BULLETIN
KEMEROVO STATE UNIVERSITY
POLITOLOGY, SOCIOLOGY AND ECONOMICS
This article is distributed under the terms of the CC BY 4.0 International License

оригинальная статья

Концепция архитектуры комплексной цифровой экосистемы Кемеровской области с механизмом сбора данных

Абрамов Виктор Иванович
Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Россия, Москва
https://orcid.org/0000-0002-9471-9408
VIAbramov@mephi.ru

Андреев Виталий Дмитриевич
Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Россия, Москва
https://orcid.org/0000-0001-7259-9348

Поступила 05.12.2022. Принята после рецензирования 19.01.2023. Принята в печать 04.02.2023.

Аннотация: Предложена концепция архитектуры комплексной цифровой экосистемы Кемеровской области с механизмом сбора данных, соответствующая требованию по созданию центра управления данными в Кемеровской области. Это требование, как и ряд других, указаны в «Стратегии в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Кемеровской области – Кузбасса». Проведен анализ стратегии, дана характеристика действующей цифровой экосистемы региона. Также выявлена проблема недостатка системности в процессах взаимодействия и механизме функционирования органов государственной и муниципальной власти совместно с бизнес-структурами и гражданами региона в цифровой среде. Доказана целесообразность применения концепции в Кемеровской области для улучшения обеспечения социальными и экономическими благами. Эффективность цифровых экосистем подтверждается примерами их функционирования в Сингапуре, Эстонии, Финляндии, Нью-Йорке, в США в целом. Благодаря предложенной концепции обеспечивается требование законодательства, решается проблема недостатка системности в процессах взаимодействия и в механизме функционирования органов государственной власти.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая трансформация, цифровая экосистема, цифровой двойник, Кемеровская область

Цитирование: Абрамов В. И., Андреев В. Д. Концепция архитектуры комплексной цифровой экосистемы Кемеровской области с механизмом сбора данных. *Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки*. 2023. Т. 8. № 2. С. 238–248. https://doi.org/10.21603/2500-3372-2023-8-2-238-248

full article

Concept of the Integrated Digital Ecosystem Architecture of the Kemerovo Region Featuring Mechanism of Data Collection

Viktor I. Abramov
National Research Nuclear University MEPhI, Russia, Moscow
https://orcid.org/0000-0002-9471-9408
VIAbramov@mephi.ru

Vitaly D. Andreev
National Research Nuclear University MEPhI, Russia, Moscow
https://orcid.org/0000-0001-7259-9348

Received 5 Dec 2022. Accepted after peer review 19 Jan 2023. Accepted for publication 4 Feb 2023.

Abstract: The article proposes the integrated digital ecosystem concept for Kemerovo region with a mechanism for data collection and transformation. The concept meets the requirements for the creation of a data management center in the Kemerovo region. The requirements are specified in the Digital transformation strategy for economic sectors, social sphere and public administration of the Kemerovo region – Kuzbass. The authors analyze the strategy and list the characteristics of the current digital ecosystem of the region. The article reveals inconsistency in the interaction of state and municipal authorities with business structures and citizens of the region in the digital environment. The authors describe the expediency of applying the proposed concept in the Kemerovo region for a positive impact on the provision of social and economic benefits in the region. The effectiveness of digital ecosystems with data collection and transformation mechanisms is confirmed by examples of different countries. Thanks to the proposed concept, the requirements of legislation are met, the lack of consistency in the interaction of public authorities is resolved.

Статья распространяется на условиях CC BY 4.0 International License

Keywords: digitalization, digital transformation, digital ecosystem, digital twin, Kemerovo Region

Citation: Abramov V. I., Andreev V. D. Concept of the Integrated Digital Ecosystem Architecture of the Kemerovo Region Featuring Mechanism of Data Collection. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriia: Politicheskie, sotsiologicheskie i ekonomicheskie nauki*, 2023, 8(2): 238–248. (In Russ.) https://doi.org/10.21603/2500-3372-2023-8-2-238-248

Введение

Шестой технологический уклад, четвертая промышленная революция обуславливают необходимость анализа аспектов цифровой трансформации для формирования институтов жизнедеятельности в условиях цифровых реалий с перспективой социального и экономического совершенствования. Например, в результате цифровой трансформации 2012–2020 гг. в Китае рост «зеленой» производительности экономики в среднем по стране составлял 14,79 % в год [1].

Актуальность работы связана с повышением интереса научной среды к аспектам цифровой трансформации, механизмы и методы которой способны эффективно обеспечивать предоставление социальных и экономических благ на уровне государства и региона. Этот факт подтверждает увеличение количества научной литературы, связанной с цифровой трансформацией государственного и муниципального управления (ГМУ) [2].

Научная новизна работы заключается в предложенной концепции архитектуры комплексной цифровой экосистемы Кемеровской области с механизмом сбора и преобразования данных. Концепция соответствует требованию по созданию центра управления данными в Кемеровской области, изложенному в «Стратегии в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Кемеровской области – Кузбасса», мероприятия которой планируется реализовать до 2030 г.

По результатам работы выявлена проблема недостатка системности в процессах взаимодействия и механизме функционирования органов государственной и муниципальной власти совместно с бизнес-структурами и гражданами региона в цифровой среде. Обоснована целесообразность построения цифровой экосистемы в Кемеровской области с аспектами 2-го этапа цифровой трансформации ГМУ, предложена концепция архитектуры комплексной цифровой экосистемы Кемеровской области с механизмом сбора данных, построение которой обеспечит решение проблемы и удовлетворит требование стратегии.

Теоретические аспекты цифровой экосистемы

Цифровизация – процесс внедрения сквозных цифровых технологий в сферы жизнедеятельности государства[1]. Цифровизация модернизирует структуру экономики, аспекты функционирования рынка, положительным образом влияет на качество жизни людей [3].

Цифровая трансформация – изменение механизмов и методов функционирования сфер жизнедеятельности, в которых происходит процесс цифровизации [4]. Стоит отметить, что в России на уровне регионов происходят процессы, связанные с построением платформ для управления жизнедеятельностью территорий органами власти, что обосновывает целесообразность цифровой трансформации регионального управления [5], позитивно влияющего на социальные и экономические блага региона [6].

Цифровая экосистема – цифровая макросреда функционирования граждан, бизнеса и органов власти с интеграцией институтов жизнедеятельности в цифровую макросреду. Впервые цифровые экосистемы начали возникать в компаниях GAFA[2] в США, которые впоследствии сформировали механизмы функционирования в цифровой среде для граждан, бизнеса и органов власти. Данный процесс стал трендом, который начали использовать многие частные, а впоследствии и государственные структуры [7].

Цифровая экосистема соответствует определенному этапу цифровой трансформации ГМУ. Выделяют следующие этапы цифровой трансформации:

1. Построение архитектуры электронного правительства, подразумевающей наличие электронных коммуникаций, позволяет оптимизировать бюджет за счет перевода процессов в электронный формат.

2. Управление на основе данных – этап, на котором создается механизм сбора и преобразования данных с реализацией принятия управленческих решений, что позволяет улучшать качество предоставления социальных и экономических благ за счет повышения качества управленческих решений.

3. Цифровое управление, при котором в механизм сбора данных привносятся механизмы воздействия на реальный мир через цифровой. Это позволяет

[1] Что такое цифровизация и какие сферы жизни она заденет? *Центр2М*. URL: https://center2m.ru/digitalization-technologies (дата обращения: 21.10.2022).

[2] GAFA – аббревиатура, объединяющая 4 бизнес-гиганта: Google, Amazon, Facebook, Apple.

снижать эксплуатационные расходы, увеличивать качество предоставления социальных и экономических благ за счет автоматизации [8].

Построение цифровых экосистем с аспектами 2-го и 3-го этапа является глобальным трендом технически и экономически развитых стран, что позволяет данным государствам занимать лидирующие позиции в экономической и социальной сфере [9].

В данной работе предложена концепция архитектуры цифровой экосистемы Кемеровской области с аспектами 2-го этапа цифровой трансформации и обоснована целесообразность создания цифровой экосистемы на ее основе.

Цифровая экосистема Кузбаса

Для определения особенностей функционирования действующей цифровой экосистемы Кемеровской области проанализируем ее структурные элементы[3]:

1. Геоинформационная система «Кузбасс», созданная для обеспечения деятельности органов государственной и муниципальной власти по управлению градостроительством, землепользованием и недропользованием. Система имеет цифровой двойник г. Кемерово, который фактически является картой с отражением кадастровых данных, что не является достаточным для соответствия определению цифрового двойника, созданного на определенной территории [10].

2. Государственная информационная система (ГИС) «Регистр муниципальных нормативно-правовых актов» для электронного хранения нормативно-правовых актов муниципальных образований региона (50 пользователей, около 115 тыс. нормативно-правовых актов).

3. ГИС Кемеровской области, включающий 74 государственные информационные системы.

4. Цифровая региональная платформа «Кузбасс Онлайн», осуществляющая контроль деятельности управляющих организаций Кузбасса. Также является региональным новостным источником с возможностью электронных обращений граждан (250 тыс. пользователей платформы; около 64 тыс. сообщений; 90 % управляющих компаний; около 3700 новостных постов в год).

5. Региональный центр обработки данных, или территориально расположенный сервер, который хранит и обрабатывает данные (1 – в структуре здравоохранения; 500 терабайт информации; 6 стойко-мест).

6. Государственные и муниципальные услуги в электронном формате (122 государственные и муниципальные цифровые услуги в регионе, из них 68 социально значимых).

7. Многофункциональные центры (МФЦ), обеспечивающие доступность государственных и муниципальных услуг в одном месте (38 МФЦ, у 27 МФЦ есть свои сайты, что в современных условиях цифровых реалий недостаточно для предоставления социальных гарантий удаленным населенным пунктам [11]).

8. Сайты органов власти, представляющие собой официальные источники информации в сети Интернет. На них реализована возможность регистрации и обработки обращений граждан (34 сайта администраций муниципальных образований, 33 сайта исполнительных органов государственной власти региона).

9. Государственная информационная система о государственных и муниципальных платежах, являющаяся системой по отслеживанию, фиксации и обработке платежей государственных и муниципальных органов власти региона.

10. Сотовая связь. Покрытие населенных пунктов – 93 %; охват населения сотовой связью 4G (от 10 мб / сек) – 66 %.

11. Доступ в Интернет. 73,5 % домохозяйств обеспечены проводным широкополосным доступом в Интернет.

12. Система межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ) органов государственной и муниципальной власти региона представлена 1 системой межведомственного электронного взаимодействия.

13. Устройства интернета вещей. Насчитывают 29,6 млн в России. В Кемеровской области около 2 % из них используются для нужд бизнеса. Органы власти не используют интернет вещей, что является отрицательным фактором, т. к. это говорит об отсутствии инструмента для сбора инфраструктурных данных в реальном времени.

14. Автоматическая телефонная станция от провайдеров (около 8 поставщиков в регионе).

15. Цифровые сервисы, системы бизнес-структур региона включают частные цифровые системы, решения и платформы, которые обеспечивают взаимодействие бизнеса и потребителей в цифровой среде. 64,8 % бизнес-структур региона используют Интернет для связи с поставщиками и потребителями.

16. Система межсетевой безопасности, обеспечивающая безопасность органов государственной и муниципальной власти в сети (1 система ViPNet для региональных органов власти).

17. ERP-системы, которые используются в 16,3 % организаций.

18. 29191 рабочее место чиновников с ПК.

[3] Министерство цифрового развития и связи Кузбасса. URL: https://digital42.ru (дата обращения: 22.10.2022).

Можно сделать вывод, что действующая цифровая экосистема Кемеровской области имеет аспекты 1-го этапа цифровой трансформации ГМУ и имеет в своей архитектуре цифровые системы и решения, позволяющие организовать электронное взаимодействие граждан, бизнеса и органов власти. Отдельно нужно отметить тот факт, что некоторые термины, относящиеся к цифровой трансформации, используются не вполне корректно, например, цифровой двойник г. Кемерово в Геоинформационной системе «Кузбасс».

Электронное взаимодействие граждан, бизнеса и органов власти в цифровой среде позволяет региону снижать трудовые и финансовые издержки с помощью перевода коммуникаций в электронный формат [12]. Однако в условиях, когда формируется 2-й и 3-й этап цифровой трансформации, велик риск замедлить темп перехода из логики догоняющего развития в логику опережающего развития как на уровне региона, так и на уровне государства.

Далее на основе анализа «Стратегии в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Кемеровской области – Кузбасса»[4] дадим оценку целесообразности построения цифровой экосистемы с аспектами 2-го этапа цифровой трансформации.

В стратегии заложены следующие требования:

1. Создание региональной системы управления данными для стандартизации информационных систем. Это подразумевает наличие механизма сбора инфраструктурных данных для нужд органов власти, бизнеса и граждан с целью принятия управленческих решений в реальном времени. Фактические же мероприятия и целевые индикаторы стратегии направлены на формирование электронного правительства без внедрения механизма сбора и обработки данных в реальном времени.

2. Определение концепции работы с цифровыми данными, предполагающее определение механизма работы с данными.

3. Стремление к автоматизации обработки поступающих данных.

4. Организация деятельности по переходу к электронным социально значимым услугам. Соответствует глобальным тенденциям расширения предоставляемых государственных и муниципальных услуг в цифровом формате, что приводит к повышению социальных гарантий [13].

5. Внедрение системы СМЭВ в максимально возможных масштабах.

6. Решение проблемы «лоскутной» автоматизации, т. е. разрозненности государственных и муниципальных цифровых систем, за счет организации единого цифрового пространства, что может положительным образом повлиять на решение проблемы цифрового неравенства в регионе [14].

7. Увеличение степени вовлеченности органов власти, граждан и бизнеса в цифровую макросреду региона для оптимизации совместной деятельности.

8. Решение проблемы отсутствия системности и конкретизации процессов коммуникаций граждан, бизнеса и органов власти в цифровой среде.

Исходя из данных требований и программы «Информационное общество Кузбасса»[5], можно выделить проблему отсутствия системности в процессах взаимодействия и механизме функционирования органов государственной и муниципальной власти, бизнес-структур и граждан региона в цифровой среде. Также стоит отметить потребность в формировании механизма сбора данных в цифровой экосистеме, что обусловлено требованием по созданию региональной системы управления данными, которое соответствует 2-му этапу цифровой трансформации ГМУ.

Однако мероприятия и целевые индикаторы стратегии направлены на формирование системы межведомственного электронного взаимодействия, реализация которой планируется до 2030 г., что подтверждается информацией о структурных элементах действующей цифровой экосистемы Кемеровской области. Например, в стратегии обозначены целевые индикаторы электронных врачебных консилиумов, доля автобусов, имеющих бесконтактную оплату, электронных обращений граждан за получением социально значимых услуг и т. д. Применение сквозных цифровых технологий, способных обеспечить необходимый механизм сбора и преобразования данных, не предполагается.

Механизм функционирования действующей цифровой экосистемы в Кемеровской области подразумевает наличие электронных коммуникаций граждан, бизнеса и органов власти. Это подтверждает тезис о том, что в регионе осуществляется 1-й этап цифровой трансформации ГМУ, что обуславливает потребность в формировании регионального центра управления данными.

[4] Об утверждении Стратегии в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Кемеровской области – Кузбасса. Постановление Правительства Кемеровской области – Кузбасса № 591 от 31.08.2022. URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/4200202209050008 (дата обращения: 20.10.2022).

[5] Об утверждении государственной программы Кемеровской области – Кузбасса «Информационное общество Кузбасса» на 2014–2025 гг. Постановление Правительства Кемеровской области – Кузбасса № 400 от 20.09.2013 с изм. от 16.09.2022. URL: https://docs.cntd.ru/document/406233215 (дата обращения: 20.10.2022).

Чтобы создать условия выполнения требований стратегии, сформировать стратегические преимущества в регионе, обеспечить оптимизацию и расширить предоставляемые социальные и экономические блага, предложена концепция комплексной цифровой экосистемы Кемеровской области с аспектами 2-го этапа цифровой трансформации ГМУ.

Реализация механизма сбора и преобразования данных в цифровой экосистеме Кемеровской области позволит:

1. Создать региональную систему управления данными со стандартизацией и упорядочиванием цифровых систем с помощью регионального центра управления данными с применением устройств интернета вещей и технологии цифрового двойника.

2. Создать систему сбора и обработки обратной связи от граждан и бизнеса для органов государственной и муниципальной власти.

3. Систематизировать и актуализировать цифровые данные. Стоит отметить острую потребность в выполнении данного требования, учитывая необходимость систематизации огромного потока данных для улучшения процесса принятия управленческих решений в условиях цифровой экономики [15].

4. Автоматизировать ряд инфраструктурных процессов с упорядочиванием системы дистанционного контроля и управления.

5. Сформировать инструмент создания государственных и муниципальных услуг на основе актуальных данных и картины потребностей.

6. Внедрить систему СМЭВ с максимальным охватом.

Целесообразность реализации механизма подтверждается несколькими кейсами. Например, в Финляндии с 2023 г. реализовывается проект цифровой экосистемы с аспектами 3-го этапа цифровой трансформации ГМУ. С помощью интернета вещей организуется система сбора и преобразования данных с воздействием на реальный мир через цифровую систему AuroraAI, что позволит, согласно прогнозам, увеличивать инвестиции бизнеса в инфраструктуру государства на 15 % в год, начиная с 2023 г. В результате автоматизации объем дополнительных средств в бюджет с 2029 г. составит около €3 млн в год [16].

В Сингапуре создан цифровой двойник города-государства, который позволил снизить стоимость процессов постоянной топографической съемки для органов власти с 35 до 6 млн сингапурских долларов, а создание 3D-карты с открытым исходным кодом позволило сократить процесс циклов непрерывной топографической съемки с 2 лет до 8 месяцев[6].

В Эстонии реализована карта digID, позволяющая интегрировать в единую цифровую экосистему данные граждан и бизнеса. На основе предыдущих запросов с использованием данной карты автоматически формируются персональные услуги. Карта помогает построить цепочку потенциальных коммуникаций. Создаются трехсторонние коммуникации с установлением дополнительных социальных гарантий при прочих равных условиях. Около 10 млн резидентов станут пользователями карты с 2025 г. [17].

Кейсы показывают, что разработка и использование механизма сбора данных в цифровой экосистеме – процесс, способный улучшить качество предоставления социальных и экономических благ, что является особенно актуальным в условиях санкционного давления и глобальной конкуренции в области цифровой трансформации. Актуальная информация, применяемая в реальном времени, способна улучшить качество управленческих решений и сформировать устойчивое социально-экономическое развитие [18]. Это отражено в рассматриваемой стратегии, но не подкрепляется применением конкретных сквозных цифровых технологий (целевых индикаторов и мероприятий), которые могли бы обеспечить реализацию данного механизма.

Концепция архитектуры цифровой экосистемы

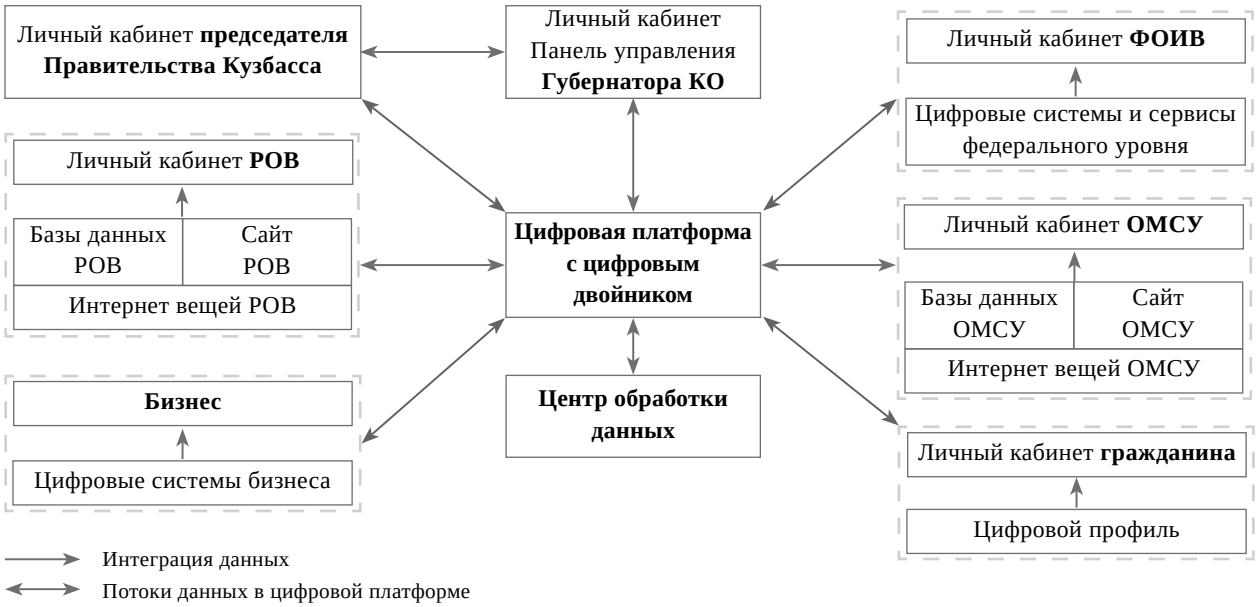
Для реализации концепции архитектуры цифровой экосистемы Кемеровской области с механизмом сбора данных целесообразно использовать программные решения и сквозные цифровые технологии, предлагаемые АО «Русатом Инфраструктурные решения» (АО «РИР»)[7], которое является дивизионом ГК «Росатом», разрабатывающим цифровые решения в сфере умного города, умного региона и т. д.

На рисунке представлена концепция архитектуры комплексной цифровой экосистемы Кемеровской области с механизмом сбора данных на основе программных решений и сквозных цифровых технологий, предлагаемых АО «РИР».

В концепции архитектуры экосистемы используются следующие ресурсы региона: ГИС органов исполнительной власти; рабочие места чиновников органов региональной государственной власти и местного самоуправления; СМЭВ; сеть для защиты от кибератак; МФЦ; ЦОД; цифровые автоматические телефонные станции. В таблицах 1 и 2 отражены инструменты и возможности концепции с учетом программных решений.

[6] How Singapore created the first country-scale digital twin. *VentureBeat*. URL: https://venturebeat.com/business/how-singapore-created-the-first-country-scale-digital-twin (accessed 23 Oct 2022).

[7] Умный бережливый регион. Lean Smart Region (LSR). *Tadviser*. URL: https://www.tadviser.ru/a/605250 (дата обращения: 23.10.2022).



Прим.: КО – Кемеровская область, РОВ – региональные органы власти, ФОИВ – федеральные органы исполнительной власти, ОМСУ – органы местного самоуправления.

Рис. Концепция архитектуры комплексной цифровой экосистемы Кемеровской области с механизмом сбора данных
Fig. Concept of the Kemerovo region's integrated digital ecosystem architecture with a mechanism for data collection

Табл. 1. Инструменты концепции архитектуры комплексной цифровой экосистемы Кемеровской области
Tab. 1. Tools of the Kemerovo region's integrated digital ecosystem architecture concept

Инструмент	Характеристика
Искусственный интеллект	Среда для обработки и распределения поступающих потоков данных
Интернет вещей	Устройства интернета вещей для нужд бизнеса и органов власти для сбора инфраструктурных данных региона на цифровую платформу для принятия управленческих решений в реальном времени
Инструмент цифрового моделирования объектов и процессов	Инструмент для 3D-моделей объектов и процессов для моделирования, планирования и прогнозирования деятельности и процессов объектов

Табл. 2. Возможности концепции архитектуры комплексной цифровой экосистемы Кемеровской области
Tab. 2. Capabilities of the Kemerovo region's integrated digital ecosystem architecture concept

Возможность	Характеристика
Сбор данных	Сбор данных с помощью устройств интернета вещей для нужд органов власти, бизнеса и граждан для формирования управленческих решений
Хранилище данных	Хранилище данных для формирования больших данных и их анализа в реальном времени
Моделирование управленческих решений	Моделирование управленческих решений с отражением процесса в цифровом двойнике
Аналитика данных	Составление метрик на основе данных, полученных от устройств интернета вещей, в реальном времени
Отображение процессов в реальном времени	Отражение инфраструктурных процессов в реальном времени, например, движения снегоуборочной машины

Охарактеризуем функционал предложенной концепции:

1. Бизнес: бизнес-структуры интегрированы в цифровой двойник. Цифровые системы бизнеса собирают и передают информацию о различных процессах и явлениях в отраслях, которые имеют для области стратегическое значение. Механизм функционирования: данные поступают через сквозные цифровые технологии, бизнес использует данные и коммуницирует с гражданами и органами власти в цифровом двойнике. Бизнес отчитывается перед органами власти, гражданами, заказчиками и поставщиками. На основе имеющихся прав бизнес осуществляет контроль за деятельностью органов власти, взаимодействует с заказчиками с целью получения дохода, а также на добровольной основе передает в цифровой двойник информацию, интеграция которой необязательна. Перечисленные субъекты, граждане и органы власти способны получать метрическую информацию о деятельности бизнеса и данные об инфраструктурных процессах в реальном времени.

2. Граждане: личные кабинеты граждан интегрированы в цифровой двойник Кемеровской области. Функционал построения метрик и прогнозирования событий по различным явлениям на основе данных в реальном времени доступен для граждан. Информация предоставляется в личном кабинете с отражением соответствующих направлений для использования функционала. Предусмотрена обратная связь в виде обращений по явлениям и событиям, отражаемым в цифровом двойнике. Процессы и явления сопровождаются подробной информацией на основе требований законодательства об отражении информации о процессе или явлении. Данные и прогнозы событий предоставляются в соответствии с законодательством, если не входят в перечень сведений, составляющих государственную или коммерческую тайну. Основная деятельность граждан в цифровом двойнике: контрольные и надзорные функции; взаимодействие с бизнесом и органами власти; высказывание своего мнения; анализ метрик инфраструктурных процессов Кемеровской области, формирующихся в реальном времени; анализ прогнозных моделей событий, функционал которых предоставляют мощности искусственного интеллекта в цифровом двойнике. Цифровые профили учитываются в личном кабинете граждан при коммуникации и использовании данных (паспортные данные и т. д.).

3. ФОИВ: деятельность отражается в цифровом двойнике в виде нормативно-правовых актов, приказов и распоряжений. В соответствии с данной информацией деятельность бизнеса, граждан и органов власти в цифровом двойнике выстраивается соответствующим образом. Специфика передачи распоряжений и приказов соответствует федеральным законам и подзаконным актам. Программное обеспечение цифрового двойника отражает метрические данные и дает возможность прогнозирования и планирования инфраструктурных процессов, например, для оценки деятельности губернатора Кемеровской области. Федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие деятельность в регионе, используют информацию из федеральных цифровых систем и сервисов, например, из Госуслуг. Подразумевается двусторонняя передача и интеграция данных из цифровых систем в платформу и обратно.

4. ОМСУ: деятельность интегрирована в цифровую платформу и отражается в цифровом двойнике Кемеровской области с возможностью планирования и прогнозирования деятельности для всех участников платформы. Устройства интернета вещей ОМСУ передают данные на цифровую платформу с отражением в реальном времени в цифровом двойнике. Базы данных ОМСУ входят в структуру цифровой платформы с отражением в реальном времени. Из цифрового двойника инфраструктурные данные в виде метрик поступают в базы данных в реальном времени. Сайты ОМСУ работают в привязке к цифровой платформе – информация из цифрового двойника автоматически поступает в базу данных (БД) и отражается на сайте. На основе инфраструктурных данных о деятельности ОМСУ в цифровом двойнике возможно планирование и прогнозирование отдельных инфраструктурных процессов. Перечень доступной информации открыт для пользователей. Закрытая информация доступна для соответствующих организаций в соответствии с допуском. На базе коммуникаций между участниками платформы с использованием актуальных данных и данных цифрового двойника ОМСУ реализуют управленческие решения в цифровом двойнике. Информация одновременно поступает в индивидуальные системы и в цифровой двойник.

5. РОВ: деятельность интегрирована в цифровую платформу. Базы данных функционируют в рамках цифровой платформы, информация, интеграция которой предусмотрена законодательством, используется с отражением в цифровом двойнике по тем данным. Информация из цифровой платформы, отраженная в цифровом двойнике, передается в БД в реальном времени. Устройства интернета вещей органов государственной региональной власти собирают данные в цифровой двойник, личные кабинеты и БД органов власти для реализации управленческих решений. Сайты органов власти доступны для всех участников платформы. Органы государственной региональной власти могут составлять метрики на основе данных в реальном времени; отражать и моделировать процессы в цифровом двойнике; коммуницировать через

личные кабинеты со всеми участниками платформы; получать всю информацию цифрового двойника в реальном времени; осуществлять управленческую деятельность на цифровой платформе в соответствии с их должностными обязанностями. Число пользователей платформы с учетом ОМСУ: 29191. В личном кабинете платформы организована работа с 74 региональными информационными системами, отражающаяся в цифровом двойнике.

6. Председатель Правительства Кузбасса: обладает всем функционалом РОВ; получает отчет о деятельности РОВ; отчитывается губернатору Кемеровской области; осуществляет управленческие решения и передает соответствующие указы через личный кабинет в цифровую платформу с отражением в цифровом двойнике.

7. Губернатор Кемеровской области: обладает всем функционалом РОВ; получает отчет от председателя правительства Кемеровской области; передает указы председателю правительства; отчитывается ФОИВ; получает распоряжения от ФОИВ.

Функционал цифрового двойника АО «РИР» доступен со смартфонов, планшетов, компьютеров и ноутбуков, что соответствует глобальным направлениям развития в сфере ГМУ [19]. Для каждого субъекта цифровой экосистемы на цифровой платформе обеспечивается работа личного кабинета.

Если упростить схему концепции архитектуры цифровой экосистемы Кемеровской области, то можно увидеть, что в ней реализован механизм сбора данных из цифровой инфраструктуры региона для потребностей региональных органов власти, бизнеса и граждан. Органы власти и бизнес в рамках цифровой платформы принимают управленческие решения на основе данных, получаемых через сквозные цифровые технологии, что в условиях цифровых реалий серьезно влияет на улучшение качества жизни [20]. Бизнес реализует управленческие решения на основе актуальных данных. Граждане коммуницируют с бизнесом и органами власти, осуществляют контрольные функции, что положительно влияет на гражданское участие в целом [21]. Для всех участников экосистемы доступен инструмент планирования и прогнозирования через цифровой двойник. Вся деятельность, выражаемая в инфраструктурных данных, отражается в цифровом двойнике области.

С помощью инструментов искусственного интеллекта осуществляются функции систематизации и кластеризации данных. В программном обеспечении заложен функционал, предложенный АО «РИР». В функционировании цифровой платформы задействованы IT-ресурсы, которые отражаются в цифровом двойнике. Информация предоставляется в личном кабинете с указанием функционала каждого участника экосистемы.

Центр обработки данных, представленный в концепции цифровой экосистемы Кемеровской области, направлен на первичную и последующую обработку и передачу данных для нужд органов власти, бизнеса и граждан на основе функционала от АО «РИР».

Реализованных проектов цифрового двойника региона от АО «РИР» до сих пор не имеется. Поэтому для анализа мы можем использовать предполагаемую, ожидаемую эффективность от реализации различных проектов по внедрению цифровых двойников в зарубежных странах:

- до 2030 г. реализация проекта цифрового двойника г. Нью-Йорк, схожего по функциональной составляющей с цифровым двойником от АО «РИР», позволит снизить эксплуатационные расходы обеспечения инфраструктурных процессов на 20 % для бюджета Нью-Йорка[8];
- ожидается, что к 2030 г. при реализации цифровых двойников около 500 городов США экономия бюджетных средств составит около $280 млрд[9];
- к 2030 г. ожидается снижение вредных выбросов в атмосферу на 3 млн т в год за счет создания системы данных о работе возобновляемых источников энергии в цифровом двойнике Сингапура[10].

Можно сделать вывод, что внедрение и эксплуатация цифровых двойников позволяет получать социальные и экономические блага, выражаемые в экономии бюджетных средств, стимулировании социальных гарантий и т. д. Реализация проекта умного города в Сарове может сократить время обработки обращений граждан на 73 %, снизить трудозатраты с 64 до 1,5 часов, сократить процесс реагирования МЧС с 30 до 3 минут. В 2019 г. при реализации проекта умного города расходы бюджета снизились примерно на 30 %[11]. Пример г. Сарова наиболее схож с проектом от АО «РИР», однако масштабы во втором случае гораздо больше, а в первом отсутствует цифровой двойник.

[8] Rogerson S. New York pilot demonstrates digital twin technology. *IMC Newsdesk*. URL: https://www.iotm2mcouncil.org/iot-library/news/smart-cities-news/new-york-pilot-demonstrates-digital-twin-technology (accessed 13 Oct 2022).

[9] Cityzenith Digital Twin AI technology platform – SmartWorldOS. *YouTube*. URL: https://www.youtube.com/watch?v=_1HBAcFToFw (accessed 14 Oct 2022).

[10] Singapore Green Plan 2030. URL: https://www.greenplan.gov.sg/key-focus-areas/overview#resilient-future (accessed 24 Oct 2022).

[11] Практика: Информационная платформа «Умный Саров». Лучшие муниципальные практики. URL: https://лучшие-практики.рф/praktiki/sarov/praktiki-v-sarove/informatsionnaia-platforma-umnyi-sarov (дата обращения: 24.10.2022).

Особая значимость реализации цифрового двойника заключается в сетевом эффекте от реализации 2-го этапа цифровой трансформации ГМУ на уровне региона. Сетевой эффект способен сформировать для всех структурных подразделений в основных отраслях деятельности ГМУ комплексность и системность управления, что положительным образом сказывается на развитии региона в целом, на его социальной и экономической стороне. Данный факт подтверждают частные примеры [22; 23]. На основе сетевого эффекта участники цифровой экосистемы Кемеровской области в основных отраслях жизнедеятельности смогут качественно улучшить и расширить обеспечение социальными и экономическими благами при оптимизации издержек и увеличении социальных гарантий, например, для отрасли здравоохранения при мониторинге состояния здоровья в реальном времени.

Заключение

В работе представлена концепция архитектуры комплексной цифровой экосистемы с аспектами 2-го этапа цифровой трансформации ГМУ. Целесообразность реализации концепции состоит в выполнении требования «Стратегии в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного муниципального управления Кемеровской области – Кузбасса» до 2030 г. Необходимость преобразования подтверждается рядом проблем, связанных с отсутствием системности в процессах взаимодействия и механизме функционирования органов государственной и муниципальной власти совместно с бизнес-структурами и гражданами региона в цифровой среде. Целесообразность внедрения концепции заключается в улучшении обеспечения социальными и экономическими благами. Улучшение подтверждается кейсами цифровых экосистем в Финляндии, Сингапуре, Эстонии.

Мероприятия и индикаторы стратегии направлены на формирование архитектуры электронного правительства и не подразумевают создание механизма сбора и преобразования данных с помощью центра управления данными для стандартизации систем. Главный инструмент предложенной концепции цифровой экосистемы Кемеровской области – цифровой двойник. Целесообразность создания и использования цифрового двойника обуславливается тем, что с его помощью можно организовать прозрачный механизм управления полученными данными, планирования и прогнозирования дальнейшей деятельности. Целесообразность создания и использования цифрового двойника как главного инструмента предложенной концепции цифровой экосистемы также подтверждается примерами реализации проектов цифрового двойника в Сингапуре, США, Нью-Йорке. Отдельно стоит отметить случай г. Сарова, который пока не имеет цифрового двойника. Однако механизм функционирования цифровой экосистемы города наиболее схож с предложенным механизмом.

Концепция обеспечивает требования законодательства и способствует формированию системности в процессах взаимодействия и механизме совместного функционирования органов власти с бизнес-структурами и гражданами региона в цифровой среде за счет создания центра управления данными через цифровой двойник Кемеровской области. Преобразование положительно повлияет на социальные и экономические сферы Кемеровской области, что подтверждается приведенными кейсами реализации цифровых двойников и формирования цифровых экосистем с аспектами 2-го этапа цифровой трансформации ГМУ.

Конфликт интересов: Авторы заявили об отсутствии потенциальных конфликтов интересов в отношении исследования, авторства и / или публикации данной статьи.
Conflict of interests: The authors declared no potential conflicts of interests regarding the research, authorship, and / or publication of this article.

Критерии авторства: В. И. Абрамов – концептуализация, сбор научных данных, критический обзор черновика исследования, менеджмент, координация и планирование исследовательской деятельности. В. Д. Андреев – разработка концепции архитектуры комплексной цифровой экосистемы Кемеровской области, сбор информации, написание черновика исследования.
Contribution: V. I. Abramov conceptualized research idea, provided scientific data, reviewed the initial version of the study, supervised the research activities, coordinated and planned the study. V. D. Andreev developed the concept of the integrated digital ecosystem architecture of the Kemerovo region, collected information, wrote the initial version of the study.

Литература / References

1. Deng H., Bai G., Shen Z., Xia L. Digital economy and its spatial effect on green productivity gains in manufacturing: evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 2022, 378. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134539
2. Dobrolyubova E. I. Evaluating digital government performance using surveys: international literature review and prospects for the future research. *Public Administration Issues*, 2022, (5): 152–181. http://doi.org/10.17323/1999-5431-2022-0-5-152-181

3. Щербакова Н. В. Цифровые технологии в банковском секторе РФ: особенности и сопутствующие угрозы. *Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки*. 2021. Т. 6. № 1. С. 136–146. [Shcherbakova N. V. Digital technologies in the Russian banking sector: main features and associated risks. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriia: Politicheskie, sotsiologicheskie i ekonomicheskie nauki*, 2021, 6(1): 136–146. (In Russ.)] https://doi.org/10.21603/2500-3372-2021-6-1-136-146
4. Tratkowska K. Digital transformation: theoretical backgrounds of digital change. *Management Sciences*, 2020, 24(4): 32–37. http://dx.doi.org/10.15611/ms.2019.4.05
5. Чумаченко З. М. Особенности и основные тенденции цифровой трансформации российских регионов. *Russian Economic Bulletin*. 2022. Т. 5. № 1. С. 37–42. [Chumachenko Z. M. Features and main trends of digital transformation of Russian regions. *Russian Economic Bulletin*, 2022, 5(1): 37–42. (In Russ.)] https://elibrary.ru/prekte
6. Литвинцева Г. П., Карелин И. Н. Эффекты и риски цифрового качества жизни населения в регионах России. *Экономика региона*. 2022. Т. 18. № 1. С. 146–158. [Litvintseva G. P., Karelin I. N. Effects and risks of digital quality of life in Russian regions. *Ekonomika regiona*, 2022, 18(1): 146–158. (In Russ.)] https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-1-11
7. Rosa F. R., Hauge J. A. GAFA's information infrastructure distribution: interconnection dynamics in the global North versus global South. *Policy & Internet*, 2022, 14(2): 424–449. https://doi.org/10.1002/poi3.278
8. Добролюбова Е. И. Оценка цифровой зрелости государственного управления. *Информационное общество*. 2021. № 2. С. 37–52. [Dobrolyubova E. I. Assessing government digital maturity. *Information Society*, 2021, (2): 37–52. (In Russ.)] https://doi.org/10.52605/16059921_2021_02_37
9. Абрамов В. И., Андреев В. Д. Цифровая трансформация государственного и муниципального управления: международный опыт и приоритеты в России. *Муниципальная академия*. 2022. № 1. С. 54–63. [Abramov V. I., Andreev V. D. Digital transformation of public and municipal administration: international experience and priorities in Russia. *Municipal Academy*, 2022, (1): 54–63. (In Russ.)] https://doi.org/10.52176/2304831X_2022_01_54
10. Boyes H., Watson T. Digital twins: an analysis framework and open issues. *Computers in Industry*, 2022, 143. https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103763
11. Сергеева Н. В., Романова О. А. Формирование сети МФЦ: региональный аспект. *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2022. № 1. С. 111–119. [Sergeeva N. V., Romanova O. A. Formation of the MFC network: regional aspect. *Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava*, 2022, (1): 111–119. (In Russ.)] https://doi.org/10.17513/vaael.2047
12. Видясов Е. Ю., Видясова Л. А. Цифровизация в управлении городом: исследование коммуникационных каналов приема и обработки обращений граждан в Петербурге. *Журнал исследований социальной политики*. 2021. Т. 19. № 1. С. 115–128. [Vidiasov E. Yu., Vidiasova L. A. The digitalization of citizen participationin city governance: a study of citizen communication channels in St. Petersburg. *The Journal of Social Policy Studies*, 2021, 19(1): 115–128. (In Russ.)] https://doi.org/10.17323/727-0634-2021-19-1-115-128
13. Сабирова З. Э. Предоставление массовых социально значимых услуг в условиях цифровизации. *Экономика и управление: научно-практический журнал*. 2021. № 5. С. 51–54. [Sabirova Z. E. Provision of mass socially significant services in the context of digitalization. *Economics and Management: Scientific and Practical Journal*, 2021, (5): 51–54. (In Russ.)] https://elibrary.ru/uppeax
14. Завьялова Е. А., Погадаева Н. Ю. Цифровая трансформация государственных и муниципальных услуг. *Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки*. 2021. Т. 6. № 2. С. 219–228. [Zavyalova E. A., Pogadaeva N. Yu. Digital transformation of state and municipal services. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriia: Politicheskie, sotsiologicheskie i ekonomicheskie nauki*, 2021, 6(2): 219–228. (In Russ.)] https://doi.org/10.21603/2500-3372-2021-6-2-219-228
15. Новикова Ж. С., Стеняшина Н. Л., Назмутдинова А. Р. Векторы социально-экономического развития региона в условиях цифровой трансформации. *Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки*. 2021. Т. 6. № 2. С. 238–247. [Novikova Zh. S., Stenyashina N. L., Nazmutdinova A. R. Vectors of socio-economic development of the region in the context of digital transformation. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriia: Politicheskie, sotsiologicheskie i ekonomicheskie nauki*, 2021, 6(2): 238–247. (In Russ.)] https://doi.org/10.21603/2500-3372-2021-6-2-238-247

16. Абрамов В. И., Андреев В. Д. Перспективы использования интернета вещей при цифровой трансформации государственного и муниципального управления (на примере Финляндии). *Муниципальная академия*. 2022. № 2. С. 34–42. [Abramov V. I., Andreev V. D. Prospects for the use of the Internet of things in the digital transformation of public and municipal administration (on the example of Finland). *Municipal Academy*, 2022, (2): 34–42. (In Russ.)] https://doi.org/10.52176/2304831X_2022_02_34
17. Sallam M. S. H. A., Lips S., Draheim D. Success and success factors of the Estonian e-residency from the state and entrepreneur perspective. *Electronic Governance and Open Society: Challenges in Eurasia. EGOSE 2021*. Springer, Cham, vol. 1529, 291–304. https://doi.org/10.1007/978-3-031-04238-6_22
18. Молчанов И. Н., Молчанова Н. П. Планирование в России: истоки и перспективы. *Государственное управление. Электронный вестник*. 2022. № 90. С. 59–73. [Molchanov I. N., Molchanova N. P. Planning in Russia: origins and perspectives. *Public Administration. E-journal (Russia)*, 2022, (90): 59–73. (In Russ.)] https://doi.org/10.24412/2070-1381-2022-90-59-73
19. Купряшин Г. Л., Шрамм А. Е. О перспективах третьей волны парадигмы цифрового государственного управления. *Государственное управление. Электронный вестник*. 2021. № 84. С. 256–276. [Kupryashin G. L., Shramm A. E. On the outlook for the third wave of digital era governance. *Public Administration. E-journal (Russia)*, 2021, (84): 256–276. (In Russ.)] https://doi.org/10.24412/2070-1381-2021-84-256-276
20. Щекотин Е. В. Управление качеством жизни на основе данных: перспективы подхода. *Теория и практика общественного развития*. 2022. № 6. С. 64–68. [Shchekotin E. V. Data-driven quality of life management: approach prospects. *Theory and Practice of Social Development*, 2022, (6): 64–68. (In Russ.)] https://doi.org/10.24158/tipor.2022.6.9
21. Груздева М. А. Диджитализация гражданского участия: ограничения в поле цифровых разрывов. *Цифровая социология*. 2022. Т. 5. № 1. С. 15–24. [Gruzdeva M. A. Civic participation digitalisation: limitations in the digital divides field. *Digital sociology*, 2022, 5(1): 15–24. (In Russ.)] https://doi.org/10.26425/2658-347X-2022-5-1-15-24
22. Романец И. И., Шелудько Е. Б. Платформенные рынки как основа цифровой трансформации социально-экономических процессов. *Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования*. 2021. № 5. С. 137–144. [Romanets I. I., Sheludko E. B. Platform markets as a basis for digital transformation of socio-economic processes. *Innovatsionnaia ekonomika: perspektivy razvitiia i sovershenstvovaniia*, 2021, (5): 137–144. (In Russ.)] https://doi.org/10.47581/2021/PS92/IE.5.55.21
23. Мухаметов Д. Р. Цифровое государство как экспоненциальная организация: новые технологии коммуникации. *Мир новой экономики*. 2022. Т. 16. № 2. С. 6–18. [Mukhametov D. R. Digital government as exponential organization: new technologies of communication. *The World of the New Economy*, 2022, 16(2): 6–18. (In Russ.)] https://doi.org/10.26794/2220-6469-2022-16-2-6-18