pilotnaya realizaciya. M., Goskorporaciya «Rosatom», 2018. — 92 s.
15. Indeks cifrovizacii otraslej ekonomiki i social'noj sfery
URL: <https://issek.hse.ru/news/783750202.html>
16. Koncepciya tekhnologicheskogo razvitiya na period do 2030 goda (utverzhdena rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 20 maya 2023 g. № 1315-r)
17. Hohlov Yu.E., Shaposhnik S.B. Finansirovanie cifrovogo razvitiya sfery deyatel'nosti // Informacionnoe obshchestvo.2025. DIGITAL. C.46-63.
https://doi.org/10.52605/16059921_2025_DIGITAL_46