

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ВЫЗОВ ДЛЯ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ ВУЗОВ

Е. Н. Бабин

Казанский национальный исследовательский технический университет

им. А. Н. Туполева – КАИ

Россия, 420111, Казань, ул. К. Маркса, 10;

babin@kai.ru

Аннотация. Содействие развитию кадрового потенциала региона является неизбежным требованием цифровой трансформации высшего образования, а реализация экосистемного подхода в управлении университетом становится предпосылкой создания взаимовыгодных условий непрерывного образования. Цель статьи состоит в анализе текущего состояния ИТ-инфраструктуры вузов в контексте перспектив создания цифровых экосистем, содействующих развитию сервисов непрерывного образования. Статья носит прикладной характер. Автор применяет комбинированную методику анализа ИТ-инфраструктуры вузов, обусловленную используемой информацией: данными мониторинга Минобрнауки России с 2018 по 2022 годы, мониторинга МИРЭА об эффективности деятельности вузов, контента образовательных платформ. В работе предложен и измерен индекс цифровой составляющей академических знаний, получена его позитивная динамика в целом для страны при разнонаправленных изменениях в регионах. Автор обращает внимание на отставание индикаторов мониторинга развития вузов в части отражения показателей развития ИТ-инфраструктуры. Расширение цифрового образовательного пространства, сегмент онлайн-ресурсов региональных вузов на федеральных платформах, тренд на консьюмеризацию и создание единой цифровой среды, а также грантовая поддержка делают возможным дальнейшее развитие регионального уровня единой интеграционной платформы непрерывного образования. Наряду с этими позитивными условиями цифровой трансформации анализ показал цифровое инфраструктурное неравенство в региональных вузах, слабую вовлеченность населения в непрерывное образование, наиболее активные рыночные позиции негосударственных образовательных платформ. Новизна исследования заключается в сравнительной аналитической оценке ИТ-инфраструктуры вузов с точки зрения поддержки непрерывного образования на основе экосистемного подхода. Результаты исследования могут быть полезны институциональным структурам и академическому сообществу для научно обоснованного обеспечения создания и внедрения цифровых сервисов непрерывного образования.

Ключевые слова: ИТ-инфраструктура, цифровая трансформация, непрерывное образование, цифровая экосистема университета, образовательная услуга, смешанное обучение

Для цитирования: Бабин Е. Н. Цифровая трансформация непрерывного образования: вызов для ИТ-инфраструктуры вузов // Университетское управление: практика и анализ. 2023. Т. 27, № 4. С. 87–102. DOI: 10.15826/umpa.2023.04.035.

DIGITAL TRANSFORMATION OF CONTINUOUS EDUCATION: CHALLENGES FOR UNIVERSITY IT INFRASTRUCTURE

E. N. Babin

Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev – KAI

10, K. Marx St., Kazan, Tatarstan, 420111, Russia

babin@kai.ru

Abstract. Promoting the development of the region's human capital is an inevitable requirement of the digital transformation of higher education, and the implementation of an ecosystem approach in university management becomes a prerequisite for creating mutually beneficial conditions for continuous education. The aim of the article is to analyze the current state of university IT infrastructure in the context of the prospects for creating digital ecosystems that promote the development of continuous education services. The article is of an applied nature. The author applies a combined methodology for analyzing

university IT infrastructure, based on the information used: data from the Russian Ministry of Education and Science monitoring from 2018 to 2022, monitoring by MIPT on the effectiveness of university activities, and educational platform content. The study proposes and measures the index of the digital component of academic knowledge, showing its positive dynamics overall for the country amid multidirectional changes in regions. The author draws attention to the lagging indicators of university development monitoring in terms of reflecting IT infrastructure development indicators. The expansion of the digital educational space, the segment of online resources of regional universities on federal platforms, the trend towards consumerization, and the creation of a unified digital environment, along with grant support, make it possible to further develop a regional-level unified integration platform for continuous education. Alongside these positive conditions for digital transformation, the analysis revealed digital infrastructure inequality in regional universities, low population engagement in continuous education, and the most active market positions of non-state educational platforms. The research novelty lies in the comparative analytical assessment of university IT infrastructure from the perspective of supporting continuous education based on an ecosystem approach. The research results can be useful to institutional structures and the academic community for scientifically substantiating the creation and implementation of digital continuous education services.

Keywords: IT infrastructure, digital transformation, continuous education, university digital ecosystem, educational service, blended learning

For citation: Babin E. N. Digital Transformation of Continuous Education: Challenges for University IT Infrastructure. *University Management: Practice and Analysis*, 2023, vol. 27, no. 4, pp. 87–102. doi 10.15826/umpa.2023.04.035. (In Russ.).

Введение

Цифровая трансформация непрерывного образования изменяет роль университета в повышении квалификации кадров, ориентирует модель потребления образовательных услуг на открытость, доступность ресурсов и коммуникаций всем пользователям согласно концепции обучения на протяжении всей жизни (lifelong learning) [1; 2]. В научном мире ведется полемика вокруг подходов и моделей цифровой трансформации высшего образования в целом, а также ее управленческих практик в вузах. Ориентир на усиление цифровых компетенций прослеживается в задачах программы «Приоритет-2030»¹, государственными программами научно-технологического развития² предусмотрено внедрение единой интеграционной цифровой платформы непрерывного образования. Распространение цифровых образовательных платформ в сфере высшего образования объясняется удобством, экономичностью и эффективностью цифрового способа доставки образовательной услуги [3]. В 2022 году сфера высшего образования заняла первое место среди видов экономической деятельности по доле организаций, использующих цифровые платформы (32,3 %), RFID-технологии (30,0 %),

аддитивные технологии (19,3 %), «цифровые двойники» (6,2 %) [4]. Однако, если в 2020 году, в условиях пандемии Covid-19, прирост количества российских вузов, реализующих программы непрерывного образования (дополнительные профессиональные программы) с применением дистанционных образовательных технологий, составил 30 % по сравнению с 2019 годом, то в 2021 году их количество уменьшилось на 2,6 % относительно 2019 года, а в 2022 году – на 6 %; неоднозначную динамику демонстрирует численность обучающихся на дополнительных профессиональных программах³.

Можно предположить, что одна из причин создавшейся ситуации состоит в недостатке средств и технологий «доставки» контента до конечного потребителя. Другой причиной может быть недостаточное взаимодействие в модели «тройной спирали»: университет, бизнес-среда, государство [5] и, как следствие, слабая ориентация программ непрерывного образования на рынок конкретных территорий и его развитие в будущем [6]. В современных условиях такое взаимодействие участников образовательного процесса может осуществляться в платформенной сетевой среде, организованной университетами и их сообществами для достижения социально-экономических эффектов непрерывного образования⁴ и влияния на региональное развитие [7]. Сетевое взаимодействие с позиции управленческих компетенций, формирующих новые возможности непрерывного образования, может быть

¹ Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Программа «Приоритет-2030». URL: <https://minobrnauki.gov.ru/action/priority2030/> (дата обращения: 28.07.2023).

² Правительство Российской Федерации. Государственная программа Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации». URL: <http://static.government.ru/media/files/AAVpU2sDAvMQkIHV20ZJZc3MDqCxt8x.pdf> (дата обращения: 12.07.2023).

Официальный портал правовой информации Республики Татарстан. Государственная программа Республики Татарстан «Научно-технологическое развитие Республики Татарстан». URL: https://pravo.tatarstan.ru/npa_kabmin/post/?npa_id=1184046&ysclid=1h1thvja23233395640 (дата обращения: 12.07.2023).

³ Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Сведения о материально-технической и информационной базе, финансово-экономической деятельности образовательной организации высшего образования. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/action/stat/highed/> (дата обращения: 28.04.2023).

⁴ Концепция развития непрерывного образования взрослых в Российской Федерации на период до 2025 года (проект). URL: http://www.dpo-edu.ru/?page_id=13095 (дата обращения: 12.07.2023).

организовано посредством цифровой экосистемы, созданной университетами в условиях активного развития ИТ-инфраструктуры, платформенных решений, цифровых сервисов. В частности, формирование единой экосистемы сервисов и услуг для участников бизнес-процессов вуза и их сетевого взаимодействия является одной из задач целевой модели цифрового университета, сформулированной в проекте «Цифровой университет» в рамках «Стратегии цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования»⁵. Более того, территориальная удаленность городов-крупных образовательных центров от потребителей образовательных услуг, различная степень доступности и концентрации вузов в регионах нашей страны еще раз подчеркивают роль цифровой среды в создании ценности через трансфер образовательных программ непрерывного образования в бизнес-среду, для адаптации к изменяющимся условиям профессиональной деятельности. Перспективы непрерывного образования связаны с развитием цифровой экосистемы, создание которой невозможно без современной цифровой инфраструктуры. Эти аргументы акцентируют внимание на анализе текущего состояния ИТ-инфраструктуры и равномерности ее распределения среди регионов как на важных условиях успешной цифровой трансформации непрерывного образования на основе экосистемного подхода через «преобразование клиентского опыта, операционных процессов и бизнес-моделей» [8], перенос центров создания добавленной стоимости в сферу встраивания цифровых ресурсов и сквозных цифровых процессов [9].

Статья развивает исследование открытой модели академических знаний [10] с позиции цифровой трансформации непрерывного образования. Цель статьи заключается в анализе сложившейся ситуации состояния ИТ-инфраструктуры вузов с позиции потенциальной возможности внедрения экосистемного подхода, в частности, для поддержки и развития сервисов непрерывного образования в регионе.

Обзор литературы

В научных публикациях подчеркивается высокий потенциал исследований цифровых структур университетов с позиции практической значимости для системы управления вузом [11]. Тем не менее,

⁵ Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/e16/dv6edzmr0og5dm57dtm0wyllr6uwtujw.pdf> (дата обращения: 15.04.2023).

остаются немногочисленными исследования в сфере ИТ-обеспечения управленческих практик цифровизации программ непрерывного образования и сетевых форм сотрудничества. Это предложения по развитию непрерывного образования путем включения компонент онлайн-курсов образовательных программ в программы непрерывного образования [12]; рекомендации по созданию открытой информационной системы анализа востребованности навыков и компетенций на рынке труда [13], использования цифровых двойников для принятия решений и планирования аутсорсинга образовательных услуг, востребованных предприятиями на данной территории [14]. Развитию непрерывного образования может способствовать предполагаемый переход к концепции использования персональных устройств обучающихся и преподавателей, к использованию облачной инфраструктуры вместо массовых компьютерных классов и оборудования для хранения данных [15]. В этой связи является актуальной управленческая задача по обеспечению большего охвата аудитории и функциональности собственных цифровых инфраструктур в части конкуренции с разнообразными проектами онлайн-образования [11]. Необходимо отметить, что развитие цифровой инфраструктуры, не в полной мере согласованное с задачами модернизации высшего образования [14], является потенциальным риском в развитии непрерывного образования на основе смешанного (гибридного) обучения.

Слабо изученной остается тематика управления университетом на основе экосистемного подхода и взаимообусловленных с ним перспектив развития непрерывного образования. Функции цифровой экосистемы университета, сформулированные в данной работе на основе исследований [16; 17] (Табл. 1) определяют ее в качестве инструмента, влияющего на динамичный рынок непрерывного образования и кадровое обеспечение экономики в части актуализации содержания образовательных программ, прогноза потребности в разрезе профессий и компетенций, гармонизации стратегий развития университета и региона [18]. Поэтому цифровая экосистема университета как новый уровень качества цифровой среды создает механизмы стабильного «экологичного» развития непрерывного образования.

В данной статье адаптированы свойства цифровой экосистемы как таковой [17] к цифровой среде университета (Табл. 2).

Из Таблицы 2 очевидна роль ключевых элементов ИТ-инфраструктуры: внутриуниверситетской платформы и сетевых сервисов. Эта роль заключается в создании условий для применения

Таблица 1

Роль цифровой экосистемы университета в контексте непрерывного образования в регионе

Table 1

Role of the university digital ecosystem in the context of lifelong education in the region

Авторы	Цели непрерывного образования в регионе
Кекконен А. Л., Шабеева С. В., 2018 [18]	Кадровое обеспечение экономики региона, интеграция образования, науки и производства.
Крошилин С. В. и др., 2015 [19]	Накопление человеческого капитала, формирование способности современного человека к выполнению социальной и экономической роли.
Роль цифровой экосистемы университета	
Kleiner G. B., 2019 [20]	Экосистема, развивающая возможности для удовлетворенности и самореализации обучающихся и сотрудников.
Неборский, 2021 [21]	Средство цифровой трансформации, реконструирующее среду и идентичность университета, предполагающее взаимодействие и уникальную роль ее участников.
Schumann, 2022 [22]	Инновационный инкубатор на основе приближенного к реальности моделирования и взгляда на теоретически обоснованное практико-ориентированное использование образовательных процессов в региональных, национальных и международных сетях высшего образования.
Функции цифровой экосистемы университета	
Гохберг Л. М. и др., 2023 [16]; Yang P. et al., 2022 [23]	• «место встречи» университета с потребителями образовательных услуг для их эффективного взаимодействия (посредническая и регулирующая); • интеграция процессов, сред, участников, образовательных проектов (интегрирующая); • мотивация улучшать образовательные программы для усиления потребительского спроса (стимулирующая и ценообразующая); • информирование потребителей о наиболее востребованных программах обучения (информационная); • оптимизация использования ресурсов (экономическая).

Таблица 2

Свойства цифровой экосистемы университета

Table 2

Features of the university digital ecosystem

Особенности	Содержание
Сервитизация	Создание бизнес-модели, ориентированной на консьюмеризацию образовательных услуг, вплетенных в программные сетевые структуры
Рыночная позиция победителя	Доминирование на рынке благодаря росту и гибкости
Изменения в создании ценности	Совместное создание ценности и знаний «изнутри компании наружу» путем платформенного объединения
Коллаборация	Смешанная модель сотрудничества участников экосистемы для их взаимной выгоды внутри университета
Открытость	Простота доступа к технологиям и знаниям экосистемы, их коммерциализация, обеспечивающие инновационность и публичность экосистемы и образовательных услуг
Использование малодоступных активов	Расширение рынков за счет аренды доступа к продуктам и их совместного потребления (к примеру, базы данных и научных изданий, образовательные платформы)
Сетевой эффект	Обеспечение отдачи от масштаба и рост числа потребителей, коммерциализация академических знаний в бизнес-среде

клиентоцентричной бизнес-модели и объединении значимого числа участников в рамках бесшовного интегрированного процесса [16; 20] в цифровой экосистеме университета как института организации экономического и социального взаимодействия.

В настоящее время не получило однозначного научного толкования и законодательного закрепления понятие «цифровая экосистема университета», пока не исследованы ее признаки (единая точка входа, мультиотраслевой тип услуги, дата-центричность, значимое количество участников, единый бренд, цифровая природа и др. [16]), преимущества, цели использования, бизнес-модели; не представлена система индикаторов, позволяющих измерить масштабы, эффективность, степень зрелости цифровой экосистемы университета. Исследования ИТ-инфраструктуры вузов [14; 15; 24–26] не акцентируют внимание на ее анализе в контексте создания цифровых экосистем, влияющих на формирование цифровых платформ непрерывного образования в регионах. Научную новизну данного исследования определяет необходимость аналитической оценки ИТ-инфраструктуры вузов в регионах с точки зрения поддержки непрерывного образования на основе экосистемного подхода.

Методы анализа

Под ИТ-инфраструктурой вуза понимается комплекс аппаратных, программных и телекоммуникационных средств, обеспечивающих автоматизацию и цифровизацию его бизнес-процессов [24; 26]. При этом «состав оборудования, технических средств, программного обеспечения и баз данных устанавливается самой образовательной организацией <...> конкретные показатели обеспеченности вуза технической инфраструктурой на сегодня не установлены» [14, 19]. В стратегических документах также нет требований к ИТ-инфраструктуре целевой модели цифрового университета и интеграционной платформы непрерывного образования.

Необходимо отметить, что «системы мониторинга развития вузов не отражают в полной мере состояние их цифровизации» [14, 29]. Достаточно узкий перечень показателей публичной статистики ограничивает возможности детальной оценки ИТ-инфраструктуры региональных вузов с позиции создания цифровых экосистем и платформенных сервисов непрерывного образования. Так сложилось, что развитие ИТ-инфраструктуры опережает методику ее статистического учета. В отчетных формах не нашли отражения такие показатели, как обеспеченность LMS-платформами, облачными

решениями, системами хранения и обработки данных, прокторинга и другими сервисами непрерывного образования, системами автоматизации бизнес-процессов (BPM), системами управления проектной деятельностью и др.

В данной работе были использованы разные источники первичных данных о составляющих ИТ-инфраструктуры и технологиях непрерывного образования:

– данные мониторинга вузов РФ, размещенные на сайте Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Это данные статистического наблюдения по форме ВПО-2 «Сведения о материально-технической и информационной базе, финансово-экономической деятельности образовательной организации высшего образования»⁶. Сводные данные по стране в целом собраны за весь доступный на сайте Минобрнауки период с 2015 по 2022 годы, а региональные данные собраны за период с 2018 по 2022 годы. Выбор такого временного периода объясняется стремлением сопоставить «допандемийные» и «постпандемийные» данные для оценки возможных тенденций смешанного (гибридного) обучения;

– данные мониторинга эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования за 2022 год, размещенные на сайте Главного информационно-вычислительного центра «МИРЭА – Российский технологический университет»⁷. Это данные статистического наблюдения по крупным национальным исследовательским университетам с численностью студентов более 10 000 чел.;

– контент образовательных платформ «Мое образование», «Открытое образование», Stepik и других, а также платформ с ресурсами дополнительного профессионального образования на официальных сайтах вузов.

На первом этапе анализа с целью обобщающей оценки степени развития ИТ-инфраструктуры в регионах РФ в данной статье предложен расчет индекса цифровой составляющей академических знаний на основе следующих показателей мониторинга вузов РФ:

– количество ПК для учебных целей, в расчете на 1000 студ., шт.

⁶ Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Сведения о материально-технической и информационной базе, финансово-экономической деятельности образовательной организации высшего образования. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/action/stat/highed/> (дата обращения: 28.09.2023).

⁷ Российский технологический университет МИРЭА. Мониторинг деятельности организаций высшего образования. URL: <https://monitoring.miccedu.ru/?m=vpo&year=2022> (дата обращения: 23.09.2023).

– количество ПК с доступом к Интернету в расчете на 1000 студ., шт.

– количество академических веб-сайтов в вузах региона, ед.

– число вузов в регионе, использующих ДОТ в реализации программ ВО и непрерывного образования (дополнительных профессиональных программ), ед.

Перед непосредственным расчетом вышеназванного индекса для достижения сопоставимости была выполнена минимаксная нормализация исходных показателей в предположении их равной значимости [27]:

$$X_{iM}^r = \frac{(x_i^r - X_i^{\min})}{(X_i^{\max} - X_i^{\min})},$$

где X_{iM}^r – нормализованное значение i показателя r региона;

x_i^r – значение i показателя r региона;

$X_i^{\max}$ – максимальное значение i показателя;

$X_i^{\min}$ – минимальное значение i показателя.

Значение индекса цифровой составляющей академических знаний для каждого региона определялось как средняя арифметическая величина нормированных показателей:

$$I_r = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n X_{iM}^r$$

где n – число исходных показателей.

Расчет региональных индексов выполнен для 82 субъектов РФ, кроме Ненецкого АО, Ямало-Ненецкого АО, Чукотского АО, их индексы определены для полного круга субъектов. Значение индекса цифровой составляющей академических знаний для каждого федерального округа определялось как средняя арифметическая величина региональных индексов. Чем ближе индекс цифровой составляющей академических знаний к 1, тем выше степень развития ИТ-инфраструктуры, близость индекса к 0 означает слабое развитие ИТ-инфраструктуры академических знаний в регионе.

На втором этапе анализа для определения степени неравенства в распределении ИТ-инфраструктуры среди регионов использован расчет коэффициента Джини, который принимает значения от 0 (в случае абсолютного равенства) до 1 (в случае абсолютного неравенства) [28]:

$$G = 1 - 2 \sum_{i=1}^k d_{xi} d_{yi}^H + \sum_{i=1}^k d_{xi} d_{yi}$$

где d_{xi} – доля i -ой группы регионов в совокупности регионов страны;

d_{yi} – доля i -ой группы регионов в суммарном значении индекса цифровой составляющей академических знаний;

d_{yi}^H – накопленная доля i -ой группы регионов в суммарном значении индекса цифровой составляющей академических знаний.

Затем были проанализированы показатели цифровизации непрерывного образования для сегмента крупных национальных исследовательских университетов с численностью студентов более 10 000 чел., опубликованные в мониторинге эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования за 2022 год: численность слушателей программ непрерывного образования (дополнительного профессионального образования), чел.; количество персональных компьютеров в расчете на 1000 студентов, штук.

И, наконец, на основе контента открытых платформ «Мое образование», «Открытое образование», Stepik и других, а также сайтов вузов выполнена оценка опыта развития непрерывного образования в регионах с участием университетов.

Каждый этап анализа наглядно визуализирован с помощью графиков и картограммы. Для построения картограммы был использован программный пакет GeoDa 1.22 с геопространственными векторными данными о субъектах РФ и значениями индекса цифровой составляющей академических знаний в них.

Результаты и обсуждение

В целом по стране в реализации программ непрерывного образования (дополнительных профессиональных программ) необходимо отметить преобладание количества вузов, применяющих дистанционные технологии обучения по сравнению с электронным обучением. Такая тенденция повсеместно усилилась в 2020 году, когда пандемия Covid-19 катализировала переход на дистанционные технологии обучения, а с 2021 года наблюдается замедление темпов внедрения дистанционных образовательных технологий. Одновременно с этим сохраняются ментальные барьеры и недоверие к цифровым ресурсам, дифференциация цифровых навыков у преподавателей и обучающихся, недостаточная ИТ-квалификация персонала вузов, отсутствие четкого нормирования трудовых затрат, авторского права, порядка партнерского использования цифрового контента и программных ресурсов [29]. В рамках проекта «Мониторинг экономики образования» НИУ ВШЭ с целью анализа цифровой среды высшего образования более чем в 75 регионах по результатам опроса руководителей

гражданских вузов и их ИКТ-служб (около 350 организаций), а также профессорско-преподавательского состава (14 тыс. человек) был сформулирован вывод о необходимости совершенствовать ИКТ-навыки преподавателей. 35,5% преподавателей оценили навыки работы в формате онлайн-обучения как продвинутые, 16,5% имели аналогичный уровень навыков разработки онлайн-курсов [25, 63]. В ходе проведенного РАНХиГС в 2020 году опроса 26 548 преподавателей 79% опрошенных указали на повышение преподавательской нагрузки при использовании цифровых ресурсов, 50% отметили снижение активности обучающихся, 51% – усиление плагиата на экзаменах [30]. Аналогичный опрос в 2021 году показал, что 90% опрошенных поддерживали смешанное обучение как наиболее перспективное [31]. Быстрому овладению дистанционными образовательными технологиями способствует достаточно высокий уровень цифровой грамотности молодых людей и наличие у них навыков общения в социальных сетях [32]. Тем не менее, наблюдается достаточно медленный и не массовый переход вузов на «гибридную» модель учебного процесса с использованием цифровых технологий, в особенности в обучении компетенциям, требующим наличия специальных лабораторий и оборудования. Обучающиеся ограничиваются минимальным набором цифровых опций: получают учебные материалы и задания, сдают тесты и контрольные проекты. Следует согласиться с тем, что взаимообусловленной с ментальными барьерами

и цифровыми навыками проблемой внедрения передовых технологий для поддержки и вовлечения в бизнес-процессы вузов обучающихся, преподавателей и менеджеров является различная доступность интернет-услуг, адаптируемость пользовательских устройств и незрелость поддерживающей инфраструктуры [33].

Динамика количества персональных компьютеров на 1000 студентов приведенного контингента в вузах РФ не демонстрирует стабильного роста (рис. 1). Можно предположить, что такая тенденция является следствием ограниченного финансирования, переноса контента в онлайн-курсы и на платформы, технический доступ к которым обучающиеся обеспечивают самостоятельно с персональных устройств.

В вузах РФ динамика доли стоимости информационного, компьютерного и телекоммуникационного (ИКТ) оборудования не старше 5 лет имеет незначительное увеличение с 2020 года, но она так и не превышает половины стоимости всего ИКТ-оборудования (Табл. 3). В 21 регионе доля стоимости ИКТ-оборудования не старше 5 лет составляет менее трети. Такой разрыв в состоянии оборудования стал следствием лучшего оснащения ведущих вузов в крупных и средних городах [25] и требует принятия решений на федеральном уровне. Тем не менее, в этих условиях в 2022 году доля вузов со скоростью беспроводного доступа к Интернету выше 100 Мбит/сек (Wi-Fi) составила 42% и возросла более чем в 7 раз относительно



Рис. 1. Динамика количества персональных компьютеров в расчете на 1000 студентов приведенного контингента в вузах РФ

Fig. 1. Dynamics of the number of personal computers per 1000 students of the given contingent in Russian universities

Таблица 3

**Динамика доли стоимости ИКТ-оборудования не старше 5 лет
и доли вузов со скоростью доступа к Интернету выше 100 Мбит/сек**

Table 3

**Dynamics of the share of the cost of ICT equipment less than 5 years old
and the share of universities with Internet access speed above 100 Mbit/s**

Показатели	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Доля информационного, компьютерного и телекоммуникационного (ИКТ) оборудования не старше 5 лет, %	42,7	40,6	38,4	42,2	41,2	43,7	43,1	45,5
Доля вузов со скоростью доступа к Интернету выше 100 Мбит/сек, %	25,1	28,7	36,0	40,1	51,2	76,9	90,2	100,0
Доля вузов со скоростью беспроводного доступа к Интернету выше 100 Мбит/сек (спутниковая связь, Wi-Fi, WiMAX), %	5,9	7,9	11,0	12,6	35,4	31,3	35,6	42,0
Доля вузов со скоростью мобильного доступа к Интернету выше 100 Мбит/сек (через любое устройство: портативный компьютер, мобильный сотовый телефон и т. д.), %	5,0	5,1	6,8	6,7	27,1	25,9	22,7	25,6

2015 года, а доля вузов со скоростью мобильного доступа к Интернету выше 100 Мбит/сек составила 25,6 %, увеличившись более чем в 5 раз.

Для получения обобщающей оценки различий в уровне и динамике ИТ-инфраструктуры вузов в отдельных регионах в Таблице 4 сопоставлены максимальные и минимальные значения индекса цифровой составляющей академических знаний.

Как видно из Таблицы 4, лидер Южного федерального округа – г. Севастополь – в 2022 году повысил свои позиции в рейтинге на 64 пункта по сравнению с 2018 годом и получил 13 позицию. Лидер Северо-Кавказского федерального округа – Республика Дагестан – в 2022 году имела 37 позицию в российском рейтинге, но за четыре года улучшила свои позиции на 12 пунктов. Республика Ингушетия – аутсайдер в округе и стране.

Таблица 4

**Индексы цифровой составляющей академических знаний
в отдельных регионах Российской Федерации**

Table 4

Indices of the academic knowledge digital component in selected Russian regions

Федеральный округ	Значение индекса в 2022 г.				Изменение ранга индекса в 2022 г. по сравнению с 2018 г.			
	Максимальное		Минимальное		Максимальное положительное		Максимальное отрицательное	
	Регион	Значение (ранг в РФ / ранг в ФО)	Регион	Значение (ранг в РФ / ранг в ФО)	Регион	Ранг в РФ / Ранг в ФО	Регион	Ранг в РФ / Ранг в ФО
Уральский	Курганская область	0,506 (2/1)	Тюменская область	0,172 (73/5)	Ханты-Мансийский АО	+24/ +1	Свердловская область	-19/ -2
Центральный	г. Москва	0,707 (1/1)	Смоленская область	0,150 (77/18)	Курская область	+36/ +10	Тамбовская область	-56/ -12
Сибирский	Томская область	0,460 (3/1)	Кемеровская область	0,219 (57/11)	Республика Алтай	+18/ -4	Алтайский край	-18/ -2
Южный	г. Севастополь	0,340 (13/1)	Республика Крым	0,068 (81/8)	г. Севастополь	+64/ +4	Ростовская область	-12/ -1

Окончание табл. 4
Table 4 finishes

Федеральный округ	Значение индекса в 2022 г.				Изменение ранга индекса в 2022 г. по сравнению с 2018 г.			
	Максимальное		Минимальное		Максимальное положительное		Максимальное отрицательное	
	Регион	Значение (ранг в РФ / ранг в ФО)	Регион	Значение (ранг в РФ / ранг в ФО)	Регион	Ранг в РФ / Ранг в ФО	Регион	Ранг в РФ / Ранг в ФО
Приволжский	Пермский край	0,321 (17/1)	Чувашская Республика	0,156 (76/14)	Пермский край	+15/ +2	Самарская область	-20/ -4
Северо-Кавказский	Республика Дагестан	0,254 (37/1)	Республика Ингушетия	0,002 (82/7)	Республика Дагестан	+12/ +1	Кабардино-Балкарская Республика	-11/ -2
Северо-Западный	г. Санкт-Петербург	0,420 (4/1)	Калининградская область	0,184 (67/10)	Мурманская область	+20/ +5	Калининградская область	-44/ -4
Дальневосточный	Забайкальский край	0,376 (9/1)	Магаданская область	0,224 (53/9)	Республика Саха (Якутия)	+19/ +4	Магаданская область	-19/ -3

Более целостную картину цифрового неравенства региональных вузов демонстрирует картограмма на рис. 2. На ней наблюдается сосредоточение цифровой инфраструктуры академических знаний преимущественно в регионах, имеющих традиции развития высшего образования и в регионах с низкой плотностью населения.



Рис. 2. Картограмма индекса цифровой составляющей академических знаний в регионах РФ в 2022 году

Fig. 2. Cartogram of the academic knowledge digital component index in Russian regions in 2022

Также картограмма обнаруживает пространственную кластеризацию регионов в восточной части страны (высокие значения индекса) и южной (низкие значения индекса), а также конкуренцию регионов европейской части в аспекте цифровой составляющей академических знаний. Эти обстоятельства указывают на потребность

в более равномерном развитии цифровой среды путем адресной государственной поддержки. В целом же значения индекса цифровой составляющей академических знаний свидетельствуют о цифровых разрывах в территориальном распределении ИТ-инфраструктуры.

Отдельные регионы стали «точками роста» в применении цифровых технологий обучения. Так, в 2021 году в Республике Крым индекс цифровой составляющей академических знаний увеличился в 2,02 раза, в Республике Тыва – в 1,91 раза, в Томской области, Забайкальском крае, г. Севастополь – более чем в 1,5 раза. При этом менее интенсивный рост наблюдался в регионах с достаточно высокими значениями индекса, достигнутыми до 2020 года: г. Москва, г. Санкт-Петербург, Московская область, Республика Татарстан. В 2022 году темп роста индекса сократился, среднее значение индекса для всех регионов Российской Федерации составило 0,262 и в сравнении с 2021 годом сократилось на 2 процента.

Рис. 3 демонстрирует почти неизменный состав пяти субъектов РФ-лидеров и пяти регионов-аутсайдеров развития ИТ-инфраструктуры академических знаний с 2018 по 2022 год. При этом безусловное лидерство сохраняют г. Москва (индекс – 0,707, доля стоимости ИКТ-оборудования не старше 5 лет – 55 %) и Курганская область (0,506 и 48,3 % соответственно). В 2022 году Томская область (0,460 и 41 %) и г. Санкт-Петербург (0,420 и 34,1 %) получили третье и четвертое место соответственно, опередив Республику

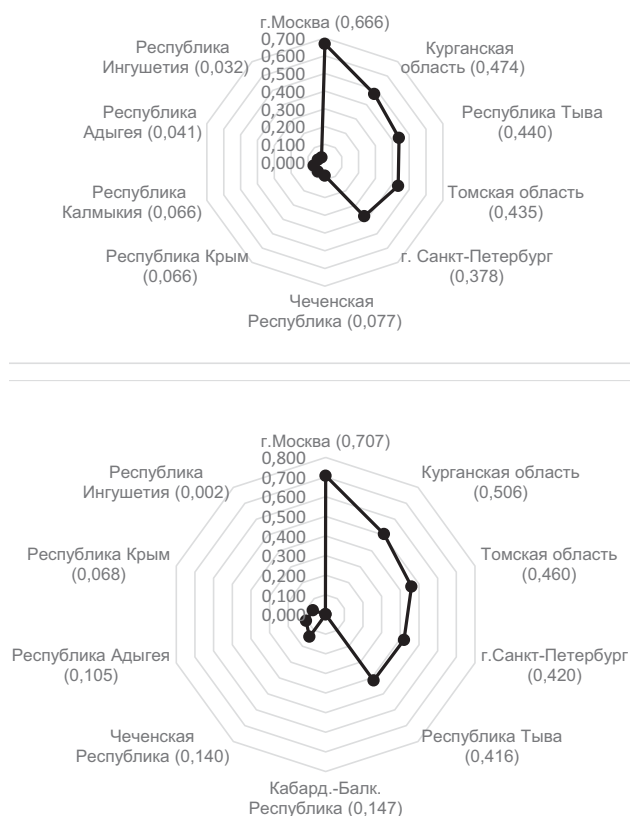


Рис. 3. Сопоставление индекса цифровой составляющей академических знаний в субъектах РФ-лидерах и субъектах РФ-аутсайдерах в 2018 (сверху) и в 2022 (снизу) годы
Fig. 3. Comparison of the academic knowledge digital component index in the leading and outsider Russian subjects in 2018 (top) and in 2022 (bottom)

Тыва (0,416 и 38,8%). Покинула круг аутсайдера Республика Калмыкия, уступив место Кабардино-Балкарской Республике (0,147 и 44%), замыкает

список на протяжении четырех лет Республика Ингушетия (0,002 и 26,4%). Сравнение значений индекса у лидеров и аутсайдеров еще раз подчеркивает цифровое неравенство региональных вузов.

В Таблице 5 представлена динамика индекса цифровой составляющей академических знаний в федеральных округах. В 2022 году динамика роста сохранилась только в Приволжском ФО и в Сибирском ФО.

Из данной таблицы очевидны лидирующие позиции Уральского, Северо-Западного и Сибирского федеральных округов, на территориях которых сосредоточено значительное количество вузов, представлены крупные образовательные кластеры. В 2021 году наиболее интенсивный рост цифровой составляющей академических знаний наблюдался в Северо-Кавказском и Южном федеральных округах вследствие их адресной государственной поддержки. Тем не менее, регионы этих федеральных округов остаются в нижней части рейтинга. В целом же невысокие значения индекса цифровой составляющей академических знаний свидетельствуют о том, что основная работа по цифровизации региональных вузов еще впереди.

Для определения степени неравенства в распределении ИТ-инфраструктуры среди регионов был определен коэффициент Джини за период 2018–2022 гг. На фоне роста индекса цифровой составляющей академических знаний для страны в целом, его динамика указала на незначительное уменьшение степени цифрового неравенства внутри регионов и внутри федеральных округов в 2019 и в 2020 годы, когда в вузах было усилено техническое обеспечение удаленного обучения (рис. 4).

Таблица 5

Динамика индекса цифровой составляющей академических знаний в федеральных округах

Table 5

Dynamics of the index of the academic knowledge digital component in federal districts

Наименование округа	2018	2019	2020	2021	2022	Цепной темп роста, %			
						2019	2020	2021	2022
Центральный ФО	0,239	0,253	0,254	0,258	0,258	105,59	100,47	101,77	99,81
Северо-Западный ФО	0,288	0,321	0,307	0,338	0,319	111,56	95,45	110,19	94,51
Южный ФО	0,128	0,166	0,168	0,210	0,199	129,65	101,36	124,78	95,06
Северо-Кавказский ФО	0,139	0,140	0,144	0,177	0,161	100,48	103,14	122,47	91,35
Приволжский ФО	0,195	0,209	0,211	0,225	0,228	107,22	100,80	106,80	101,21
Уральский ФО	0,300	0,326	0,318	0,337	0,331	108,54	97,74	105,77	98,39
Сибирский ФО	0,285	0,305	0,309	0,309	0,313	106,82	101,39	99,96	101,22
Дальневосточный ФО	0,277	0,270	0,274	0,303	0,293	97,17	101,62	110,65	96,54

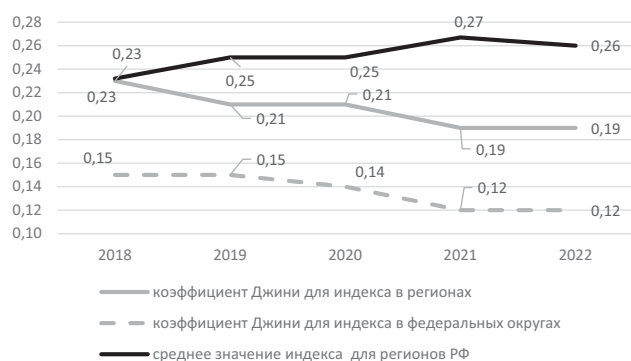


Рис. 4. Степень неравенства цифровой составляющей академических знаний в регионах и федеральных округах

Fig. 4. The degree of inequality of the academic knowledge digital component in regions and federal districts

Акцентированная данной работой проблема слабой вовлеченности населения в непрерывное образование подтверждается сегментом 13 крупных национальных исследовательских университетов с численностью студентов более 10 000 чел. В 2022 году в них наблюдались невысокие показатели численности слушателей программ непрерывного образования (дополнительного профессионального образования) и количества персональных компьютеров в расчете на 1000 студентов (рис. 5).

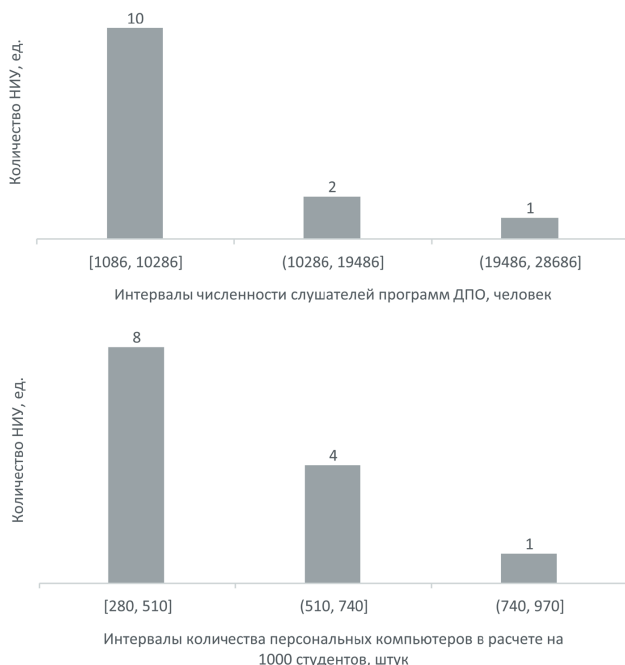


Рис. 5. Гистограммы распределения исследуемых показателей региональных научно-исследовательских университетов с численностью студентов более 10 000 человек

Fig. 5. Histograms of the indicators' distribution of the regional research universities with more than 10,000 students

При этом корреляционная взаимосвязь между этими показателями практически отсутствует.

В этом сегменте вузов наиболее высокую колеблемость имеет доля слушателей из сторонних организаций, прошедших обучение по программам непрерывного образования (программам повышения квалификации и профессиональной переподготовки). Лидируют в развитии дополнительного профессионального образования НИУ «Томский государственный университет» (25 243 обучающихся), НИУ «БелГУ» (13 652 человек), наиболее высокая обеспеченность персональными компьютерами в НИУ «Томский политехнический университет».

В настоящее время цифровое неравенство региональных вузов сопровождается эпизодическим опытом их участия в региональных цифровых платформах непрерывного образования, имеющих отраслевую направленность. К примеру, платформа «Новые возможности LK14» (Институт развития образования и повышения квалификации им С. Н. Донского, г. Якутск) для повышения квалификации педагогов Республики Якутия является средой для проектирования индивидуальных образовательных маршрутов на основе мониторинга профессиональных компетенций [34]. Омский государственный аграрный университет инициировал создание региональной платформы «Цифровое сельское хозяйство Омской области» с образовательной онлайн-платформой «Университет, открытый региону», включающей сервисы для исследований, образования, информационно-консультационный центр, другие сервисы [35].

Более масштабный опыт сопровождения непрерывного образования в регионах с участием университетов представлен открытыми площадками с федеральной грантовой поддержкой, негосударственными компаниями и ЭИОС университетов. Свой сегмент программ дополнительного образования и онлайн-курсов региональные вузы размещают на федеральном портале-интеграторе «Мое образование», национальной платформе «Открытое образование», платформах Stepik, Лекториум, «Россия – страна возможностей» и других. Их контент содержит онлайн-ресурсы преимущественно академической направленности для широких слоев работающего населения, корпоративных клиентов, студентов. На федеральном портале-интеграторе «Мое образование» в октябре 2023 года было представлено 1495 онлайн-курсов и 1233 программы ДПО, из которых 371 онлайн-ресурс принадлежал региональным вузам (рис. 6).

Как видно на рис. 6, наибольшее количество онлайн-ресурсов на портале «Мое образование» представлено вузами Сибирского и Приволжского

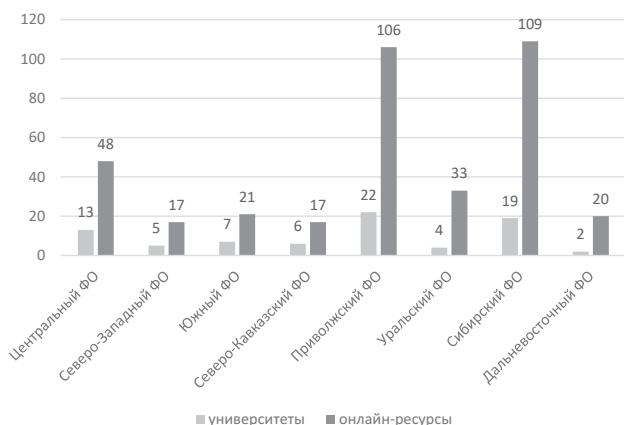


Рис. 6. Количество онлайн-ресурсов региональных вузов на портале «Мое образование»

Fig. 6. The number of regional universities' online resources on the portal «My Education»

федеральных округов. Это университеты на территории Алтайского края, Красноярского края, Томской, Кемеровской областей, Самарской области, Республики Башкортостан, Удмуртской Республики. Эти территории могут стать пилотными площадками для формирования региональных уровней единой интеграционной платформы непрерывного образования и усиления ее конкурентных преимуществ благодаря имеющимся на федеральных образовательных платформах сервисам цифрового портфолио слушателя, вуза, работодателя; сервисам поиска работы, стажировок, наставников, создания карьерной траектории (подбор профессии, онлайн-курсов, вакансий, связь с работодателями), центрам компетенций, сервисам вебинаров, работы с данными и текстами, электронным библиотекам, социальным сетям, сервисам Yandex.

Наименее масштабны образовательные платформы негосударственных компаний (портал-интегратор EduMarket.ru, платформы Skillbox, GeekBrains, Dlink). На сегодняшний день их главным и сильным конкурентным преимуществом на рынке непрерывного образования является высокая практикоориентированность онлайн-ресурсов, развивающих профессиональные и надпрофессиональные навыки, востребованные на рынке труда. Их целевая аудитория – специалисты узкого профессионального профиля. Наиболее известная платформа, Stepik, опережает федеральные платформы и содержит 25 000 онлайн-курсов и программ повышения квалификации. Другие платформы уступают в количестве онлайн-курсов, но привлекают слушателей дополнительными сервисами. К примеру, Skillbox и GeekBrains предлагают взаимодействие с компаниями-партнерами

в Центре карьеры, Dlink – электронную библиотеку учебников.

Помимо участия в федеральных образовательных платформах, ведущие региональные университеты, использующие более продвинутые технологии для организации единой цифровой среды, являются новаторами в интеграции цифровых сервисов смешанного обучения в рамках ЭИОС университета. Заслуживает внимания опыт дополнительного образования в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) в составе 104 онлайн-программ повышения квалификации и 12 программ профессиональной переподготовки в 39 регионах. Их продвижение ведется через e-mail рассылку, сайты ТУСУРа, социальные сети и агрегаторы. Цифровая платформа «ДПО ТУСУР» интегрирована с цифровыми сервисами ТУСУРа и содержит образовательные программы, цифровые инструменты для разработки электронных курсов, управления учебным процессом, аналитики, рассылки. Портал «Открытый университет АлтГУ» содержит 6 онлайн-программ повышения квалификации в рамках проекта «Большой Алтай», 30 онлайн-курсов для вузов-партнеров, 7 программ профессиональной переподготовки ИТ-квалификации, 17 массовых открытых онлайн-курсов. Портал онлайн-обучения Балтийского федерального университета им. И. Канта популярен и в центральной части России. Наиболее широко представлены программы дополнительного образования в вузах-участниках федеральных проектов «Новые возможности для каждого», «Содействие занятости». Продвижение программ на рынке выполняется через сайт, социальные сети, корпоративное сотрудничество. Наиболее распространенным форматом дополнительного образования является смешанное обучение на основе LMS, интегрированных в ЭИОС университета (ПетрГУ, Владивостокский государственный университет, Открытый университет ВятГУ, ЮФУ, Тюменский индустриальный университет, КНИТУ–КАИ и многих других университетов).

Заключение

Представленное исследование показало позитивные и негативные тенденции в состоянии ИТ-инфраструктуры с точки зрения перспектив создания цифровой экосистемы университета и поддержки непрерывного образования. Очевидна необходимость адресных институциональных мероприятий и финансовой поддержки вузов в отстающих регионах для сокращения цифрового инфраструктурного разрыва.

1. В настоящее время можно отметить снижение цифровой составляющей академических знаний в отдельных регионах, замедление темпов внедрения дистанционных образовательных технологий в целом, а также в непрерывном образовании. Эти тенденции сопряжены с разным уровнем цифровых компетенций пользователей ЭИОС, неравномерным оснащением программным и техническим обеспечением, ментальными барьерами использования цифровых ресурсов.

2. Наблюдается цифровой разрыв в обеспеченности региональных вузов ИТ-инфраструктурой. Лидирующие позиции Уральского, Северо-Западного и Сибирского федеральных округов предполагают использовать потенциал именно этих вузов в создании и развитии экосистемных сервисов. Вместе с этим, наиболее интенсивный рост цифровой составляющей академических знаний в Северо-Кавказском и Южном федеральных округах может в будущем определить их ведущие позиции в совокупности с мероприятиями по развитию цифровых компетенций участников бизнес-процессов вузов.

3. На потребность в регулярной модернизации ИТ-инфраструктуры указывает доля стоимости ИКТ-оборудования не старше 5 лет, которая не превышает половины стоимости всего ИКТ-оборудования. Напротив, стремительный рост доли вузов со скоростью беспроводного и мобильного доступа к Интернету выше 100 Мбит/сек соответственно более чем в 7 и 5 раз создает начальные условия для перемещения образовательного процесса в онлайн-среду и его интеграции в экосистемные сервисы, используя персональные устройства обучающихся.

4. Несмотря на стремление включиться в основную тренд цифровизации непрерывного образования – трансформацию в открытый университет на основе интеграционной платформы, ведущие региональные вузы имеют невысокие показатели численности слушателей дополнительных профессиональных программ и доли онлайн-ресурсов, размещенных на федеральных платформах. Сильные конкурентные позиции образовательных платформ негосударственных компаний предполагают целесообразность изучения их опыта в части развития узкоспециализированных и высококвалифицированных компетенций.

5. Преобладание на федеральных платформах онлайн-ресурсов, представленных вузами в регионах-драйверах с высоким уровнем индустриального и экономического развития (Алтайский край, Красноярский край, Томская область, Кемеровская область, Самарская область, Республика

Башкортостан, Удмуртская Республика) позволяет применить сетевые сервисы экосистемы для клиентоцентричного расширения рынка программ дополнительного образования и интеграции в этот процесс соседних территорий.

Изложенные выводы позволяют наметить задачи в области формирования зрелой современной ИТ-инфраструктуры как необходимого условия создания цифровой экосистемы университета, с одной стороны, влияющей на непрерывное образование, а с другой – интегрированной в его бизнес-процессы.

Для повышения уровня цифровых компетенций, привлечения финансовых ресурсов для снижения цифрового неравенства представляется целесообразным активное участие вузов в федеральных проектах, региональных, корпоративных, вузовских программах с мероприятиями по развитию цифровых навыков, созданию системы цифровых коммуникаций для коллективного взаимодействия и модернизации ИТ-инфраструктуры. Особое внимание следует уделить внутреннему аудиту эффективности использования ее элементов.

Представляется необходимым обратить внимание институциональных структур на создание унифицированного доступа к данным единой интеграционной платформы непрерывного образования и выделение на ней региональных и вузовских сегментов. Это мотивирует сетевое взаимодействие и внедрение специальных программных продуктов ИТ-инфраструктуры для поддержки датацентричности и клиентоцентричности экосистемных сервисов, необходимых для более детального анализа кадровой потребности территории, увеличения количества программ непрерывного образования.

Для привлечения софинансирования со стороны крупных компаний и государства к развитию необходимой для цифровой экосистемы ИТ-инфраструктуры целесообразна инициатива вузов в создании пилотных онлайн-проектов регионального уровня. Сетевое взаимовыгодное сотрудничество участников таких проектов посредством экосистемных сервисов интенсифицирует бизнес-процессы непрерывного образования благодаря интеграции информационных систем вузов и работодателей, продвижения образовательных программ, увеличения вовлеченности населения.

Эти суждения в перспективе подчеркивают неизбежность создания цифровых экосистемных сервисов, обеспечивающих стабильность, взаимную выгоду и поддержку вузов, органов власти, населения, бизнес-среды в формировании регионального уровня единой интеграционной платформы непрерывного образования.

В дальнейших исследованиях для создания, внедрения, масштабирования и последующей стандартизации экосистемных цифровых сервисов непрерывного образования представляется необходимой разработка требований к экосистемным платформенным решениям для непрерывного образования, структурной индикаторной модели цифровой экосистемы университета для оценки соответствия ИТ-инфраструктуры ее функциям, признакам и свойствам, разработка конкретных подходов к проектированию экосистемных сервисов и их интеграции с платформой непрерывного образования в регионе и вытекающих из них рекомендаций к организации ИТ-инфраструктуры.

Список литературы

1. Nylander E., Fejes A. Lifelong Learning Research: the Themes of the Territory // Third International Handbook of Lifelong Learning. Ed.: Evans K., Lee W. O., Markowitsch J., Zukas M. Springer, 2023. P. 119–138.
2. Laal M., Laal A. Lifelong Learning; Elements // Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2012. Vol. 47. P. 1562–1566.
3. Castro L. M., Tamayo J. A., Arango M. D., Branch J. W., Burgos D. Digital Transformation in Higher Education Institutions: A Systematic Literature Review // Sensors. 2020. Vol. 20. P. 3291.
4. НИУ ВШЭ. Цифровая экономика: 2024: краткий статистический сборник. М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. 124 с.
5. Ицковиц Г. Тройная спираль. Университеты – предприятия – государство. Инновации в действии. Томск: Изд-во Томского гос. ун-та систем управления и радиотехники, 2010. 237 с.
6. Гимпельсон В. Е., Капелюшников Р. И. и др. Российский рынок труда через призму демографии. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. 440 с.
7. Horvath, K., Rabertino, R. Knowledge-Intensive Territorial Servitization: Regional Driving Forces and the Role of the Entrepreneurial Ecosystem // Regional Studies. 2019. Vol. 53 (3). P. 330–340. DOI: 10.1080/00343404.2018.1469741
8. Westerman G., Bonnet D., McAfee A. Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation. Boston, MA: Harvard Business Review Press, 2014. 256 p.
9. World Bank Group. The EAEU2025 Digital Agenda: Prospects and Recommendations [Электронный ресурс]. URL: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/850581522435806724/pdf/EAEU-Overview-Full-ENG-Final.pdf> (дата обращения: 05.07.2023).
10. Бабин Е. Н. Открытая модель академических знаний как инструмент инновационного развития вуза // Качество. Инновации. Образование. 2012. № 4 (83). С. 7–13.
11. Азаров А. А., Бродовская Е. В., Лукушин В. А. Совершенствование системы управления цифровой инфраструктурой университета: практика сетевого анализа // Высшее образование в России. 2023. № 2 (32). С. 61–79.
12. Коршунов И. А., Ширкова Н. Н., Сжéнов Е. С., Ефремов И. А., Чахоян Г. А. Управленческие практики и результативность вузов в реализации непрерывного образования // Высшее образование в России. 2023. Т. 32, № 1. С. 9–34.
13. Бондаренко В. А., Рыбалко М. А. Актуализация повышения роли университетов в развитии цифровых компетенций населения // Управление бизнесом в цифровой экономике: сборник тезисов выступлений VI международной конференции (Санкт-Петербург, 23–24 марта 2023 г.). СПб.: ИПЦ СПб. С. 591–598.
14. Шумакова О. В., Помогаев Т. Г., Мозжерина В. М. и др. Цифровая экосистема университета: наука и образование: учебное пособие. Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2022. 62 с.
15. Костина С. Н. Готова ли инфраструктура региональных вузов к решению задач цифровой трансформации? // Университетское управление: практика и анализ. 2021. № 25 (3). С. 14–32.
16. Гохберг Л. М., Глазкова Б. М., Рудник П. Б., Абдрахманова Г. И. Платформенная экономика в России: потенциал развития: аналитический доклад. М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2023. 72 с.
17. Koch M., Krohmer D., Naab M., Rost D., Trapp M. A Matter of Definition: Criteria for Digital Ecosystems // Digital Business. 2022. Vol. 2, 100027.
18. Кекконен А. Л., Шабеева С. В. Взаимосвязь развития системы непрерывного образования и экономики региона на примере Дальнего Востока // Непрерывное образование: XXI век. 2018. № 4 (24). С. 131–146.
19. Крошилин С. В., Леонова Ж. К., Медведева Е. И., Иванова В. М. Типологические особенности экономического развития регионов России в условиях развития непрерывного образования // Социальное развитие. 2015. № 6 (42). С. 78–90.
20. Kleiner G. B. University as an Ecosystem: Institutes of Interdisciplinary Management // Journal of Institutional Studies. 2019. Vol. 1. P. 54–63.
21. Неборский Е. В. Цифровая экосистема как средство цифровой трансформации университета // Мир науки. Педагогика и психология. 2021. № 4 (9) [Электронный ресурс]. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/02PDMN421.pdf> (дата обращения: 23.01.2023).
22. Schumann C.-A., Otto F., Kling N., Tittmann C., Nitsche A.-M. Digital Ecosystem «University» as Innovation Incubator for Merging Hybrid and AI-Supported Higher Education // Shaping the Digital Transformation of the Education Ecosystem in Europe. EDEN Digital Learning Europe Proceedings Annual Conference (Tallinn, 20–22 June 2022). P. 5–10.
23. Yang P., Liu X., Hu Y., Gao Y. Entrepreneurial Ecosystem and Urban Economic Growth-From the Knowledge-Based View // Journal of Digital Economy. 2022. Vol. 1. P. 239–251.
24. Мамыкова Ж. Д., Мутанов Г. М., Бобров Л. К. ИТ-инфраструктура вуза как платформа для развития информационных технологий // Вестник НГУЭУ. 2013. № 4. С. 276–287.
25. Шугаль Н. Б. Цифровая среда в образовательных организациях различных уровней: аналитический доклад. М.: Изд. дом НИУ ВШЭ. 2023. 166 с.
26. Азаров А. А., Давыдова М. А. Цифровые инфраструктуры сетевого пространства ведущих университетов

России в области Social Sciences & Management // Власть. 2021. № 5. С. 31–36.

27. Литвинцева Г. П., Шмаков А. В., Стукаленко Е. А., Петров С. П. Оценка цифровой составляющей качества жизни населения в регионах Российской Федерации // Terra Economicus. 2019. Vol. 17 (3). P. 107–127.

28. Шмойлова Р. А., Минашкин В. Г., Садовникова Н. А., Шувалова Е. Б. Теория статистики. М. Финансы и статистика, 2007. 656 с.

29. Бабин Е. Н. Цифровая инфраструктура университета в контексте организации смешанного обучения // Управление бизнесом в цифровой экономике: сборник тезисов выступлений VI международной конференции (Санкт-Петербург, 23–24 марта 2023 г.). СПб.: ИПЦ СПб. С. 614–620.

30. Rogozin D. M. Дистанционное обучение в период пандемии COVID-19: методология административного опроса преподавателей и студентов вузов. М.: Изд-во «Дело». 2021. 298 с.

31. Rogozin D. M., Solodovnikova O. B., Inatova A. A. Как преподаватели вузов воспринимают цифровую трансформацию высшего образования // Educational Studies Moscow. 2022. № 1. С. 271–300.

32. Киров В. Н., Щербина Д. Н., Чернова А. А., Денисова Е. Г., Лазуренко Д. М. Готовность российских студентов к дистанционным форматам обучения: существующее положение и перспективные задачи // Университетское управление: практика и анализ. 2021. № 25 (2). С. 80–97.

33. Pham Q. D., Dao N. N., Nguyen-Thanh T. Detachable Web-Based Learning Framework to Overcome Immature ICT Infrastructure Toward Smart Education // IEEE Access. 2021. Vol. 9. P. 34951–34961. DOI 10.1109/ACCESS.2021.3062371

34. Алексеева Г. И., Павлов Н. М. Региональная образовательная платформа «Новые возможности LK14» // Наука XXI века: проблемы, поиски, решения: сборник материалов научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. Т. 2. Курган, 2020. С. 5–12.

35. Шумакова О. В., Мозжерина Т. Г. Цифровая региональная образовательная платформа: содержание и значение для развития отрасли // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2019. № 3 (37). С. 50–57.

References

1. Nylander E., Fejes A. Lifelong Learning Research: the Themes of the Territory. In: Third International Handbook of Lifelong Learning. Ed.: Evans K., Lee W. O., Markowitsch J., Zukas M., Springer, 2023, pp. 119–138. (In Eng.).

2. Laal M., Laal A. Lifelong Learning; Elements. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2012, vol. 47, pp. 1562–1566 (In Eng.).

3. Castro L. M., Tamayo J. A., Arango M. D., Branch J. W., Burgos D. Digital Transformation in Higher Education Institutions: A Systematic Literature Review. *Sensors*, 2020, vol. 20, 3291. (In Eng.).

4. HSE University. Tsifrovaya ekonomika: 2024: kratkiy statisticheskiy sbornik [Digital Economy-2024: a Brief Statistical Collection.], Moscow, ISSEK HSE, 2024, 124 p. (In Russ.).

5. Itskovits G. Troynaya spiral'. Universitety – predpriyatiya – gosudarstvo. Innovatsii v deystvii. [Triple Helix. Universities – Enterprises – State. Innovation in Action], Tomsk, Izd-vo Tomskogo gos. universiteta sistem upravleniya i radioelektroniki, 2010, 237 p. (In Russ.).

6. Gimpel'son V. Ye., Kapelyushnikov R. I. i dr. Rossiyskiy rynek truda cherez prizmu demografii [The Russian Labor Market Through the Prism of Demography], Moscow, Izd. dom HSE, 2020, 440 p. (In Russ.).

7. Horvath K., Rabetino R. Knowledge-Intensive Territorial Servitization: Regional Driving Forces and the Role of the Entrepreneurial Ecosystem. *Regional Studies*, 2019, vol. 53, no. 3, pp. 330–340. (In Eng.).

8. Westerman G., Bonnet D., McAfee A. Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation. Boston, MA, Harvard Business Review Press, 2014, 256 p. (In Eng.).

9. World Bank Group. The EAEU2025 Digital Agenda: Prospects and Recommendations, available at: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/850581522435806724/pdf/EAEU-Overview-Full-ENG-Final.pdf> (accessed 05.07.2023) (In Eng.).

10. Babin Ye. N. Otkrytaya model' akademicheskikh znaniy kak instrument innovatsionnogo razvitiya vuza [An Open Model of Academic Knowledge as a Tool for University Innovative Development]. *Quality. Innovation. Education*, 2012, vol. 4, no. 83, pp. 7–13. (In Russ.).

11. Azarov A. A., Brodovskaya Ye. V., Lukushin V. A. Sovershenstvovaniye sistemy upravleniya tsifrovoy infrastrukturoy universiteta: praktika setevogo analiza [Improving the University's Digital Infrastructure Management System: the Practice of Network Analysis], *Vysshye obrazovaniye v Rossii=Higher education in Russia*, 2023, vol. 2 (32), pp. 61–79. (In Russ.).

12. Korshunov I. A., Shirkova N. N., Szhonov Ye. S., Yefremov I. A., Chakhoyan G. A. Upravlencheskiye praktiki i rezul'tativnost' vuzov v realizatsii nepreryvnogo obrazovaniya [Management Practices and the Effectiveness of Universities in the Implementation of Lifelong Education]. *Vysshye obrazovaniye v Rossii=Higher Education in Russia*, 2023, vol. 32, no. 1, pp. 9–34. (In Russ.).

13. Bondarenko V. A., Rybalko M. A. Aktualizatsiya povysheniya roli universitetov v razvitii tsifrovyykh kompetentsiy naseleniya. [Actualization of Increasing the Role of Universities in the Development of Digital Competencies of the Population]. *Upravleniye biznesom v tsifrovoy ekonomike: sbornik tezisev vystupleniy VI mezhdunarodnoy konferentsii* (Sankt-Peterburg, 23–24 marta 2023 g.), Saint Petersburg, IPTS SPb, 2023, pp. 591–598. (In Russ.).

14. Shumakova O. V., Pomogayev T. G., Mozhherina V. M. i dr. Tsifrovaya ekosistema universiteta: nauka i obrazovaniye [University Digital Ecosystem: Science and Education], Omsk, FGBOU VO Omskiy GAU, 2022, 62 p. (In Russ.).

15. Kostina S. N. Gotova li infrastruktura regional'nykh vuzov k resheniyu zadach tsifrovoy transformatsii? [Is the Infrastructure of Regional Universities Ready for Solving the Problems of Digital Transformation?]. *University management: practice and analysis*, 2021, vol. 25 (3), pp. 14–32. (In Russ.).

16. Gokhberg L. M., Glazkova B. M., Rudnik P. B., Abdrakhmanova G. I. Platformennaya ekonomika v Rossii: potentsial

razvitiya [Platform Economy in Russia: Development Potential], Moscow, ISSEK HSE, 2023, 72 p. (In Russ.).

17. Koch M., Krohmer D., Naab M., Rost D., Trapp M. A Matter of Definition: Criteria for Digital Ecosystems. *Digital Business*, 2022, vol. 2, 100027. (In Eng.).

18. Kekkonen A. L., Shabayeva S. V. Vzaimosvyaz' razvitiya sistemy nepreryvnogo obrazovaniya i ekonomiki regiona na primere Dal'nego Vostoka [The Relationship Between the Development of the Continuous Education System and the Regional Economy Using the Example of the Far East]. *Nepreryvnoye obrazovaniye: XXI vek*, 2018, vol. 4 (24), pp. 131–146. (In Russ.).

19. Kroshilin S. V., Leonova Zh. K., Medvedeva Ye. I., Ivanina V. M. Tipologicheskiye osobennosti ekonomicheskogo razvitiya regionov Rossii v usloviyakh razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya [Typological Features of Economic Development of Russian Regions in the Context of the Lifelong Education Development]. *Sotsial'noye razvitiye*, 2015, vol. 6 (42), pp. 78–90. (In Russ.).

20. Kleiner G. B. University as an Ecosystem: Institutes of Interdisciplinary Management. *Journal of Institutional Studies*, 2019, vol. 1, pp. 54–63. (In Russ.).

21. Neborskiy Ye. V. Tsifrovaya ekosistema kak sredstvo tsifrovoy transformatsii universiteta [Digital Ecosystem as a Means of University Digital Transformation], *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya*, 2021, vol. 4, no. 9, available at: <https://mir-nauki.com/PDF/02PDMN421.pdf> (accessed 05.07.2023). (In Russ.).

22. Schumann C.-A., Otto F., Kling N., Tittmann C., Nitsche A.-M. Digital Ecosystem «University» as Innovation Incubator for Merging Hybrid and AI-Supported Higher Education. Shaping the Digital Transformation of the Education Ecosystem in Europe. EDEN Digital Learning Europe Proceedings Annual Conference (Tallinn, 20–22 June 2022), 2022, pp. 5–10. (In Eng.).

23. Yang P., Liu X., Hu Y., Gao Y. Entrepreneurial Ecosystem and Urban Economic Growth-From the Knowledge-Based View. *Journal of Digital Economy*, 2022, vol. 1, pp. 239–251. (In Eng.).

24. Mamykova Zh. D., Mutanov G. M., Bobrov L. K. IT-infrastruktura vuza kak platforma dlya razvitiya informatsionnykh tekhnologiy [IT-Infrastructure of a University as a Platform for the Information Technologies Development]. *Vestnik NGUEU*, 2013, vol. 4, pp. 276–287. (In Russ.).

25. Shugal' N. B. Tsifrovaya sreda v obrazovatel'nykh organizatsiyakh razlichnykh urovney [Digital Environment in Educational Organizations at Various Levels], Moscow, Izd. dom HSE, 2023, 166 p. (In Russ.).

26. Azarov A. A., Davydova M. A. Tsifrovyye infrastruktury setevogo prostranstva ve-dushchikh universitetov Rossii v oblasti Social Sciences & Management [Digital Infrastructures of the Network Space of Leading Russian Universities in the Field of Social Sciences & Management]. *Vlast'*, 2021, vol. 5, pp. 31–36. (In Russ.).

27. Litvintseva G. P., Shmakov A. V., Stukalenko Ye. A., Petrov S. P. Otsenka tsifrovoy sostavlyayushchey kachestva zhizni naseleniya v regionakh Rossiyskoy Federatsii [Assessment of the Digital Component of the Quality of Life of the Population in Russian Regions]. *Terra Economicus*, 2019, vol. 17, no. 3, pp. 107–127. (In Russ.).

28. Shmoylova R. A., Minashkin V. G., Sadovnikova N. A., Shuvalova Ye. B. Teoriya statistiki [Theory of statistics], Moscow, Finansy i statistika, 2007, 656 p. (In Russ.).

29. Babin Ye. N. Tsifrovaya infrastruktura universiteta v kontekste organizatsii smeshannogo obucheniya [Digital Infrastructure of the University in the Context of Organizing Blended Learning]. *Upravleniye biznesom v tsifrovoy ekonomike: sbornik tezisev vystupleniy VI mezhdunarodnoy konferentsii* (Sankt-Peterburg, 23–24 marta 2023), Saint Petersburg, IPTS SPb, 2023, pp. 614–620. (In Russ.).

30. Rogozin D. M. Distantionnoye obucheniye v period pandemii COVID-19: metodologiya administrativnogo oprosa prepodavateley i studentov vuzov [Distance Learning During the COVID-19 Pandemic: Methodology for an Administrative Survey of University Faculty and Students], Moscow, Izd-vo «Delo», 2021, 298 p. (In Russ.).

31. Rogozin D. M., Solodovnikova O. B., Ipatova A. A. Kak prepodavateli vuzov vosprinimayut tsifrovuyu transformatsiyu vysshego obrazovaniya [How University Educators Perceive the Digital Transformation of Higher Education]. *Educational Studies Moscow*, 2022, no. 1, pp. 271–300. (In Russ.).

32. Kiroy V. N., Shcherbina D. N., Chernova A. A., Denisova Ye. G., Lazurenko D. M. Gotovnost' rossiyskikh studentov k distantsionnym formatam obucheniya: sushchestvuyushcheye polozheniye i perspektivnyye zadachi [Readiness of Russian Students for Distance Learning Formats: Current Situation and Future Tasks]. *University management: practice and analysis*, 2021, vol. 25, no. 2, pp. 80–97. (In Russ.).

33. Pham Q. D., Dao N. N., Nguyen-Thanh T. Detachable Web-Based Learning Framework to Overcome Immature ICT Infrastructure Toward Smart Education. *IEEE Access*, 2021, vol. 9, pp. 34951–34961. doi 10.1109/ACCESS.2021.3062371 (In Eng.).

34. Alekseyeva G. I., Pavlov N. M. Regional'naya obrazovatel'naya platforma «Novyye vozmozhnosti LK14» [Regional educational platform «New opportunities LK14»]. *Nauka XXI veka: problemy, poiski, resheniya: sbornik materialov nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, posvyashchonnoy 75-letiyu Pobedy v Velikoy Otechestvennoy voyne*, vol. 2, Kurgan, 2020, pp. 5–12. (In Russ.).

35. Shumakova O. V., Mozzherina T. G. Tsifrovaya regional'naya obrazovatel'naya platforma: soderzhaniye i znacheniye dlya razvitiya otrasli [Digital Regional Educational Platform: Content and Significance for Industry Development]. *Russian Journal of Social Sciences and Humanities*, 2019, vol. 3 (37), pp. 50–57. (In Russ.).

Информация об авторе / Information about the author:

Бабин Евгений Николаевич – кандидат экономических наук, директор департамента информационных технологий, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ (КНИТУ-КАИ); babin@kai.ru

Evgeniy N. Babin – PhD (Economy), Director of the Department of Information Technologies, Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev; babin@kai.ru