

**Информационное общество: политика и факторы развития****ИНФРАСТРУКТУРА ДЛЯ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ 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*

**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*

**Аннотация**

*Разработана концептуальная схема и набор показателей для мониторинга и оценки инфраструктуры для цифровой трансформации сферы деятельности. Концептуальная схема охватывает телекоммуникационную, вычислительную и платформенную инфраструктуру, описываемую наборами измеримых показателей. Проведена апробация концептуальной схемы на основе статистических данных Росстата для 12 приоритетных сфер деятельности за 2022 г.*

**Ключевые слова**

*цифровое развитие; цифровая трансформация; цифровая экономика; цифровые технологии; цифровая инфраструктура; телекоммуникации; центр обработки данных; цифровая платформа; вычислительная инфраструктура*

**Введение**

Наличие цифровой инфраструктуры является одним из ключевых факторов, влияющих на цифровую трансформацию сферы деятельности, в особенности в условиях растущих потребностей в передаче, хранении и обработке больших массивов данных, развертыванию и активной эксплуатации систем искусственного интеллекта или интернета вещей, зрелых корпоративных информационных систем и ресурсов. Основу инфраструктуры для цифрового развития составляют инфраструктура передачи данных (на основе телекоммуникационных фиксированных и мобильных сетей), вычислительная инфраструктура, базирующаяся на внутренних или внешних центрах обработки данных, а также платформенная инфраструктура, которая обеспечивает богатый спектр цифровых сервисов для взаимодействия участников сферы деятельности.

Целью данного исследования является разработка и апробация концептуальной схемы мониторинга и оценки состояния (цифровой) инфраструктуры как важного фактора, влияющего на цифровое развитие сферы деятельности. Под сферой деятельности понимается отрасль экономики или сектор социальной сферы, т. е. 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.

---

© Катин А. В., Хохлов Ю. Е., 2024.

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\\_2024\\_digital\\_113-129](https://doi.org/10.52605/16059921_2024_digital_113-129)

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

## 1 Подходы к оценке инфраструктуры для цифрового развития сферы деятельности

Наблюдение и оценка состояния цифровой или ИКТ-инфраструктуры как необходимого условия для развития сферы деятельности имеет давнюю историю и ведется на международном уровне, прежде всего, Международным союзом электросвязи (далее – МСЭ) [1].

Наличие качественной и доступной телекоммуникационной инфраструктуры серьезно влияет на возможности цифрового развития как в стране в целом, так и в конкретных сферах деятельности или в отдельных организациях. С учетом того, что проникновение цифровых технологий происходит довольно быстро, для обеспечения своей конкурентоспособности, оказания качественных услуг потребителям, повышения эффективности труда и снижения издержек, высококачественная телекоммуникационная инфраструктура должна развиваться опережающими темпами.

В последние десятилетия сложился общепризнанный перечень показателей, характеризующих уровень развития телекоммуникационной инфраструктуры. Эти наблюдения ведутся не только МСЭ [2], но и Организацией экономического сотрудничества и развития (далее – ОЭСР) [3] на основе данных от своих членов, или Евростатом [4] для государств-членов Евросоюза. В Российской Федерации долгосрочное наблюдение по сопоставимым показателям ведется Федеральной службой государственной статистики [5]. Одним из ключевых показателей уровня развития телекоммуникационной инфраструктуры является скорость доступа организации к интернету, а также его ценовая доступность. Очевидно, что эти характеристики взаимосвязаны, чем больше скорость и пропускная способность интернет-соединения, тем дороже он будет обходиться. Чем крупнее организация, и чем более она является зависимой от цифровых сервисов, тем большая скорость интернет-соединения требуется. Для мониторинга и оценки уровня развития телекоммуникационной инфраструктуры представляется целесообразным отслеживать использование каналов передачи данных со скоростью не менее 100 Мбит/с.

Одним из трендов цифрового развития последних лет стало глубокое проникновение в деловые процессы организаций так называемых прорывных цифровых технологий, среди которых технологии искусственного интеллекта, работы с большими данными, интернета вещей, «цифровых двойников», применение которых связано с хранением и обработкой постоянно растущих объемов разнородных данных. Например, в 2022 году 52,6% организаций использовали искусственный интеллект в большинстве приоритетных отраслей, а 21,7% организаций, не использовавших ИИ, планировали внедрить его в перспективе 1–3 лет [6]. Доля организаций, использующих технологии работы с большими данными, в 2022 году достигала 20,7% [7]. Очевидно, что для полноценного использования подобных технологий и основанных на них сервисах, требуется адекватная вычислительная инфраструктура. Это подтверждается результатами федерального статистического наблюдения за использованием цифровых технологий в организациях [7], в рамках которого установлено, что в 2022 году недостаточно развитая цифровая инфраструктура является серьезным препятствием для использования перечисленных цифровых технологий: 45,5% организаций считают это препятствием для использования технологий сбора, обработки и анализа больших данных, 46,8% – для использования технологий искусственного интеллекта, 44,9% – для использования интернета вещей.

Вычислительная инфраструктура традиционно характеризуется мощностями имеющихся центров обработки данных (собственных или арендуемых), доступными облачными сервисами (в первую очередь инфраструктурными), а также возможностью использования суперкомпьютерных вычислений, без которых развитие высоконагруженных цифровых сервисов, основанных на анализе данных в режиме реального времени или функционировании нейросетей значительно затруднено. Для мониторинга и оценки уровня развития вычислительной инфраструктуры, как значимого фактора, влияющего на цифровое развитие сферы деятельности, важно оценить, насколько организации данной сферы обеспечены отмеченными выше вычислительными ресурсами, а также определить основные препятствия, возникающие при доступе к ним.

Мониторинг использования услуг центров обработки данных и облачных сервисов ведется как международными организациями (ОЭСР) [3], так и страновыми статистическими агентствами (например, Евростатом [4]). Не является исключением и Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации [7]. Наблюдение за использованием суперкомпьютерных вычислений пока систематически не ведется, но с учетом мировых тенденций, в рамках которых ведется постоянная гонка по наращиванию вычислительных мощностей, лидеры рейтинга топ 500 суперкомпьютеров [8] меняются практически каждые полгода, и по прогнозам в 2024 году объем рынка суперкомпьютерных вычислений достигнет 12,5 млрд долларов США [9].

Одним из ключевых драйверов цифровой трансформации экономики в целом и отдельных сфер деятельности в частности, стали онлайн-цифровые платформы, появление которых принципиально изменило способы ведения дел [10]. ОЭСР определяет цифровые платформы как онлайн-сервисы, которые облегчают взаимодействие между двумя или более отдельными, но взаимозависимыми группами пользователей, которые взаимодействуют через интернет [11]. В том же докладе организация отмечает, что цифровые платформы получают все большее распространение в экономике и обществе, а также оказывают широкое воздействие на экономику и социальную сферу. Стремительный рост количества и уровня использования цифровых платформ ведет к повышению производительности труда, снижению транзакционных издержек при взаимодействии, обеспечивает мгновенную и непрерывную связь между людьми, облегчает сотрудничество и кооперацию между организациями [12]. Цифровые платформы в значительной степени влияют на цифровое развитие и эффективность функционирования многих сфер деятельности.

Согласно отчету DinarStandard [13] 370 крупнейших цифровых платформ в мире имели предполагаемый годовой доход в 1,87 триллиона долларов США и среднеемесячное число пользователей 371 миллиард в 2022 году. Цифровые платформы предоставляют новые возможности участникам рынка за счет взаимного влияния двух эффектов: сетевого и инновационного. Сетевой эффект возникает благодаря использованию цифровых технологий при осуществлении транзакций и объединению миллионов потребителей на единой площадке. Инновационный эффект возникает там, где операторы платформ предоставляют в общее пользование данные и сервисы, способствуя тем самым совместным технологическим инновациям различных игроков рынка. Цифровые рынки в России находятся на ранней стадии развития и еще не достигли достаточной зрелости, так проникновение электронной коммерции в общем обороте розничной торговли составляет 6% (в то время как в Китае – 28%, в США – 15%, по данным 2019 года). В настоящее время в России одновременно формируется несколько экосистем цифровых платформ, особенностью которых является то, что в основе лежат не только технологические продукты и услуги (поиск, социальные сети, электронная коммерция), но и классические, такие как финансы и телекоммуникации. Развивается конкуренция между экосистемами/платформами, которая будет усиливаться [14].

В то же время следует отметить, что для инфраструктурного уровня, связанного с глобальными, национальными или отраслевыми экосистемами цифровых платформ, еще не разработаны устоявшиеся инструменты мониторинга и системы показателей. Поэтому многие страны и/или исследователи ограничиваются оценкой использования сервисов цифровых платформ пользователями или организациями, как, например, в федеральном статистическом наблюдении по форме № 3-информ. Так в 2022 году Росстатом была разработана экспериментальная форма статистического наблюдения № 1-ЦП [15] в соответствии с которой планировалось собирать сведения об используемых в российских организациях цифровых платформах в следующих разрезах: класс цифрового решения (инфраструктурное, технологическое, инструментальное и т.д.), основные характеристики цифрового решения (поддерживаемые страны, языки, используемые технологии и т.д.), объем вложенных инвестиций в платформу и многое другое. Данная форма была использована одновременно, постоянный мониторинг на ее основе не осуществляется. Кроме того, основным объектом мониторинга в данном наблюдении является не деятельность организаций, а характеристика платформ, что не отвечает целям мониторинга цифровой трансформации сфер деятельности.

Для целей настоящего исследования оценка уровня развития платформенной цифровой инфраструктуры требует дальнейшего уточнения, в том числе для мониторинга обеспеченности организаций отдельной сферы деятельности платформенной инфраструктурой, и для выявления

имеющихся препятствий, не позволяющих использовать онлайн-платформы для цифрового развития.

С учетом вышесказанного предметная область мониторинга цифровой инфраструктуры должна обеспечивать проведение оценки наличия и доступности телекоммуникационной инфраструктуры; вычислительных ресурсов, цифровых платформ для цифрового развития отдельной сферы деятельности.

## 2 Концептуальная схема мониторинга инфраструктуры для цифрового развития сферы деятельности

С учетом проведенного в разделе 1 анализа подходов к международному и отечественному мониторингу цифровой инфраструктуры, сформирована следующая концептуальная схема оценки инфраструктуры для цифровой трансформации сферы деятельности (см. рисунок 1).

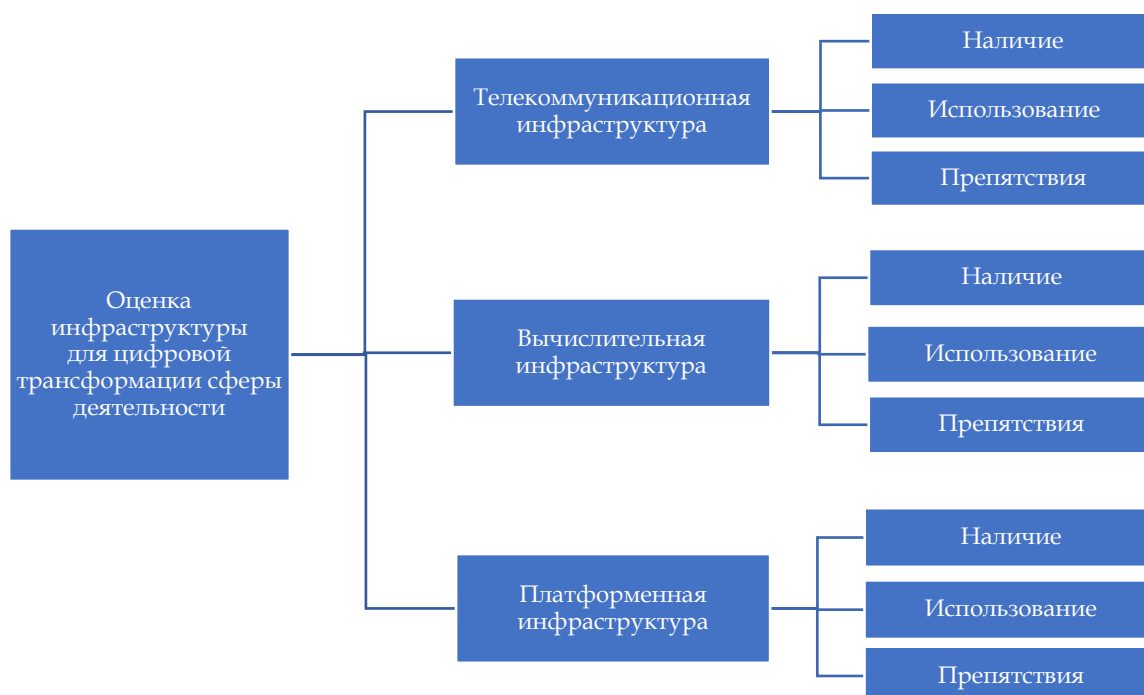


Рисунок 1. Концептуальная схема оценки инфраструктуры для цифровой трансформации сферы деятельности на основании проведенного анализа

Первый компонент предметной области мониторинга инфраструктуры для цифрового развития сферы деятельности связан с оценкой наличия, использования и препятствий для доступа к развитой телекоммуникационной инфраструктуре в отрасли. Под телекоммуникационной инфраструктурой понимается совокупность технологических систем, применяемых в сфере деятельности и предназначенных для передачи по линиям связи информации, доступ к которой осуществляется с использованием средств вычислительной техники [16].

Для оценки наличия телекоммуникационной инфраструктуры предлагается осуществлять мониторинг удовлетворенности организаций сферы деятельности уровнем ее физической доступностью (наличием поставщиков), а также экономической доступностью (ценовые предложения поставщиков соответствуют финансовым возможностям потребителей). Под оценкой использования телекоммуникационной инфраструктуры понимается регулярное использование организациями сферы деятельности высокоскоростного доступа в интернет. Оценка препятствий должна включать в себя степень распространенности для организаций сферы деятельности таких барьеров как физическая невозможность подключения к высокоскоростному интернету (отсутствие поставщиков либо же покрытия) и его экономическая нецелесообразность (затраты на подключение слишком высоки по сравнению с потенциальными выгодами).

Не менее значимым фактором, влияющим на цифровое развитие сферы деятельности, является наличие и использование вычислительной инфраструктуры, предназначенной для хранения и обработки данных организаций сферы деятельности. Вычислительная инфраструктура – совокупность оборудования и программных средств, обеспечивающих хранение и обработку данных, необходимых для функционирования цифровых сервисов и решений. В первую очередь к вычислительной инфраструктуре относятся вычислительные мощности центров обработки данных (как принадлежащих самим организациям так и внешним по отношению к ним), под которыми понимаются специализированные объекты, представляющие собой связанную систему ИТ-инфраструктуры и инженерной инфраструктуры, оборудование и части которых размещены в здании или помещении, подключенном к внешним сетям – как инженерным, так и телекоммуникационным [17].

При мониторинге вычислительной инфраструктуры во внимание будет приниматься наличие необходимых для организаций сферы деятельности элементов вычислительной инфраструктуры (выраженное в физической и экономической доступности), уровень использования (в разрезах по отдельным элементам), а также препятствия для использования, прежде всего, из-за физического отсутствия возможности использовать необходимые сервисы (отсутствие предложения), или слишком высоких ценовых предложений, что делает использование вычислительной инфраструктуры нерентабельным.

Последние тренды цифрового развития характеризуются появлением и доминированием онлайн-цифровых платформ, ставших одним из главных драйверов цифровой трансформации во многих сферах деятельности. Для целей настоящего исследования существенным является оценка наличия и доступности в конкретной сфере деятельности одной или нескольких цифровых платформ позволяющих принципиально изменить способ организации деятельности.

Под платформенной инфраструктурой понимается совокупность цифровых платформ, используемых в сфере деятельности. Под цифровой платформой понимается инструмент, который позволяет партнерам, поставщикам и клиентам обмениваться ресурсами, процессами и возможностями для предоставления уникальных цифровых услуг для экосистемы организаций, которая определяется как сообщество деловых партнеров, поставщиков и клиентов, совместно использующих цифровую платформу для получения взаимной выгоды [18]. В рамках международной классификации цифровых платформ [19], можно выделить экономические цифровые платформы (одна или несколько цифровых платформ, которые предоставляют товары, услуги или лицензионные права двум или более отдельным группам участников, которые так или иначе нуждаются друг в друге) и технологические цифровые платформы – любая система, которая поддерживает создание, изменение или добавление значительных функциональных возможностей программного обеспечения заказчиком платформы, а не поставщиком услуг платформы.

Помимо наличия, важным направлением мониторинга является оценка уровня использования платформенной инфраструктуры в организациях сферы деятельности (в разрезах по типам платформ), а также отслеживание влияния имеющихся препятствий на проникновение сервисов цифровых платформ в сферы деятельности, среди которых основное внимание будет уделено физическому отсутствию возможности их использования и слишком высокой цене.

### **3 Показатели мониторинга и оценки инфраструктуры для цифровой трансформации сферы деятельности**

#### **3.1 Телекоммуникационная инфраструктура**

Основным показателем, характеризующим степень развития телекоммуникационной инфраструктуры сферы деятельности, является уровень ее доступности для организаций рассматриваемой сферы.

1. *Доля организаций сферы деятельности, считающих, что телекоммуникационная инфраструктура для них доступна.*

Чем больше организаций обеспечены телекоммуникационными услугами требуемого уровня качества, тем выше потенциал для цифрового развития сферы деятельности в целом. Оценку предлагается проводить в двух разрезах: физическая доступность (имеются поставщики, готовые подключить организацию) и экономическая доступность (имеются поставщики, ценовое

предложение которых приемлемо для организации). В настоящее время подобные сведения по отдельным сферам деятельности отсутствуют, их необходимо собирать путем репрезентативного опроса организаций.

Чем больше доля организаций, использующих высокоскоростной доступ к интернету, тем чаще они могут использовать высоконагруженные телекоммуникационные сервисы и, тем самым, иметь больше возможностей для цифрового развития.

#### *2. Доля организаций сферы деятельности, использующих высокоскоростной доступ к интернету.*

Под высокоскоростным доступом в настоящем исследовании понимается наличие в организациях сферы деятельности широкополосного доступа в интернет со скоростью подключения не менее 100 Мбит/с. Необходимые сведения, в том числе по отдельным сферам деятельности, собираются как на международном уровне, так и в рамках федерального статистического наблюдения.

Еще одним инфраструктурным показателем может служить степень удовлетворённости организаций сферы деятельности имеющейся телекоммуникационной инфраструктурой.

#### *3. Доля организаций, удовлетворенных скоростью фиксированного интернета.*

Чем выше значение показателя, тем большее число организаций в сфере деятельности пользуются телекоммуникационной инфраструктурой, позволяющей решать задачи, которые перед ними стоят. С другой стороны, в совокупности с предыдущим показателем, высокая доля организаций, удовлетворенных скоростью фиксированного интернета при относительно небольшой доле организаций со скоростью интернета не менее 100 Мбит/с может свидетельствовать о низком уровне проникновения в организации сферы деятельности новейших цифровых технологий (большие данные, искусственный интеллект и т.д.), требующих для полноценного функционирования высокоскоростного подключения к интернету.

#### *4. Доля организаций, столкнувшихся с препятствиями при доступе к телекоммуникационной инфраструктуре*

Данный показатель характеризует препятствия для организаций сферы деятельности при доступе к телекоммуникационной инфраструктуре либо при развитии инфраструктуры в интересах данной сферы. Для этого путем опроса проводится оценка удельного веса организаций, столкнувшихся с отсутствием физической возможности доступа к телекоммуникационной инфраструктуре или с высокой стоимостью доступа (которая превышает потенциальные выгоды).

### **3.2 Вычислительная инфраструктура**

Ключевым показателем степени развития вычислительной инфраструктуры, является уровень ее доступности для организаций рассматриваемой сферы деятельности.

#### *1. Доля организаций сферы деятельности, считающих, что вычислительная инфраструктура для них доступна.*

Чем больше организаций обеспечены вычислительными мощностями в достаточной для их деятельности мере, тем выше потенциал цифрового развития сферы деятельности. Оценка должна проводиться в двух основных разрезах: физическая доступность (имеются собственные вычислительные ресурсы или внешние поставщики, готовые предоставить организации нужные ей вычислительные сервисы) и экономическая доступность (общая стоимость владения вычислительной инфраструктурой или ценовое предложение внешних поставщиков вычислительных сервисов приемлемо для организации). Значение данного показателя может быть использовано для принятия решений о необходимых мерах по развитию вычислительных ресурсов в интересах данной сферы деятельности. В настоящее время подобные сведения по отдельным сферам деятельности отсутствуют, их необходимо собирать путем репрезентативного опроса организаций.

Не менее важным показателем развитости вычислительной инфраструктуры является уровень ее использования организациями сферы деятельности.

#### *2. Доля организаций сферы деятельности, использующих центры обработки данных.*

Показатель позволяет оценить уровень использования вычислительной инфраструктуры в организациях рассматриваемой сферы деятельности. Чем выше доля организаций сферы деятельности, использующих собственные вычислительные ресурсы или вычислительные сервисы

внешних поставщиков, тем большим потенциалом цифрового развития обладает сфера деятельности в целом.

*3. Объем данных, которые могут хранить и обрабатывать ЦОД организаций.*

Показатель позволяет оценить степень развитости собственной вычислительной инфраструктуры организаций, входящих в сферу деятельности, а также ее потенциал с точки зрения возможности использования цифровых решений. Чем больше объемы данных, которые организации имеют возможность хранить и обрабатывать (в пересчете на одного сотрудника), тем более зрелой и развитой можно считать вычислительную инфраструктуру в рассматриваемой сфере деятельности.

*4. Доля организаций сферы деятельности, использующих сервисы суперкомпьютерных вычислений.*

Данный показатель определяет востребованность сервисов суперкомпьютерных вычислений у организаций сферы деятельности через оценку их использования отдельными организациями. Чем выше доля таких организаций, тем более развитой можно считать цифровую инфраструктуру сферы деятельности в целом.

*5. Доля организаций сферы деятельности, сталкивающихся с препятствиями для доступа к вычислительной инфраструктуре.*

Данный показатель позволяет определить доступность вычислительной инфраструктуры для организаций сферы деятельности через оценку препятствий в виде отсутствия физической возможности и высокой цены доступа к вычислительным сервисам. Для определения его значений посредством опроса производится оценка доли организаций сферы деятельности, столкнувшихся с препятствиями в виде невозможности получить доступ к вычислительной инфраструктуре или ее отдельным элементам, а также из-за слишком высоких цен.

### **3.3 Платформенная инфраструктура**

Важным показателем, характеризующим степень развития платформенной инфраструктуры, является уровень обеспеченности организаций рассматриваемой сферы деятельности.

*1. Доля организаций сферы деятельности, считающих, что платформенная инфраструктура для них доступна.*

Чем больше организаций используют платформенные решения и сервисы на их основе, тем больше имеется возможностей для цифрового развития сферы деятельности. Проводить оценку данного показателя важно в двух разрезах: физическая доступность (имеются поставщики, готовые предоставить организации нужные ей сервисы) и экономическая доступность (имеются поставщики, ценовое предложение которых приемлемо для организации). Значение данного показателя может быть использовано для принятия решений о необходимых действиях по цифровому развитию сферы деятельности. В настоящее время подобные сведения по отдельным сферам деятельности отсутствуют, их необходимо собирать путем опроса организаций.

*2. Доля организаций сферы деятельности, использующих цифровые платформы.*

Данный показатель определяет востребованность цифровых платформ у организаций сферы деятельности через оценку их использования отдельными организациями. Для расчета его значений посредством опроса проводится оценка уровня использования цифровых платформ организациями сферы деятельности и определяется доля таких организаций. Для формирования более объективной картины особенно с точки зрения технологического суверенитета, важно оценить уровень использования организациями цифровых платформ различных типов:

- глобальные платформы (функционирующие по всему миру);
- национальные межотраслевые платформы (функциональные возможности которых могут быть применены безотносительно специфики сферы деятельности);
- отраслевые платформы (разработанные для конкретной сферы деятельности);
- собственные платформы организации (разработанные внутри организации в собственных целях).

В свою очередь еще одним направлением мониторинга и оценки цифровых платформ для различных сфер деятельности может стать цель использования [18]:

- экономические цифровые платформы:
  - платформы, финансируемые за счет рекламы (поисковые системы; социальные сети; сервисы с обзорами товаров или услуг; сервисы с объявлениями; новостные сервисы;

- картографические сервисы; сервисы для бронирования путешествий и отдыха; сервисы потоковой передачи музыки и т. п.);
- платформы для совершения обмена благами (торговые платформы с участием нескольких поставщиков или маркетплейс, сервисы по вызову такси, цифровые биржи услуг, например, для садоводов, сантехников и других сфер и т. п.);
- платежные платформы (сервисы по выпуску кредитных карт; сервисы для проведения онлайн-платежей и условного депонирования; сервисы по обеспечению мобильных платежей и т. п.);
- технологические цифровые платформы:
  - платформы для получения облачных сервисов (PaaS, IaaS, SaaS и т. п.);
  - платформы для разработки программного обеспечения (Xcode, Visual Studio, Eclipse и т. д.)

В настоящее время подобные сведения по отдельным сферам деятельности отсутствуют, их необходимо собирать путем репрезентативного опроса организаций. Единственным доступным источником данных являются сведения, собранные в рамках федерального статистического наблюдения по форме №3-информ [7], с помощью которой собираются данные об использовании организациями цифровых платформ без уточнения их типа (класса). Выбор разрезов, по которым необходимо собирать сведения при опросе организаций в части использования цифровых платформ связаны с уточненными целями каждого исследования, что позволяет сохранить неизменной верхнеуровневую концептуальную схему мониторинга и оценки платформенной инфраструктуры и решить конкретные задачи проводимого исследования.

3. Доля организаций сферы деятельности, сталкивающихся с препятствиями для доступа к платформенной инфраструктуре.

Данный показатель определяет доступность платформенной инфраструктуры для организаций сферы деятельности через оценку препятствий в виде высокой цены и ограничений в физической возможности доступа. Для расчета значений этого показателя производится оценка доли организаций сферы деятельности, столкнувшихся с препятствиями в виде высоких цен и (или) невозможности получить физический доступ к платформенной инфраструктуре. Наличие таких оценок позволяет принимать более объективные решения о необходимых дальнейших действиях по цифровому развитию сферы деятельности.

#### 4 Методология построения комплексного индекса инфраструктуры как фактора цифрового развития сферы деятельности

Для интегральной сравнительной оценки инфраструктуры для цифрового развития сфер деятельности была разработана методология расчета комплексного индекса на основе показателей из разделов 3.1–3.3.

Для подсчета комплексного 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.

Для большинства показателей процедура нормализации основана на расчете (путем деления) отношения текущего значения показателя сферы деятельности к нормализующему (эталонному) значению:

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

где

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

$\Pi_j^i$  – 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 (например, доля организаций, указавших на трудности доступа к государственной поддержке) при расчете Индекса используется другая формула:



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

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.

Комплексный индекс рассчитывается как среднее арифметическое индексов-компонентов (подындексов) «Телекоммуникационная инфраструктура», «Вычислительная инфраструктура» и «Платформенная инфраструктура». Каждый из них в свою очередь рассчитывается как среднее арифметическое, входящих в них показателей (см. выше концептуальную схему и показатели).

## 5 Пилотная апробация

В 2023 году была проведена пилотная апробация разработанного подхода к мониторингу и оценке инфраструктуры для цифрового развития отдельной сферы деятельности. Комплексный индекс для оценки цифровой инфраструктуры, как фактора цифрового развития различных сфер деятельности, рассчитывался по данным 2022 г. доступным из результатов федерального статистического наблюдения по форме №3-информ [7]. Расчет значений остальных показателей, приведенных в разделе 3 невозможен без проведения опроса организаций. Как и в других направлениях мониторинга цифрового развития, расчет показателей проводился для следующих приоритетных сфер деятельности (в скобках – соответствующие разделы и коды ОКВЭД2):

1. сельское хозяйство (a);
2. добыча полезных ископаемых (b);
3. обрабатывающая промышленность (c);
4. коммунальная инфраструктура и электроэнергетика (d и e);
5. строительство (f);
6. торговля (g);
7. транспорт и логистика (h);
8. финансовые услуги (k);
9. наука (72);
10. высшее образование (85.22);
11. здравоохранение (86);
12. государственное и муниципальное управление (84.11.1, 84.11.2 и 84.11.3).

Полученные результаты в виде рейтинга сфер деятельности представлены на рис. 2.



Рисунок 2. Рейтинг отдельных сфер деятельности по комплексному индексу инфраструктуры для цифрового развития, 2022 г.

В рейтинге лидирует сфера торговли, организации которой исторически были хорошо оснащены необходимыми элементами цифровой инфраструктуры, так как от этого значительно

зависит качество сервиса (включая, например, возможность проведения безналичных платежей) и эффективность бизнес-процессов, что в высококонкурентной среде является крайне необходимым. Среди лидеров также можно отметить сферы финансов и высшего образования, эффективность реализации деловых процессов которых также крайне нуждается в качественной цифровой инфраструктуре. Среди явно отстающих можно отметить сферу государственного и муниципального управления, а также сельское хозяйство. Организации данных сфер деятельности, в особенности органы местного самоуправления, крайне ограничены в финансовых ресурсах на цифровое развитие, и, как следствие, не имеют возможности приобретать и содержать элементы цифровой инфраструктуры, необходимые для полноценного использования сквозных цифровых технологий.

Более детально причины и составляющие лидерства можно анализировать на основе результатов расчета всех составляющих комплексного индекса, представленных ниже (рис. 3–10).

### 5.1 Телекоммуникационная инфраструктура

На рис. 3 представлен первый индекс-компонент комплексного индекса инфраструктуры для цифрового развития, характеризующий телекоммуникационную инфраструктуру.

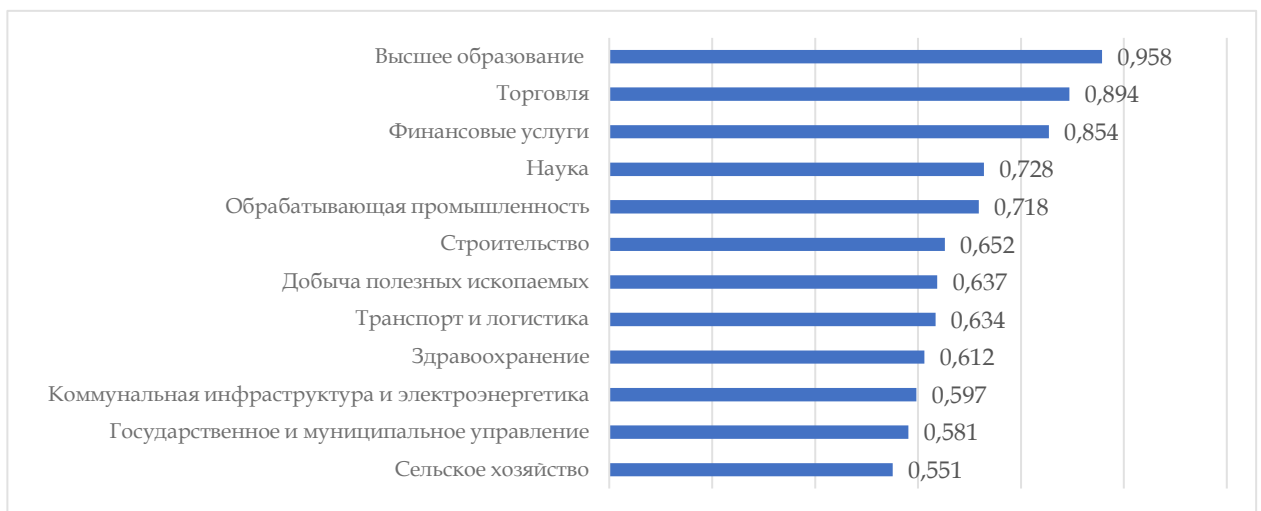


Рисунок 3. Рейтинг отдельных сфер деятельности по подындексу «Телекоммуникационная инфраструктура» для цифрового развития, 2022 г.

Среди лидеров – сфера высшего образования, а также торговля и финансовые услуги, что связано, прежде всего, с высокой долей обеспеченности организаций, входящих в перечисленные сферы деятельности, высокоскоростным подключением к интернету (см. рис. 4).



Рисунок 4. Доля организаций, имеющих скорость фиксированного интернета больше 100 Мбит/с, 2022 г.

На рисунке 5 представлен расчет уровня удовлетворенности имеющейся скоростью подключения к интернету в организациях рассмотренных сфер деятельности.

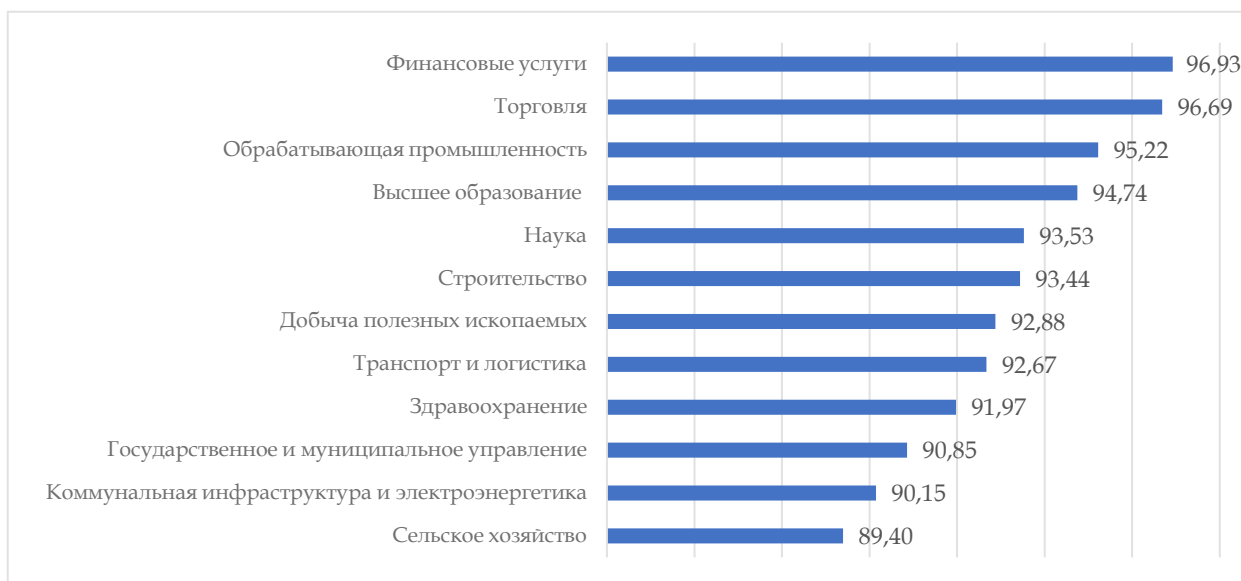


Рисунок 5. Доля организаций, удовлетворенных скоростью фиксированного интернета, 2022 г.

Полученные данные показывают, что большинство организаций в исследованных сферах деятельности удовлетворены имеющейся скоростью подключения к интернету, что в совокупности с предыдущим показателем может сигнализировать о недостаточной амбициозности задач, решаемых в организациях сфер деятельности в рамках цифрового развития, поскольку реализация комплексных проектов цифровой трансформации с применением «сквозных» цифровых технологий будет требовать высокоскоростного подключения к интернету.

## 5.2 Вычислительная инфраструктура

Второй индекс-компонент «Вычислительная инфраструктура» комплексного индекса цифровой инфраструктуры представлен на рисунке 6.



Рисунок 6. Рейтинг отдельных сфер деятельности по подындексу «Вычислительная инфраструктура» для цифрового развития, 2022 г.

К лидерам в рамках данного направления можно отнести сферу финансовых услуг, а также организации, представляющие отрасль торговли. Лидерство обусловлено высоким (относительно других сфер деятельности) уровнем использования центров обработки данных (см. рис. 7).



Рисунок 7. Доля организаций, использующих центры обработки данных, 2022 г.

Серьезный отрыв от остальных сфер деятельности сектора финансовых услуг и торговли в рейтинге по подындексу «Вычислительная инфраструктура» был достигнут за счет значительного объема данных, которые организации данных отраслей имеют возможность хранить и обрабатывать в собственных центрах обработки данных (см. рисунок 8).



Рисунок 8. Объем данных, которые могут хранить и обрабатывать ЦОД организаций, ТБ на 1 работника, 2022 г.

### 5.3 Платформенная инфраструктура

Третий компонент комплексного индекса цифровой инфраструктуры – подындекс «Платформенная инфраструктура» – представлен на рисунке 9.



Рисунок 9. Рейтинг отдельных сфер деятельности по подындексу «Платформенная инфраструктура» для цифрового развития, 2022 г.

Лидерами по данному направлению мониторинга являются сфера высшего образования, торговля, а также финансовый сектор, что обусловлено высокой степенью применения в деятельности организаций перечисленных сфер деятельности цифровых платформ (см. рисунок 10). Отстающими по данному направлению являются строительство, а также государственное и муниципальное управление.



Рисунок 10. Доля организаций, использующих цифровые платформы, 2022 г.

## Заключение

Цифровая инфраструктура – существенный фактор, влияющий на цифровое развитие сферы деятельности. Без адекватной телекоммуникационной, вычислительной и платформенной инфраструктуры на сегодняшний день бизнес не может быть конкурентоспособен, а органы власти и организации социальной сферы не способны в полной мере удовлетворять потребности граждан. Регулярный мониторинг уровня развития цифровой инфраструктуры – важнейшая задача, поскольку позволяет лицам, ответственным за цифровое развитие сферы деятельности эффективно реагировать на возникающие вызовы и прилагать целенаправленные усилия по обеспечению потребностей организаций сфер деятельности. Разработанная концептуальная схема содержит показатели, позволяющие оценить уровень обеспеченности сфер деятельности цифровой

инфраструктурой, выявлять основные препятствия и принимать взвешенные меры для их устранения. Унифицированный набор показателей также позволяет сравнивать отдельные сферы деятельности между собой, выявлять лидеров, у которых можно перенять лучшие практики.

Пилотная апробация предложенного подхода продемонстрировала его применимость, однако для полноценного использования разработанного инструментария требуется проводить дополнительные опросы организаций, поскольку имеющихся данных федерального статистического наблюдения явно недостаточно. Не говоря уже о том, что оценка доступности и наличия (отсутствия) препятствий к цифровой инфраструктуре без опроса невозможна.

## 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.

## Литература

1. Measuring digital development – ICT Development Index 2023 URL: [https://www.itu.int/pub/D-IND-ICT\\_MDD-2023-2](https://www.itu.int/pub/D-IND-ICT_MDD-2023-2) (дата обращения: 01.11.2024)
2. World Telecommunication/ICT Indicators Database online URL: <https://www.itu.int/pub/D-IND-WTID.OL-2023> (дата обращения: 01.11.2024)
3. OECD Statistics by theme. URL: <https://stats.oecd.org/> (дата обращения 01.11.2024)
4. Eurostat Statistics by theme. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (дата обращения 01.11.2024)
5. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity> (дата обращения 01.11.2024)
6. Индекс готовности приоритетных отраслей экономики Российской Федерации к внедрению искусственного интеллекта 2022 URL: <https://ai.gov.ru/ai/implementation/> (дата обращения 01.11.2024)
7. Итоги федерального статистического наблюдения по вопросам использования населением информационных технологий и информационно-телекоммуникационных сетей за 2022 год. URL: [https://rosstat.gov.ru/free\\_doc/new\\_site/business/it/ikt22/index.html](https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/business/it/ikt22/index.html) (дата обращения: 01.11.2024)
8. The 62nd edition of the TOP500. URL: <https://www.top500.org/lists/top500/2023/11/> (дата обращения: 01.11.2024)
9. Supercomputers Market Size & Share Analysis – Growth Trends & Forecasts (2024 – 2029) URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/supercomputer-market> (дата обращения: 01.11.2024)
10. Конкуренция в цифровую эпоху: стратегические вызовы для Российской Федерации. Доклад о развитии цифровой экономики в России, сентябрь 2018 года. 2018. Вашингтон, округ Колумбия: Всемирный банк. – 143 с. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/848071539115489168/Competing-in-the-Digital-Age-Policy-Implications-for-the-Russian-Federation-Russia-Digital-Economy-Report> (дата обращения: 01.11.2024).
11. OECD (2019), An Introduction to Online Platforms and Their Role in the Digital Transformation, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53e5f593-en>.
12. Ефферин Я.Ю, Россотто К.М., Хохлов Ю.Е. Цифровые платформы в России: конкуренция между национальными и зарубежными многосторонними платформами стимулирует экономический рост и инновации. Информационное общество, 2019, №1–2. С. 16–34. URL: <http://infosoc.iis.ru/article/view/135> (дата обращения 01.11.2024)
13. Global Digital Platform Power Index 2023 URL: <https://www.dinarstandard.com/post/global-digital-platform-powerindex-2023> (дата обращения 01.11.2024)

14. Концепция общего регулирования деятельности групп компаний, развивающих различные цифровые сервисы на базе одной «экосистемы». URL: [https://www.economy.gov.ru/material/file/cb29a7d08290120645a871be41599850/konceptiya\\_21052021.pdf](https://www.economy.gov.ru/material/file/cb29a7d08290120645a871be41599850/konceptiya_21052021.pdf) (дата обращения 01.11.2024)
15. Приказ Росстата от 22.08.2022 N 583 "Об утверждении формы федерального статистического наблюдения для организации федерального статистического наблюдения за использованием цифровых платформ"  
URL:[https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_424937/6d675f751a04ce96b147ac47dfbb4ea6a6485a46/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_424937/6d675f751a04ce96b147ac47dfbb4ea6a6485a46/) (дата обращения 01.11.2024)
16. Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 08.08.2024) "Об информации, информационных технологиях и о защите информации"
17. ГОСТ Р 58812-2020. Центры обработки данных. Инженерная инфраструктура. Операционная модель эксплуатации. Спецификация.
18. ISO/IEC TS 5928 Information technology – Cloud computing and distributed platforms – Taxonomy for digital platforms
19. ISO/IEC TS 38508 Information technology – Governance of IT – Governance implications of the use of a shared digital service platform among ecosystem organizations

# INFRASTRUCTURE FOR SECTORAL DIGITAL DEVELOPMENT

**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*

**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*

## Abstract

*A conceptual framework and a set of indicators for monitoring and evaluation of the infrastructure for digital transformation of the sphere of activity have been developed. The conceptual framework covers telecommunications, computing and platform infrastructures described by sets of measurable indicators. The conceptual framework has been tested based on Rosstat statistical data for 12 priority areas of activity for 2022.*

## Keywords

*digital development; digital transformation; digital economy; digital technologies; digital infrastructure; telecommunications; data center; digital platform; computing infrastructure*

## References

1. Measuring digital development – ICT Development Index 2023 URL: [https://www.itu.int/pub/D-IND-ICT\\_MDD-2023-2](https://www.itu.int/pub/D-IND-ICT_MDD-2023-2) (accessed on 01.11.2024)
2. World Telecommunication/ICT Indicators Database online URL: <https://www.itu.int/pub/D-IND-WTID.OL-2023> (accessed on 01.11.2024)
3. OECD Statistics by theme. URL: <https://stats.oecd.org/> (accessed on 01.11.2024)
4. Eurostat Statistics by theme. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (accessed on 01.11.2024)
5. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. Oficial'naya statistika. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity> (accessed on 01.11.2024)
6. Indeks gotovnosti prioritetnyh otraslej ekonomiki Rossijskoj Federacii k vnedreniyu iskusstvennogo intellekta 2022 URL: <https://ai.gov.ru/ai/implementation/> (accessed on 01.11.2024)
7. Itogi federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya po voprosam ispol'zovaniya naseleniem informacionnyh tekhnologij i informacionno-telekommunikacionnyh setej za 2022 God. URL: [https://rosstat.gov.ru/free\\_doc/new\\_site/business/it/ikt22/index.html](https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/business/it/ikt22/index.html) (accessed on: 01.11.2024)
8. The 62nd edition of the TOP500 URL: <https://www.top500.org/lists/top500/2023/11/> (accessed on: 01.11.2024)
9. Supercomputers Market Size & Share Analysis – Growth Trends & Forecasts (2024 – 2029) URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/supercomputer-market> (accessed on 01.11.2024)
10. Konkurenciya v cifrovuyu epohu: strategicheskie vyzovy dlya Rossijskoj Federacii. Doklad o razvitiy cifrovoj ekonomiki v Rossii, sentyabr' 2018 goda. 2018. Vashington, okrug Kolumbiya: Vsemirnyj bank. – 143 s. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/848071539115489168/Competing-in-the-Digital-Age-Policy-Implications-for-the-Russian-Federation-Russia-Digital-Economy-Report> (accessed on: 01.11.2024).



11. OECD (2019), *An Introduction to Online Platforms and Their Role in the Digital Transformation*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53e5f593-en>.
12. Eferin YA.YU, Rossotto K.M., Hohlov YU.E. Cifrovye platformy v Rossii: konkurenciya mezhdunaracional'nymi i zarubezhnymi mnogostoronnimi platformami stimuliruet ekonomicheskij rost i innovacii. *Informacionnoe obshchestvo*, 2019, №1–2. S. 16–34. URL: <http://infosoc.iis.ru/article/view/135> (accessed on 01.11.2024)
13. Global Digital Platform Power Index 2023 URL: <https://www.dinarstandard.com/post/global-digital-platform-powerindex-2023> (accessed on 01.11.2024)
14. Konceptsiya obshchego regulirovaniya deyatelnosti grupp kompanij, razvivayushchih razlichnye cifrovye servisy na baze odnoj «ekosistemy». URL: [https://www.economy.gov.ru/material/file/cb29a7d08290120645a871be41599850/konceptsiya\\_21052021.pdf](https://www.economy.gov.ru/material/file/cb29a7d08290120645a871be41599850/konceptsiya_21052021.pdf) (accessed on 01.11.2024)
15. Prikaz Rosstata ot 22.08.2022 N 583 "Ob utverzhdenii formy federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya dlya organizacii federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya za ispol'zovaniem cifrovyh platform" URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_424937/6d675f751a04ce96b147ac47dfbb4ea6a6485a46/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_424937/6d675f751a04ce96b147ac47dfbb4ea6a6485a46/) (accessed on 01.11.2024)
16. Federal'nyj zakon ot 27.07.2006 N 149-FZ (red. ot 08.08.2024) "Ob informacii, informacionnyh tekhnologiyah i o zashchite informacii"
17. GOST R 58812-2020. Centry obrabotki dannyh. Inzhenernaya infrastruktura. Operacionnaya model' ekspluatacii. Specifikaciya.
18. ISO/IEC TS 5928 Information technology – Cloud computing and distributed platforms – Taxonomy for digital platforms
19. ISO/IEC TS 38508 Information technology – Governance of IT – Governance implications of the use of a shared digital service platform among ecosystem organizations