

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ АДАПТАЦИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОММЕРЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ

Харичкин Алексей Кириллович

Российский университет дружбы народов
harichkin2011@yandex.ru

PROBLEMS AND PROSPECTS OF DIGITAL TECHNOLOGIES ADAPTATION IN COMMERCIAL ENTERPRISES OF THE RUSSIAN ECONOMY

A. Kharichkin

Summary. This article examines the key trends in the digital transformation of the Russian economy in the modern world, considering the active processes of import substitution. The study focuses on the adaptation of big data technologies, including quality management, storage and processing. In the main part of the work, we examined the features of using big data in the Russian market and focused on aspects related to their qualitative characteristics. In the proceeding part of the article, current directions of domestic engineering in the field of DBMS, cloud and platform services were investigated, and the principal areas of their implementation were presented. As a result, we proposed modern approaches for the comprehensive analysis of an enterprise's information base, such as LANG and the context-aware model, and identified potential areas for the development of Russia's digital base.

Keywords: digital transformation, economical digitalization, digitalization of companies in Russia, import substitution, big data, data quality, domestic engineering.

Аннотация. В данной статье рассмотрены ключевые тенденции цифровой трансформации экономики России в современном мире, учитывая активные процессы импортозамещения. В ходе исследования упор сделан на адаптацию технологий, связанных с большими данными, включая управление качеством, хранение и обработку. В основной части работы мы проанализировали особенности использования больших данных на российском рынке и сделали акцент на аспектах, относящихся к их качественной характеристике. В продолжение статьи были исследованы актуальные направления отечественных разработок в области СУБД, облачных и платформенных сервисов, а также представлены основные сферы их использования. В итоге нами предложены современные подходы по комплексному анализу информационной базы предприятия, такие как LANG и контекстно-ориентированная модель, и выявлены потенциальные области развития цифровой базы России.

Ключевые слова: цифровая трансформация, экономическая цифровизация, цифровизация компаний в России, импортозамещение, большие данные, качество данных, отечественные разработки.

Текущее состояние рынка цифровых технологий

На текущий момент ключевые тренды экономического развития базируются на цифровой трансформации всего рыночного механизма, включая как производственные циклы, так и взаимоотношения между участниками рынка. Массовое накопление сверхбольших массивов данных, широкая адаптация интернета вещей (далее — IoT), клиентоориентированное прогнозирование деятельности на предприятиях и другие аспекты очерчивают направление роста для большей части участников экономических отношений. Данные тенденции тесно связаны с понятием «Индустрия 4.0», подробно описанным почетным профессором Женевского университета и председателем Всемирного экономического форума (далее — ВЭФ) Клаусом Швабом в 2016 году [16]. Дополняя описанные выше особенности развития современной экономики, эта концепция также делает акцент на переходе общества к новому виду самосознания, при котором технологии становятся неотъемлемой частью в том числе при удовлетворении базовых потребностей человека.

Для обеспечения оптимальной адаптации общественных институтов к подобным изменениям и поддержания баланса между целью трансформации и полученными результатами перед нами встает ряд необходимых условий и связанных с ними препятствий. Согласно исследованию McKinsey, проведенному в 2020 году относительно вопроса адаптации более 800 компаний по всему миру к «Индустрии 4.0», первым условием является достаточное финансирование цифровой трансформации бизнеса [17]. В ходе внедрения новых технологий результат зачастую носит долгосрочный характер, и для ощутимой отдачи необходимо вливание значительных денежных средств. При оценке таких инвестиций их привлекательность имеет меньший вес относительно вложений с высокой рентабельностью на краткосрочном горизонте планирования. Данный аспект также связан со вторым важным условием, организационными особенностями предприятия, включающими заинтересованность менеджмента в фундаментальных преобразованиях бизнес-процессов и возможность концентрации на их обеспечении. Принимая во внимание волатильность экономики и потребность в соответствующей

гибкости стратегии компании, руководство чаще отдает приоритет более осязаемым целям, дающим понятный результат. Такая ситуация особенно актуальна при нечеткой оценке инвестиций в цифровизацию и построении дорожной карты без учета особенностей конкретного предприятия и иных важных параметров.

Однако, в качестве ключевого для данной статьи мы предлагаем рассмотреть третье условие, состояние технологической инфраструктуры организации. В первую очередь эта характеристика отражает то, насколько используемые в текущий момент технологии применимы в адаптации новых процессов и какая доля из них нуждается в модификации. На данном этапе стоит уделить внимание тренду импортозамещения в области программного обеспечения (далее — ПО) и иных технических решений, а также вопросу государственного стимулирования этой области. Тенденция, ставшая особенно актуальной после указа Президента РФ №166 от 2022 года, требует от компаний с критической информационной инфраструктурой импортонезависимости в применении ПО [8]. Отключение большого количества цифровых сервисов и прекращение поставок иностранного оборудования в ряд крупных предприятий послужили сигналом также для остальной части рынка, означающим необходимость в модернизации внутренней технологической инфраструктуры и опоре при этом на отечественного производителя. Для развития данного направления в последние годы государственный аппарат ведет активный диалог с ключевыми участниками рынка. В августе 2023 года Минпромторг России принял обновленную стратегию цифровой трансформации промышленности, в рамках которой к концу 2024 года планируется выделить более 318 млн рублей на стимулирование спроса на отечественные продукты, что потенциально сократит сложившееся технологическое отставание российских предприятий [8].

Обратимся к актуальной статистике по рынку России. По оценке Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, в период 2020–2022-х годов доля использующих инновации предприятий на рынке увеличивается [2, с. 200]. По сбору и обработке больших данных она достигла 30 %, увеличившись при этом на 8 %. Эта тенденция является ключевой в условиях цифровой трансформации и во многом обуславливает иные технологические изменения. Ее продолжение неизменно повлияет на цепное развитие всех связанных ИКТ. Так, количество компаний, использующих облачные сервисы и центры обработки данных (далее — ЦОД), также стремительно растет. В 2022 году более четверти организаций полагались на облачную инфраструктуру, включая сервисы, поддерживающие работу офисного ПО и предоставляющие место под хранение данных.

Однако, на данный момент развитие цифровых технологий в Российской Федерации все еще отстает

от передовых стран. По индексу готовности к сетевому обществу, рассчитанному исследователями из НИУ ВШЭ, в 2022 году Россия занимает сороковую строчку в рейтинге со значением 59 баллов и уступает лидеру, США, на 30 баллов [2, с. 20]. Исходя из субиндексов, в первую очередь такое положение связано с низкой степенью воздействия ИКТ на экономику, а также с недостаточно высоким уровнем управления сетевыми ресурсами. Прогрессирующее расширение государственной поддержки не способно в полной мере преодолеть текущие проблемы цифрового отставания, в связи с чем обязанность по развитию внутренней технологической инфраструктуры во многом лежит на руководстве компании.

В основной части статьи мы уделим внимание базовой составляющей цифровизации, вопросу использования больших данных, и подходам, которые могут быть применены в преодолении актуальных ограничений рынка. На практике, в процессе работы с имеющейся статистикой крайне важно определить ее качественные характеристики и понять, как получить именно то, что необходимо. Следующим важным аспектом является выбор релевантных технологий, которые позволят вывести из необработанной информации эмпирические знания. В завершении полученные выводы должны быть использованы при формировании операционной стратегии предприятия.

Такая последовательность представляет логичный подход к использованию данных любого характера — рассматриваемая нами проблематика не является исключением. Мы предложим рекомендации к выработке оптимального пути использования информации и рассмотрим способы решения актуальных проблем, связанных с данной областью, на примере текущих инициатив отечественных разработчиков.

Управление качеством данных

Как уже было сказано, современное общество ежедневно генерирует большие объемы информации, основная масса которых представлена в неструктурированном виде. Стоит подчеркнуть, что большинство используемых нами сейчас технологий предназначено в том числе для сбора и агрегации данных. Тем не менее, лишь некоторая доля имеющегося набора представляет практическую ценность, что связано с возникающими проблемами хранения, поддержания качества и неопределенности способов использования. По итогам проведения всероссийской конференции «First Russian Data Forum» в 2023 году, создание стандартов по повышению качества больших данных, их эффективный сбор и активное введение в операционный оборот являются одними из наиболее значимых направлений цифровой трансформации [9].

Для начала перейдем к вопросу качества. М.А. Назаренко в концептуальной работе по росту рынка больших данных привлекает внимание к проблеме недостатка технологической базы в обработке быстро накапливающихся массивов [6]. В контексте 2015 года автор отмечает непрерывный рост потенциала их использования в ближайшее десятилетие и выделяет при этом необходимость в более пристальном внимании к качеству непосредственно используемой информации. В качестве основополагающего аспекта автор представляет способ хранения, который должен полностью соответствовать характеру данных. Как один из частных примеров, отметим, что в отличие от широко распространенных плоских табличных структур в настоящее время оптимальным подходом к работе с информацией является партиционирование и кластеризация, при которых хранимая схема автоматически разбивается на логические части по заранее определенным критериям и индексируется по выделенным алгоритмом блокам. Однако, несмотря на эффективность данных методов, они не способны дать пользователю оптимальный результат при несбалансированности, избыточности или отсутствии целостности данных. Такие характеристики отражают важные параметры хранимой информации, которые критичны в процессе оптимизации.

Таким образом, мы подходим к первостепенному этапу в управлении качеством данных, подбору и использованию релевантных критериев. Представим некоторые из них, которые принято выделять в первую очередь: полнота, точность, валидность, согласованность, доступность [12, с. 302]. Данные метрики являются универсальными показателями для большинства организаций, однако в определенных отраслях могут применяться специфические критерии, учет которых дает большее понимание информации характерной для конкретной сферы. Опора на перечисленные параметры и их учет при сборе информации имеет крайне значительную роль, в частности при работе с личными данными населения на уровне государственных служб. К примеру, разработанные для единой цифровой платформы «ГосТех» методологические рекомендации выстроены с ориентацией на централизованное управление каждой из качественных характеристик и в связи с этим включают широкий спектр управленческих инициатив [1, с. 18–36]. Так, «ГосТех» предписывает использование иерархической операционной модели, в которой каждый участник имеет свою роль и несет ответственность за выделенную область. В отношении обеспечения качества данных предлагается на регулярной основе поддерживать релевантный список критически важных элементов бизнес-гlossария, каталога данных и соответствующих им критериев оценки, разрабатывать и внедрять инструменты валидации, а также придерживаться принятой стратегии и актуализировать ее в соответствии с потребностями организации.

Описанные рекомендации преимущественно направлены на государственный сектор экономики, однако также применимы с организационной точки зрения для частных предприятий. Говоря об этом, стоит еще раз подчеркнуть, что для России одним из ключевых препятствий в данной области является именно отсутствие системного подхода к выстраиванию необходимых процессов. Адаптация методов проекта «ГосТех» в менеджменте, а также обеспечение регулярного аудита и приоритизация развития качества данных в рамках операционной стратегии компании способны значительно улучшить показатели в этом направлении. Тем не менее, представим отдельные примеры теоретических подходов к оценке и управлению описанными выше параметрами в контексте текущей деятельности предприятия. Их отличительными чертами являются учет ситуационных явлений и возможность обобщения оценки для всего набора данных каждым пользователем, что не представлено в большинстве классических методов.

Первым из них является LANG, дизайн которого основан на семиотической схеме оценки с двумя этапами: синтаксическим и семантическим [14, с. 582]. Каждый из них нацелен на отдельный набор критериев качества, включая, помимо упомянутых в начале главы, уникальность, соответствие бизнес-логике и метаданным, ценностная полноценность и некоторые другие. Данный подход в основном предназначен для анализа перепрофилированных данных, то есть наборов, прошедших через трансформацию в ходе изменения оригинальных процессов использования, с недостаточными метаданными. Тем не менее, он способен выявить важные недостатки информационных структур. В ходе реального применения LANG авторы пришли к выводам, что наиболее распространенными проблемами являются недостаток метаданных, несоответствие структур данных бизнес-процессам и формат их представления. Первый из них в свою очередь влечет за собой ряд негативных последствий, связанных с потерей смысловой целостности информации. По итогу можно сказать, что такой подход расширяет классические методы оценки качества благодаря учету дополнительных параметров, однако все же упускает контекстную составляющую и делает упор на выведении четких критериев, не все из которых могут быть адаптированы в определенных обстоятельствах.

Перейдем ко второму подходу. Характеристика контекста относится к стадиям использования данных и их жизненному циклу, от изначального сбора до составления аналитики и принятия обоснованных на них решений. До этого нами уже были затронуты некоторые аспекты контекста, включая полноту, точность и согласованность. Хотя данные метрики являются ключевыми, их валидация представляет затруднительный процесс,

так как во многом они зависят от этапа, на котором задействована оцениваемая информация, в связи с чем подвержены субъективности. Особенно это актуально в рамках ETL-процессов, видоизменяющих структуру и свойства данных с целью удовлетворения месту хранения и технологиям анализа. В 2023 году был предложен метод, авторами которого контекст определяется как характеристика самих данных [13]. Выдвигаемый подход основывается на микросервисной архитектуре с включением множества независимых модулей и представлен шестью этапами: заданием изначального состояния, анализом входных потоков, промежуточным профилированием и формированием выборок, выделением метаданных, агрегацией контекстной информации и самой оценкой качества. Задавая базовые параметры размера выборок и предела использования ресурсов, пользователь посылает алгоритму сигнал, вследствие которого определяется структура набора, производятся его дескриптивный анализ и маркировка в соответствии с имеющимися метаданными. На последнем шаге выводятся оценочные результаты модели, ранжированные по требованиям определенного контекста. Такой подход теоретически охватывает большой спектр возможных проблем, связанных с качеством данных, однако также имеет ряд ограничений. В первую очередь повышается необходимость в четкости определения метрик оценки и адаптации эффективных моделей управления данными наравне с глубоким пониманием наборов. Другим важным моментом является вопрос производительности систем, осуществляющих анализ, так как оптимальный размер выборок напрямую зависит от технических возможностей оборудования и используемого ПО. Обработка больших объемов информации становится затруднительной при низкой эффективности технологий. В качестве решения авторами метода предлагается опора на облачные хранилища и ресурсы, но в рамках российского рынка это не всегда может быть оптимальным выбором.

Ранее мы уже затрагивали некоторые тенденции цифрового рынка России и рассматривали, в каком направлении движется общее развитие отечественных разработок. В следующей части работы мы более детально опишем, какие из современных технологий имеют потенциал применения в современных условиях и способны оптимизировать цифровые процессы.

Технологии обработки и анализа данных

Говоря о текущем состоянии рынка России, мы возвращаемся к ключевой на настоящей момент тенденции импортозамещения. Несомненно, большое количество предприятий столкнулось с проблемой недостатка технологической базы для осуществления своей ежедневной деятельности. В 2022 году произошел существенный спад в импорте услуг, связанных с ИКТ, на территорию

России и достиг 66 % к объему предыдущего года [2, с. 98]. Наиболее отрицательная динамика наблюдается в области информационных услуг, которые включают разработку, хранение и распространение данных и баз данных (далее — БД). За тот же период объем импорта упал на 53 %.

Обратим внимание на отечественные разработки. В 2022 году количество новых технологий для инфраструктуры России составило 2314, превысив показатель 2021 года на 20 % [2, с. 57; 3, с. 55]. Основная доля таких нововведений относится на компьютерное проектирование и моделирование с долей 16 %. Технологии, связанные с ERP-системами, обработкой и анализом данных, представляют только 11 % от общего числа. В целом процент использования российского ПО на предприятиях вырос на 4 % за тот же временной промежуток, учитывая также рост общей суммы затрат на 4 % [2, с. 61]. Для ERP-систем и больших данных увеличение составило 6 % [2, с. 61; 3, с. 58].

Анализируя цели эксплуатации данных, отметим, что в 2022 году основным направлением стали обеспечивающие процессы: управление кадрами и поддержание информационной безопасности, — со средней долей 29 % [2, с. 208]. В основных процессах, включая продажи, производство, маркетинг, логистику, используются только 10 % информации. Однако, что более примечательно, из всех организаций, которые задействуют технологии сбора и обработки данных, большая их часть вовсе не использует накапливающие массивы, в среднем 53 %. Помимо уже описанных особенностей управления данными в компании, такое состояние может быть связано именно с технологической базой современной России.

Далее перейдем к конкретным отечественным инициативам и уделим внимание хранению, обработке и анализу. Для начала рассмотрим рынок систем управления базами данных (далее — СУБД), представляющих обширный пласт ПО по управлению и анализу хранимой в организации информации. По оценкам фонда «Центр стратегических разработок» (далее — ЦСР), в 2022 году объем предоставляемого российскими поставщиками ПО достиг 66% от общей массы, впервые превысив долю иностранного ПО в обороте [10, с. 6]. Подавляющие 56 % из этого занимают именно СУБД, остальная часть приходится на сопровождающие услуги, средства управления данными и другие. Такие показатели отражают высокую положительную динамику в развитии отечественных разработок и росте доверия к ним со стороны пользователей. Говоря об этом, обратимся к статистике в разрезе типов СУБД.

В 2022 году основная часть рынка, 48 %, приходилась на СУБД общего назначения. Ключевой целью их

использования является выполнение большого количества простых транзакций поискового характера. Второе место по объему с долей 32 % занимают аналитические СУБД, предоставляющие возможность массивно-параллельной обработки данных, в том числе с помощью OLAP-запросов. Меньшую долю имеют резидентские СУБД (далее — IMDB) — 14 %. Среди основных особенностей таких систем — хранение информации в оперативной памяти, что может стать существенным недостатком при низком ограничении ее объема или невозможности распараллеливания на несколько экземпляров. Однако, при соблюдении необходимых условий они дают значительное преимущество в производительности.

Важно отметить, что на настоящий момент подавляющее большинство российских СУБД построены на основе открытого программного обеспечения (далее — open-source). Кроме того, несмотря на то, что уже сейчас существует большое количество альтернатив зарубежному ПО, многие из них используют базу замещаемых систем. Так, среди наиболее популярных продуктов можно выделить Postgres Pro, Jatoba, Tantor, построенные на основе PostgreSQL, Arenadata DB — на Greenplum, Arenadata Quickmarts — на ClickHouse, и другие. Подобная ситуация объясняется ресурсной доступностью open-source проектов и высоким уровнем развития таких решений благодаря международному сообществу разработчиков. Полностью российские продукты представляют меньший интерес для пользователя, так как не способны в полной мере удовлетворить его потребности и зачастую имеют более скромный функционал. По оценкам ЦСР, из всего объема СУБД такое ПО составляет только 10 % [10, с. 12]. Тем не менее, отвечая на актуальный вопрос о безопасности продуктов на базе open-source для национальной инфраструктуры, отметим, что инцидентов с возникновением цифровой угрозы практически не было и на настоящий момент существенных опасений нет. Кроме того, потенциальные риски побуждают к развитию безопасной разработки отечественными поставщиками.

Продолжая тему текущих тенденций, вернемся к технологиям облачных сервисов, кратко затронутых нами ранее. Как уже было сказано, доля использующих их учреждений к 2022 году составила более четверти от общего числа. Потенциально положительная динамика сохранится, так как компании нуждаются в вычислительных ресурсах и хранилищах данных, при этом такие технологии в определенных случаях оказываются более выгодными. Одним из ключевых трендов в этом направлении является переход на гибридные облака, представляющие собой сочетание собственной инфраструктуры предприятия и стороннего ЦОД [7]. В первую очередь такой подход способен обеспечить постепенность трансформации бизнес-процессов в рамках перехода на российское ПО и повышение эффективности операционной

модели в случае целесообразности сохранения части процессов на собственных ресурсах. Дополнительно гибридный формат помогает оптимизировать процессы в ходе апробации моделей и обеспечении отказоустойчивости систем. Также рост интереса можно заметить в области использования сервисов «инфраструктура как сервис» (далее — IaaS) и «платформа как сервис» (далее — PaaS). По отчетам одного из крупнейших поставщиков ИКТ в производственной сфере, «КРОК», в 2022 году спрос на IaaS, как ведущий продукт, вырос на 66 % относительно предыдущего года [5]. Основными драйверами стали перевод инфраструктуры с базы иностранного ПО и потребности в ускорении обработки запросов. Относительно PaaS, объемы продаж увеличились за тот же период на 76 %.

Сейчас облачные технологии, представленные на отечественном рынке преимущественно решениями от Ростелеком, Selectel, СКБ Контур и другими, обеспечивают на переходном этапе цифровой трансформации широкий спектр возможностей развития операционных процессов. Использование сервисов варьируется от адаптации части инструментов до перевода полного цикла на арендуемую инфраструктуру. Говоря конкретнее, компания может использовать готовые приложения по вычислительной виртуализации, ML-алгоритмам, кластеризации микросервисов и многому другому без выделения собственных дополнительных мощностей. Здесь также стоит еще раз отметить платформу «ГосТех», которая потенциально унифицирует основные аспекты цифрового управления в российских организациях и предоставит им возможность оптимизировать процесс операционной трансформации.

В заключение данной главы дополнительно отметим популяризацию платформенных решений, как отдельного направления. На форуме по большим данным «BIG DATA & AI 2023» специалисты компании «Ахепix» представили результаты собственного исследования по текущему состоянию рынка BI-платформ [11]. По их заключению, предложения российских поставщиков имеют свои уникальные черты, не представленные на зарубежном рынке, и благодаря этому могут составить конкуренцию замещаемым продуктам, однако при этом имеют ряд недостатков, которые уже были частично затронуты нами ранее. Среди них отсутствие универсальности предлагаемых сервисов, из-за чего необходимо тщательно подходить к подбору функционала под конкретные запросы, а также преобладающее использование open-source архитектуры, требующей значительных доработок при внедрении. Тем не менее, на настоящий момент платформенные технологии находят широкое применение в различных сферах экономики. В 2022 году 33 % компаний финансового сектора пользовались подобными решениями [4, с. 28]. Следующими по вовлеченности являются организации высшего образования с долей 32 %

и оптовая и розничная торговля — 25 %. Основными причинами адаптации платформенной инфраструктуры среди них можно назвать возможность оптимизации затрат и рисков благодаря сокращению издержек на утилизацию ранее не применяемых технологий, а также комплексный характер доступных услуг. В России данное направление активно развивается, и, несмотря на отсутствие у большинства организаций стабильной технологической базы, рынок уже сейчас может предложить эффективные решения благодаря таким цифровым лидерам, как Яндекс с платформой YTsaurus и Мегафон — с oneFactor.

Заключение

По итогам данной статьи мы рассмотрели ключевые особенности современного цифрового рынка России и общую тенденцию популяризации больших данных в экономике. Текущая социально-политическая обстановка в основном характеризуется отрывом национальных организаций от глобального сообщества и отсутствием между ними такого явления, как «технологический нетворкинг». С этим связан ряд проблем, влияющих как на текущий прогресс импортозамещения иностранного ПО, так и на общий потенциал цифрового развития российской инфраструктуры. Основывая наш обзор на данных трендах, мы осветили следующие аспекты.

В первую очередь для компании крайне важно обеспечить стабильность модели управления данными и их качеством в аналитике. Поддержание стандарта качества данных представляет непрерывный процесс и, как отмечает Д. Лошин, требует выработки комплексного подхода на каждом этапе, учитывая при этом специфику самого бизнеса [15, с. 168]. Одними из современных

методов в данном контексте являются LANG и контекстная модель, расширяющие возможности анализа БД на предмет содержательных недостатков.

Касательно вопроса использования данных, в условиях импортозамещения современный рынок предлагает широкий выбор средств агрегации и источников информации, включая IoT-устройства, отечественные аналоги ERP-систем, общедоступные и частные аналитические базы, и другие. Однако, при этом лишь небольшая часть предприятий утилизирует поступающие потоки. Первой причиной этого является невозможность постоянного хранения и их эффективной обработки. Для этого отечественные поставщики продолжают совершенствовать собственные продукты и, несмотря на отсутствие наработанной технологической базы, развивают ключевые направления российских СУБД, облачных и платформенных сервисов, ML-аналитики, нейросетевых технологий и т. д. Большая доля рынка при этом основывается на open-source инфраструктуре, распространенной в глобальном сообществе, однако полноценные российские решения также становятся востребованными среди различных учреждений. Важная роль в этом отводится государственной поддержке как в вопросах финансирования, так и в более детальных управленческих и операционных аспектах.

Путем адаптации рассмотренных нами технологий и постановки соответствующего приоритета внутри компаний станет возможным выход на стабильный путь цифровой трансформации всей экономики. Российские продукты уже сейчас составляют активную конкуренцию зарубежным решениям и при грамотном подходе со стороны руководства организации способны дать толчок для дальнейшего роста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по организации системы управления данными государственных информационных систем, создаваемых, развиваемых и эксплуатируемых на единой цифровой платформе российской федерации «ГосТех»: Утверждено протоколом Президиума Правительственной комиссии от 30.03.2023 № 15 // ГосТех: офиц. сайт. URL: <https://clck.ru/39azpn> (дата обращения: 12.03.2024).
2. Индикаторы цифровой экономики: 2024: статистический сборник / В.Л. Абашкин, Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский [и др.]; НИУ ВШЭ. — Москва: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. — 276 с.
3. Индикаторы цифровой экономики: 2022: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневский [и др.]; НИУ ВШЭ. — Москва: ИСИЭЗ ВШЭ, 2023. — 332 с.
4. Платформенная экономика в России: потенциал развития: аналитический доклад / Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, А.В. Демьянова [и др.]; НИУ ВШЭ. — Москва: ИСИЭЗ ВШЭ, 2023. — 72 с.
5. Выручка КРОК Облачные сервисы выросла на 20 % в 2022 году // КРОК: офиц. сайт. 27.04.2023. URL: <https://clck.ru/39b5xh> (дата обращения: 15.03.2024).
6. Назаренко, М.А. Управление качеством в области больших данных / М.А. Назаренко // Международный журнал экспериментального образования. — 2015. — № 11-1. — С. 147–148.
7. Обзор: Облачные сервисы 2023 // CNews: сетевое издание. 20.09.2023 URL: <https://clck.ru/39aznw> (дата обращения: 14.03.2024).
8. От разработчиков ИТ-решений для промышленности ждут прыжка на новый качественный уровень // CNews: сетевое издание. 21.12.2023 URL: <https://clck.ru/39aznF> (дата обращения: 10.03.2024).
9. Резолюция по итогам FIRST RUSSIAN DATA FORUM // FIRST DATA FORUM: офиц. сайт. 2023. URL: <https://clck.ru/39azmV> (дата обращения: 10.03.2024).
10. Рынок систем управления и обработки данных в России // Центр стратегических разработок: офиц. сайт. 21.09.2023. URL: clck.ru/39azkG (дата обращения: 14.03.2024).

11. Чернобровцев, А. BIG DATA & AI 2023: подходы и инструменты / А. Чернобровцев // Открытые системы: сетевое издание. 10.04.2023 URL: <https://clck.ru/39azjA> (дата обращения: 15.03.2024).
12. Data quality: A survey of data quality dimensions / L.S. Affendey, H. Ibrahim, M. A. Jabar [et al.] // 2012 International Conference on Information Retrieval & Knowledge Management. — IEEE, 2012. — P. 300–304.
13. Context-aware big data quality assessment: a scoping review / H. Dhayne, H. Fadlallah, R. Haque [et al.] // ACM Journal of Data and Information Quality. — 2023. — Vol. 15. — №. 3. — P. 1–33.
14. Indulska, M., Sadiq, S., Zhang, R. Discovering data quality problems: the case of repurposed data / M. Indulska, S. Sadiq, R. Zhang // Business & Information Systems Engineering. — 2019. — Vol. 61. — P. 575–593.
15. Loshin, D. Business intelligence: the savvy manager's guide. — New York: Newnes, 2012. — 400 p.
16. Schwab, K. The fourth industrial revolution / K. Schwab. — New York: Crown Currency, 2017. — 174 p.
17. What are Industry 4.0, the Fourth Industrial Revolution, and 4IR? // McKinsey & Company: official site. 17.08.2022. URL: <https://clck.ru/39azcW> (дата обращения: 07.03.2024).

© Харичкин Алексей Кириллович (harichkin2011@yandex.ru)
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»